



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Förändrad djurhantering på gården för att uppnå minskad stress för nötkreatur på slakteriet

Linnéa Johansson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:68

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Förändrad djurhantering på gården för att uppnå minskad stress för nötkreatur på slakteriet

Changed animal handling on the farm in order to reduce stress in cattle at the slaughter plant

Linnéa Johansson

Handledare:

Jan Hultgren, SLU, Institutionen husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Brian Prechtel, USDA ARS [Public domain], via Wikimedia Commons

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014: 68
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Stress, slakt, nötkreatur, svält, hantering, utfodring, avel

Key words: Pre-slaughter handling, cattle, stress, management, feed deprivation, nutrition, selective breeding

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	1
Summary	2
INLEDNING.....	3
MATERIAL OCH METODER.....	4
LITTERATURÖVERSIKT	4
Avelns inverkan på djurens stress	4
Hanteringens inverkan på djurens stress.....	5
Utfodringens inverkan på djurens stress.....	7
Svält	7
Näringsinnehåll.....	8
Diskussion.....	8
Hanteringens inverkan på djurens stress.....	9
Utfodringens inverkan på djurens stress.....	11
Slutsats	12
Referenser	13

SAMMANFATTNING

Vid storskalig slakt utsätts nötkreatur för många stressande faktorer, såsom transport, nya miljöer och gruppkonstellationer samt hårdhänt hantering. Stressen utgör ett hot mot djurens välfärd och är en viktig orsak till ekonomiska förluster för slakteriet i form av DFD-kött och kassationer. Alternativa metoder till slakthusen såsom mobil slakt arbetas fram, men är idag inte tillräckligt lönsamma för att klara av konsumenternas krav på stora mängder kött till lågt pris. Denna pressade ekonomiska situation gör det även svårt för slakterierna att göra miljön bättre anpassad för djuren. Därför är det av intresse att undersöka möjligheterna att erhalla lugna djur som är mindre påverkade av slaktsituationen. Syftet med denna litteratursammanställning är att belysa olika metoder att minska stress hos nötkreatur på slakteri genom avel, hantering och utfodring och på gården.

Genuppsättningen påverkar djurens temperament och det har visats att djur med olika genotyp har olika fysiologiska svar vid stress. Lugna djur underlättar hantering, samt ger bättre avkastning och köttkvalitet. För att inkludera ett lugnare temperament i avelsmålen för köttdjur behöver klargöras om fenotypen hos djuret skulle påverkas, vilket inte är tillräckligt studerat i nuläget. Produktionen går mot mer extensiv djurhållning, där speciellt köttboskap hanteras vid få tillfällen och i för djuret aversiva situationer. Hanteringen har kommit att bli viktig för att få ett lugnare temperament och mindre stressade djur. Direktkontakten med människan verkar vara viktigare än endast ökad mängd vardaglig hantering och gårdspersonalens handlag med djuren är avgörande. Innan slakten är det vanligt att man svälter djuren en kort period. Olika studier visar på olika effekter av svält på nötkreatur och forskarna är oense om huruvida svultna djur får en sämre välfärd eller inte. Det övervägande antal studier pekar på att djur som inte svälts innan transport till slakteriet är lugnare, men med utfodring följer andra oönskade effekter såsom ökad defekering i transporten vilket ger sämre miljö och nedsmutsade djur. Fodrets näringsinnehåll och dess stressdämpande effekt är outrett. Studier på andra djurslag har dock inte kunnat påvisa några sådana effekter i praktiken.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det genom god djurhantering på gården går att påverka förhållandena vid slakt, få lugnare djur och bättre köttkvalitet, men också att mer forskning behövs angående avel och svält.

SUMMARY

Cattle are exposed to a series of stressful events the time before slaughter, such as transportation, new group constellations, previously unknown environments and intensive handling. The stress affects the welfare of the animals, and is a major cause for economical loss due to DFD meat and bruising of the carcass. There are methods to replace the present-day conventional slaughter, such as on-farm slaughter but they have so far proven unprofitable because of the consumers' high demand for low-price meat. The economical constraints make the situation difficult for abattoirs to create a slaughter environment which suits the need of the cattle. Therefore, it is of interest to investigate possibilities to change the cattle's perception of their environment and thus reduce stress in the slaughter situation. This review will discuss possible methods for reducing pre-slaughter stress trough selective breeding, handling and feeding on the farm.

The genes partly decide the temperament of the animal, and it has been shown that animals with different genotypes have different physiological responses when stressed. A calm animal is easier to handle, has better production traits and meat quality. However, to include temperament as a breeding goal requires careful consideration and evaluation of the outcome of selection on other valuable production traits.

Meat production increasingly uses extensive farming systems to increase their profit, and the cattle – beef cattle in particular – are handled in few and for the animal often aversive situations. Handling procedures are becoming an increasingly important tool in order to minimize stress. Human contact seems to be more important than just ordinary handling, and farm personnel are therefore playing a key role. A short period of feed deprivation is a common procedure before transport and slaughter. The effect of the procedure on stress responses varies between studies and it is not whether starved cattle experience more stress than fed cattle. Some of the reviewed studies indicate that stress and feed withdrawal are connected to each other, but fed animals will also produce larger amounts of faeces in the transport which contaminates both transport and animals. Feed additives seem to have no practical stress reduction on swine, and no such research on cattle is presently available.

In conclusion, it has been shown that animal handling is able to reduce pre-slaughter stress. However, future research is necessary if we are to evaluate the influence of selective breeding and feed deprivation.

INLEDNING

Vi äter mer kött idag än någonsin förr i modern tid. Köttkonsumtionen ökar i hela världen och med den följer ett behov av förhöjd produktion. Gårdarna växer och blir mer industrialiserade, slakterierna blir större och tidseffektiva och djuren avlas och utfodras för maximal produktion. Samtidigt blir vi mer medvetna om djurens välfärd. Långvarigt stressade djur på gården ger minskad tillväxt och produktion samt större risk för sjukdomar. Stressade djur på slakteriet kan också ge produktionsförluster i form av dålig köttkvalitet och kassationer. Syftet med denna litteratursammanställning är att belysa olika metoder att minska stress hos nötkreatur genom hantering, utfodring och avel på gården.

Stress har diskuterats inom forskningen genom årtionden och begreppet används i många olika sammanhang. Det fysiologiska stresssvaret diskuterades redan på 1930-talet av W B Cannon i hans beskrivning av homeostasens upprätthållande och sympatiska nervsystemets roll under en flight-fight respons (Cannon, 1932). Hans Selye upptäckte under samma tidsperiod utsöndring av binjurebarkshormon i blodet och organförändringar hos råttor som han utsatt för fysiska påfrestningar (Selye, 1976). Kroppens respons beskrev Selye som stress, och reaktionsmönstret som det generella adaptationssyndromet med tre faser: alarmfasen, resistensfasen och utmattningsfasen. Idag vet vi att den fysiologiska specifika stressresponsen består av ett endokrint svar med insöndring av kortisol och andra binjurebarkshormon, ett neurologiskt svar med aktivering av det sympatiska nervsystemet samt ett beteendesvar (Sjaastad et al., 2010). Djurens respons på stress är dock sällan densamma från gång till gång och individer reagerar olika på samma stimulus. Djurets psykologiska uppfattning av situationen är viktig, liksom möjligheten att kontrollera och förutsäga sin situation (Weiss, 1972). Bohus et al. (1987) delade in individer i två grupper, ”active copers” och ”passive copers” beroende på beteendestrategi och fysiologisk reaktion vid stress. ”Active copers” använder sig av ett mer aggressivt beteende för att återta kontrollen och är mindre beroende av omgivande stimulus. Passiva individer får ett minskat aggressivt beteende och är mer beroende av stimulus. Vilken typ av stresshanterare individen är beror bland annat på kön, ålder, gener och erfarenheter. Det kan därmed vara mycket svårt att förutsäga hur ett enskilt djur ska reagera på en okänd stressor. Trots det finns det faktorer som de flesta individer uppfattar som stressande. Det är därför möjligt att använda sig av hanteringsrutiner som minimerar djurens stress.

Slakt och stress nämns ofta i samma andetag. Från att djuret lastas på transporten till slakten är klar utsätts det för en rad fysiska och psykiska stimuli, såsom nya miljöer med främmande ljud och lukter, långa transporter, social isolering eller nya djurgrupper och okända människor. Nya situationer och objekt orsakar störst stressreaktioner hos flyktdjur lika så social isolering (Deiss et al., 2009), två av de saker som djuren utsätts för i stor utsträckning på ett slakteri.

Stress orsakar årligen stora ekonomiska förluster för köttindustrin i form av blåmärken och s.k. DFD-kött (”dark, firm and dry”). Efter dödsögonblicket omvandlas glykogen i muskeln till mjölksyra, vilket ger en pH-sänkning i muskeln och den får den färg och kvalitet konsumenten ser i köttiden. Om ett djur utsätts för långvarig eller stark stress innan slakten förbrukas glykogenet och pH-sänkningen blir inte lika stor. Köttet blir mörkt, torrt och hårt på

grund av ej denaturerade muskelproteiner. Det är därför oattraktivt, även om det inte är farligt att konsumera (Warriss, 1990). År 2000 förlorade USA:s biffindustri 164 miljoner dollar på att tvingas sänka priset på DFD-kött (Miller, 2007). Det året var andelen DFD-kött 2,5 %. År 2006 låg andelen på 5 % i USA och 10 % i Storbritannien. (Linares et al., 2006). I Sverige väljer man att kassera DFD- kött för att få en bättre klassificering av slaktkroppen, men förekomsten är mycket låg på nötkreatur.

Problemen med bristande djurhantering och djurvälstånd i köttindustrin är väl kända och det finns slakterisystem utformade för att ta största möjliga hänsyn till nötkreaturens beteende och flyktbehov utan att minska produktionstakten. Tyvärr begränsas ofta förhållandena vid slakt av slakteriföretagens ekonomi, produktionsstorlek och de befintliga lokalerna. Många faktorer är svåra att undvika helt, så som transporten och den nya miljön. Andra sätt att utföra slakten diskuteras, så som mobil slakt och slakt i hagen (Retz et al., 2013). Mobila slakterier skulle vara ett bra alternativ för gris- och fjäderfäproduktion där man kan slakta större volymer vid samma tillfälle, men för nötkreatursslakt med få slaktdjur på varje gård blir det inte ekonomiskt försvarbart, sett till nuvarande svenska förhållanden (Helgesson, 2000). I en tysk pilotstudie har man testat en slaktmetod där man avlivade nötkreatur direkt i hagen med skjutvapen, och därefter forslade kroppen till slakteriet. Det gav ett för djuret helt stressfritt förfarande, men ställer mycket höga krav på skyttens skicklighet och kunskap för att metoden ska vara användbar i praktiken (Retz et al., 2013).

Därmed är alternativen till den konventionella slakten än så länge få. Det leder till frågan om man kan påverka djuren till att uppleva slaktproceduren mindre stressfylld och på så sätt minska de negativa effekterna av hanteringen. Kan förändringar i skötseln eller hanteringen på gården ge lugnare djur, mindre stressfyllda förhållanden vid transporten och på slakteriet, samt bättre köttkvalitet?

MATERIAL OCH METODER

Vid artikelsökning har följande databaser använts: Primo, Web of Knowledge, ScienceDirect, Ingentaconnect och GoogleScholar. Sökord som använts är ”*Pre-Slaughter OR Slaught* OR Abattoir*”, ”*Slaughter stress OR stress*”, ”*Cattle OR livestock OR bovine**”, ”*Behav* OR response*”, *handling*, ”*food OR feed OR nutrition*”, ”*deprivation OR restric**” beroende på vilken artikeltyp som söktes. Jag har också fått tips om eller fått tillgång till artiklar via mejlkontakt med Michael Cockram, professor på University of Prince Edward Island, Department of Animal Welfare, Bo Algers och Sophie Atkinson från SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, samt Johan Beck-Friis, Sveriges Veterinärförbund. Jag har även haft stor hjälp av artiklars referenslistor.

Artiklar på andra språk än svenska, engelska och tyska sorterades bort på grund av otillräckliga språkkunskaper.

LITTERATURÖVERSIKT

Avelns inverkan på djurens stress

Genetikens inverkan på nötkreaturens beteende och temperament är självklar, men det är inte utrett hur stor påverkan den faktiskt har. För att minska slaktstress vill man minska rädslan

och flyktbenägenheten hos djuret eftersom rädsla är den största faktorn till stressrespons hos nötkreatur (Grandin, 1997). Däremot kan det vara farligt att ha ett djur som helt saknar rädsla för människan, eftersom det då förlorar all sin respekt och aktsamhet mot den som hanterar djuret. Det gör att man sällan selekterar på tamhet som en egenskap, vilket gäller speciellt för kött djur, som inte hanteras lika ofta som en mjölkko och avlas mer koncentrerat på storlek och tillväxt. (Boivin et al., 1992)

Enligt Boissy et al. (2005) är avel av lika stor betydelse för djurväl-färden som hanteringen av djuren "In ruminant livestock, genetic selection based on reduced fearfulness to increase their adaptive abilities could be as significant for their welfare as the systems in which they are managed." (Boissy et al., 2005). Genotypen spelar stor roll för djuret stressbenägenhet vid slakt (Grandin, 1997). Nötkreatur med hett temperament är svårare att driva genom ett slaktsystem utan att de stannar upp eller vokaliserar, vilket är ett mått på stress (Grandin, 2010). Sådana djur har också lättare att få skador när de utsätts för nya miljöer så som slakterier och auktioner (Grandin, 1997). Zavy et al. (1992) visar att det är ca 26 % skillnad i basvärde för kortisol mellan *Bos indicus* och *Bos taurus*. Genotypen påverkar hur stort kortisolpåslag individen får i en stressfull situation samt individens sensitivitet för ACTH. Vid injektion av ACTH kunde man konstatera att djur av olika genotyp inte hade lika stor kortisolinsöndring i blodet, trots att alla djur injicerades med samma mängd ACTH. I en studie där nötkreatursraserna Nguni, Bonsmara och Angus jämfördes med avseende på stressrespons innan och köttkvalitet efter slakt kunde man se samband mellan raserna och djurens stresshormonnivåer (Muchenje et al., 2009). Nguni var lugnast och Bonsmara mest stresspåverkad. (Stockman et al., 2012) hittade ingen korrelation mellan temperament och stress före slakt. I studien bedömde man temperamentet hos kalven och stressresponsen hos samma djur flera månader senare på slakteriet, genom att registrera beteende och fysiologiska parametrar.

Med tanke på temperamentets betydelse har både lantbrukare och forskare börjat diskutera möjligheterna till att ta mer hänsyn till temperament i avelsmålen, eftersom man har sett samband mellan ett lugnt temperament och hög avkastning (Gauly et al., 2001). Ensidig avel för ett lugnt temperament kan dock ge oönskade exteriöreffekter. Belyaevs (1979) visade att vissa utseendemässiga och fysiologiska egenskaper var genetiskt sammankopplade med en minskad rädsla för människan. Efter 40 generationers selektiv avel för ett lugnt temperament hos räv hade djuren utvecklat hängande öron, hundlik svans och fläckig päls likt en bordercollie, tillsammans med ett ändrat sexuellt beteende. (Boissy et al., 2005) sammanfattar komplexiteten i avelsfrågan i sin litteraturgenomgång och visar att det finns belägg för att avel för lugnare temperament ger bättre avkastning, men också att det behövs mycket mer forskning för att klargöra vilka andra fenotyper som påverkas samtidigt.

Hanteringens inverkan på djurens stress

För att effektivisera kött- och mjölkproduktionen kommer nötkreatur i allt lägre grad i kontakt med människor. Kött djur i USA kan hanteras så lite som en eller två gånger under en livstid (Grandin, 1980). När djuret väl hanteras handlar det ofta om mycket aversiva situationer så som öronmärkning, medicinsk behandling eller klövverkning i fixerat tillstånd. Hantering och mänsklig kontakt blir förknippad med stress och smärta som djuret helst vill undvika. Djur

som hanterats tidigt i livet och fått en positiv första bild av människan blir lugnare i all senare hantering (Boissy et al., 2005).

I en schweizisk studie undersökte man om tidig hantering påverkar stressreaktionerna vid slakt. Tretton daggamla limousinkorsningar berördes med standardiserade cirkelrörelser över hela kroppen under sammanlagt 120min, utspritt på 10-minuterspass under 3 veckor (Probst et al., 2012), i enlighet med Ttouchmetoden (Tellington-Jones, L., 1999). När de behandlade kalvarna exponerades för en testperson uppvisade de ett mindre undvikande beteende än en obehandlad kontrollgrupp. Vid 10 månaders ålder slaktades båda försöksgrupperna, varvid 65 % av de obehandlade kalvarna backade i bedövningsboxen medan ingen av de behandlade kalvarna backade. Blodprov som togs direkt efter bedövningsögonblicket visade en tendens till lägre kortisolnivåer hos beröringsgruppen. Inga skillnader kunde ses i blodnivåerna av glukos och laktat. Inte heller kunde några skillnader i köttkvalitet uppmätas, förutom att tillagat kött från behandlade kalvar tenderade att vara mörare.

Probst et al. (2013) undersökte även om man kunde uppnå liknande effekt om beröringsmetoden användes på slaktfärdiga djur. Studien utfördes på tre grupper av nötkreatur av olika ras, ålder och uppfödningbakgrund. Beröringen genomfördes under 4 veckor före slakt i pass om 4 minuter och totalt 40minuter. Inga effekter kunde ses i blodnivåer av glukos, laktat eller kortisol efter slakt, inte heller någon förändring i köttkvalitet. De beröringsbehandlade djuren uppvisade dock färre undvikande beteenden än kontroldjuren vid flyktdistanstest. Även Becker och Lobato (1997) visade att hantering och mänsklig kontakt ger minskad stress. Kalvar som aldrig tidigare varit i kontakt med människan berördes i en fixeringsbox enligt ett standardiserat schema, men hade ingen övrig human kontakt. Kalvarna var tamare direkt efter studien. Dock studerades inga långvariga effekter.

Boissy och Bouissou (1988) undersökte om hantering av kalvar har långvariga effekter över tid och om det finns perioder i uppfödningen då kalven är mer påverkingsbar. Kvigkalvar borstades och leddes upprepade gånger när de var 0-3 månader, 6-9 månader, eller 0-9 månader gamla. Vid 15 månaders ålder undersöktes stressreaktioner vid hantering och i nya situationer genom att studera beteende och fysiologiska parametrar. Hanteringen gav lugnare temperament hos alla grupper, men bara kalvar som hanterats under hela perioden 0-9 mån var lugnare i nya situationer. Kalvar i testgruppen 0-3 månader skiljde sig inte från kontrollgruppen vid reaktionstesterna och var genomgående den mest stressade gruppen. Boissy och Bouissou föreslår att kalvar i åldern 3-6 månader är mer påverkingsbara eftersom den åldern inte undersöktes enskilt, men kommer fram till att det generellt sett inte finns någon period då kalven är mer mottaglig. Resultaten i 0-9 månaders gruppen kan också bero på den längre behandlingsperioden.

Hur man hanterat sina djur har stort inflytande på djurens reaktion mot nya människor och miljöer (Breuer et al., 2003). Djur som är vana vid omild hantering, till exempel drivning med hjälp av plaströr, är mer aversiva mot människor. Vid drivning i en okänd drivgång med efterföljande fixeringsbox, liknande förhållandena på ett slakteri med drivgång och bedövningsbox, såg Breuer och medarbetare att kvigor vana vid negativ human kontakt rörde sig snabbare än kvigor vana vid positiv kontakt. De bryskt hanterade djuren hade dock högre kortisolpåslag och var svårare att fixera. Kvigor vana att få gå i sin egen takt utan smärtsam

påfösning, tog visserligen längre tid för förflyttning men de upplevde mindre stress och var mer lätthanterliga (Breuer et al., 2003).

Detta resultat stöds av Lensink et al. (2000), som visade att attityd och beteende hos djurskötare har stor inverkan på tillväxt och mortalitet hos kalvar. Kalvar som fått kontakt med människan genom mjuk beröring och klappar hade bättre tillväxt än på gårdar där sparkar och slag var mer vanligt förekommande. Djurskötarens beteende och gårdens produktivitet kunde visas ha ett samband med djurskötarens bakgrund och åsikter, där utbildade personer som ansåg att positiv hantering var viktig, också hade bättre avkastning från sina kalvar. Studien visade också att kvinnliga djurskötare generellt hade ett mjukare handlag. Gårdens storlek påverkar mängden positiv kontakt, genom att större kalvgrupper generellt får en mindre mängd beröring per djur. Hanteringen inflytande över produktionsresultaten förklaras av att negativt hanterade kalvar upplever mer kronisk stress, där förhöjda kortisolvärden ger långsammare tillväxt och verkar immunodepressivt, vilket kan bidra till den ökade mortaliteten.

Boivin et al. (1992) drar slutsatsen att uppfödningssystemet är av stor betydelse för kreaturens temperament och hanterbarhet, där kalven ska introduceras tidigt för människan för att vara mer lätthanterlig senare i livet. Detta stämmer överrens med Le Neindres (1989) observationer där kalvar som stannat hos kon under uppväxten hade ökat flyktbeteende jämfört med kalvar som fötts upp ensamma.

Utfodringens inverkan på djurens stress

Svält

Att svälta nötkreatur inför transport och slakt är vanligt, dels för att underlätta hanteringen, minska defekering och därmed nedsmutsning av djur och transport, dels för att undvika ruptur av våmmen vid avlägsning av mag-tarmpaketet. Ett svultet djur ligger även närmre sin slaktvikt, vilket underlättar försäljning på t.ex. boskapsmarknader (Hogan et al., 2007).

Svultna djur är mer mottagliga för stress än utfodrade djur (Bourguet et al., 2011). Kor som utsatts för 30 timmar svält har högre kortisolvärden och vokaliserar mer. Beteendet förändras och svultna djur står upp, rör sig mer, har ökat födosöksbeteende och mer tendenser till aggressiva interaktioner med andra kor, jämfört med utfodrade djur. Bourguet och medarbetare visade med reaktivitetstester att svultna kor generellt reagerar häftigare, har en längre flyktsträcka och större motvillighet att återvända till utgångspunkten än utfodrade kor i samma test. Grupper av djur som svultits och sedan utsatts för ytterlig stress - för att efterlikna en slakterisituation - reagerade mer på nya objekt och var mindre toleranta för hantering än andra djur. (Bourguet et al., 2011). Earley et al. (2006) kom däremot fram till att svält inte påverkar stress, i ett försök där tjurar svält under 8 timmar före transport. Trots att flera blodparametrar jämfördes, inklusive lymfocyt och neutrofilnivåer, kunde endast en stresseffekt av transporten i sig ses, men ingen skillnad uppmättes mellan svultna eller utfodrade djur.

En annan studie antyder att en kort fördröjning av utfodring kan ge ett större stresspåslag än ett längre uppehåll (González et al., 2009). Grupper av kor som utfodrades en timme efter normal utfodringstid hade högre kortisolvärden innan utfodring och genomsnittligt över hela

dagen, jämfört med grupper som fick sin utfodring fördröjd med 2-3 timmar eller utebliven under hela dagen (González et al., 2009).

Utöver den psykiska och fysiska stressen som djuren utsätts för vid svält, har utebliven utfodring även betydelse för köttkvaliteten. Utan tillgång till foder eller vatten ett dygn innan slakt töms glukosreserver ur muskulaturen och ett tillräckligt lågt pH-värde kan inte uppnås i muskeln efter dödsögonblicket. Mörheten minskar och köttet anses ha sämre kvalitet än kött från ett djur som hunnit återhämta sig efter svältperioden (Hogan et al., 2007).

Näringsinnehåll

Eftersom lugnande medel inte är tillåtet att ge livsmedelsproducerande djur innan slakt, vänds många blickar mot möjligheterna att ge naturliga kosttillskott för att minska slaktstress. Vitamin E och C är väl kända som antioxidanter, aminosyran tryptofan omvandlas i hjärnan till serotonin vilket influerar många beteenden/reaktioner och magnesium sägs ha minskande effekt på den fria fraktionen kortikosteroider och katekolaminer i blodet (Peeters, 2006). Örterna *Valeriana officinalis* och *Passiflora incarnata* används bland annat i humana naturläkemedel som lugnande vid oro och sömnbesvär. Effekt har konstaterats på råttor, där individer som medicinerats med örterna hade lägre kortisolnivåer vid fixering än obehandlade djur (Ozkol et al., 2011).

I en studie gjord på svin (Peeters et al. 2006), kunde det inte ses någon praktisk effekt av *Valeriana officinalis* eller *Passiflora incarnata* vid slakt och transport, trots att försök i klinisk miljö visat på det motsatta (Peeters refererar till Peeters et al. 2004, 2005). Svin behandlade med örterna hade till och med större antal hudlesions och blåmärken, vilket inte kunde förklaras. Några effekter såg inte heller av magnesium, varken på köttkvalitet vid slakt eller blodnivåer av kortisol, glukos, laktat eller NEFA (non esterified fatty acids) (Peeters et al. 2006). I tidigare studier har magnesiumtillskott gett skilda resultat och en lugnande effekt har setts hos råttor (Kaemmerer and Kietzmann, 1984) medan ett ökat aggressivt beteende uppmätts hos gris (Caine et al., 2000). Inte heller tryptofan, Vitamin C eller E hade lugnande effekt på grisarna i studien av Peeters och medarbetare. Schaefer et al. (2001) sammanfattar en rad studier rörande aminosyran tryptofan som alla visar på dess effekt i teorin, men inga relevanta resultat har setts i praktiken. Effekter av vitamin E har uppmätts på får. Efter 4 timmars transport hade behandlade individer lägre halter av kreatinfosfokinase än kontrollgruppen och grupper som fått andra antioxidativa medel. Resultatet kan tyda på att vitamin E-berikade får ådrog sig mindre mängd vävnadsskador och hade mindre fysisk påverkan efter transport (Morán et al., 2012). Skillnader i kortisolnivåer kunde dock inte påvisas.

Schaefer et al. (1997) anser inte att förebyggande näring så som mineraler och liknande har visat ha någon betydande effekt, utan förespråkar behandling med elektrolytlösningar och hög-energifoder för snabbare återhämtning efter perioder av kraftig stress.

DISKUSSION

Det finns mycket som tyder på att man kan minska mängden stress i en slaktsituation genom åtgärder på gården. Många studier talar för att förändringar i hantering, avel och utfodring

påverkar djurens upplevelse av stress både kort- och långsiktigt. Men resultaten är spridda och många resultat är motstridiga.

Ett problem med att mäta stress är att termen används för många vida begrepp som inte alltid har så mycket gemensamt. Stressen grundar sig på många olika faktorer, och bara metoden att mäta stress kan ofta orsaka ett stresspåslag i sig. (Moberg and Mench, 2000). Stress behöver inte alltid vara negativt och det är viktigt att ha i åtanke att upplevelsen skiljer sig mellan individer, grupper och raser. Det gör stress både svårt att mäta och förutsäga, vilket sannolikt är en bidragande orsak till att studier har så vitt skilda resultat.

Studiepopulationen är ett generellt problem i beteendestudier. Flertalet studier som tagits upp i litteraturgenomgången (Probst et al., 2012, 2013, Breuer et al., 2003, Bourguet et al., 2011 m.fl.) har små försöksgrupper. Beteendestudier på stora grupper djur är både tidskrävande och mycket kostsamt. För att grupper ska gå att jämföra behöver de ha samma grundförutsättningar såsom kön, ålder och miljö, vilket gör att mängden djur sjunker ytterligare. Stickprovet var i de flesta studier mellan 10-30 djur, och många studier beskrev inte hur urvalet hade utförts. Det gör att man kan ifrågasätta huruvida försöksgrupperna var representativa för hela målpopulationen.

Förutom att man kompromissar med djurens välfärd i en stressfylld slaktsituation, är DFD-kött den viktigaste ekonomiska nackdelen med stress vid slakt. Förlusterna drabbar slakteriet vilket kan göra det svårt att engagera större producenter till att lägga ner tid och pengar på att minska slaktstressen.

Hanteringens inverkan på djurens stress

Studierna gjorda av Probst och medarbetare är mest relevanta i frågan huruvida hantering kan minska slaktstress, då de är de enda studierna som mäter resultat på slakteriet. Ttouchmetoden gav stressreducerande resultat på kalv (Probst et al., 2012) men är den användbar i praktiken? Metoden kan verka ovetenskaplig med dess handrörelser i olika cirkelmönster, det är svårt att tro att många lantbrukare hade tagit den till sig. Från forskningssynpunkt är det en användbar metod för att standardisera beröringen och undvika störande moment. Ur produktionsperspektiv är metoden dock alltför tidskrävande och därmed kostsam. Om en gård får 100 kalvar per år, blir det minst 200 timmar extra att lägga på bara hantering och utöver det ytterligare tid för förberedelser. I studien genomfördes beröringen av kalven i närvaro av kon, men på de flesta mjölkgårdar placeras kalven i box efter de första dygnet. Att utföra enskild hantering i en gruppkalvbox ter sig allt för opraktiskt, och att flytta enskilda kalvar är inte heller genomförbart. Kanske är resultaten av studien viktigast för kött djursindustrin, med tanke på mjölkors vardagliga hantering. Under studien deltog kalvarna i den vardagliga hanteringen, vilket antyder att den mängden hantering inte var tillräcklig för att få lugna djur vid slakt. Exakt vad denna vardagshantering innebar specificerades inte närmare i artikeln. Studien utfördes på kött djur av limousintyp, som anses vara en nervös och svårhanterlig ras. Utifrån resultaten av Zavy et al. (1992) och Muchenje et al. (2009) kan man konstatera att rasen påverkar kalvars stressrespons, men det är oklart i vilken grad. Man kan spekulera i om beröringen kan ge än större effekter på kalvar som har ett lugnare temperament och om

behandlingstiden då skulle kunna förkortas, eller om metoden skulle ha mindre effekt om kalven var lugnare redan från början.

Den långvariga effekt som Probst et al. (2012) påvisade är speciellt intressant. Trots att kalvarna bara berördes i 120 minuter under sina tre första veckor i livet, var effekterna bestående 10 månader senare. Samma metod hade ingen effekt på äldre djur, trots att slakten utfördes direkt efter behandlingsperioden (Probst et al., 2013). Dessa djur behandlades visserligen bara en tredjedel så lång tid som kalvarna, vilket skulle kunna påverka resultatet. Det kan också tyda på att hantering och beröring ger större inverkan i låg ålder. Detta stämmer dock inte överens med resultaten från (Boissy and Bouissou, 1988)), som inte såg några långvariga effekter på djur som hanterats mellan 0-3 månaders ålder. I sin slutsats konstaterar de:

“Our results indicate that, at least in cattle, extended pre-pubertal handling is more effective in improving man-animal relationships than intensive but short-term handling. Our study does not reveal any critical or sensitive pre-pubertal period for this phenomenon.” (Boissy and Bouissou, 1988)

Studien utfördes på en mjölkkras, och precis som i Ttouch-studien hanterades alla kalvar inklusive kontrollgruppen i den mängd som vardagens rutiner krävde, utöver försöksbehandlingen. Med tanke på att stressresponsen skiljer sig åt mellan individer och raser och att många faktorer påverkar resultatet av både djurens reaktioner och mätningarna, är det svårt att definiera vad som gjorde resultaten så motsägelsefulla. I Boissy och Bouissous studie bestod den extra hanteringen av borstning och att ledas vid hand. Det kan tyda på att den direkta beröringen i studien av Probst och medarbetare har en större stressreducerande effekt på kalvarna än utökad normal hantering. Kalvarnas kan ha lättare att knyta den positiva upplevelsen av Ttouchberöringen till människan, än den indirekta beröringen från borste och förflyttning. Det kan också vara så att kalvarna i studien av Boissys och Bouissou hanterades så mycket utöver försöksbehandlingen att den extra hanteringen inte blev betydande i sammanhanget.

Även Breuer et al. (2003) konstaterade att mjuk behandling ger mindre stressade djur. Djur som var vana vid mjuk hantering var inte heller lika rädda för nya människor, jämfört med djur som förväntade sig en negativ upplevelse. Detta skulle kunna ha stor betydelse i en slaktsituation där det är nya människor som hanterar djuren på transporten och slakteriet. Enligt resultaten i studien borde man kunna anta att positivt hanterade kvigor kommer fortsätta vara lugnare och mer lätthanterliga i en last- eller slaktsituation jämfört med hårt hanterade djur. Men eftersom djuren i studien inte utsattes för någon ytterlig stress som kan liknas vid en slaktsituation är det svårt att dra några sådana slutsatser. Studien kommer också fram till att de lugnare djuren tog längre tid att förflytta längs en drivgång. Detta kan vid första anblicken verka negativt för produktionen, men om man tar i åtanke att stressade djur ofta stannar upp, backar och vänder sig, så borde ett långsammare men mer konstant flöde vara att föredra. Varken Breuer et al. (2003) eller Becker & Lobato (1997) undersökte några långvariga effekter av hanteringen. Datainsamling gjordes genast efter behandlingsperioden i

båda fallen och därmed är det svårt att dra några slutsatser om huruvida denna behandling skulle påverka korna vid en slaktsituation senare i livet.

Lensink et al. (2000) pekar på vikten av rätt personal och betydelsen av gårdens storlek med avseende på mängden kontakt med djuren. Tillförlitligheten i resultaten kan dock ifrågasättas. Data samlades in genom en enkät, där möjliga felkällor så som intervjubias och ledande frågor kan ha påverkat resultatet. Samma författare gjorde även observationsstudier, där en möjlig felkälla kan ha varit att djurskötarna förändrade sitt handlag när de blev iakttaga. Detta kan ha gjort att de registrerade mer beröringar och kontakt med kalvarna än vad som normalt sker i en vardagsituation och att tillväxten därmed inte har det samband med avkastningen som studien antydde.

Utfodringens inverkan på djurens stress

När man pratar om stress på grund av svält råder det än en gång en viss begreppsförvirring. Pratar man om den fysiologiska stressen som kroppen utsätts för, eller menas stressen som djuret upplever av att det inte får äta? Eller anser man att djuret blir mer påverkat av en stressande situation just för att kroppen befinner sig i ett svälttillstånd? Blodvärden som indikerar stress kan visa på att djuret övergått till ett katabolt tillstånd, utan att djuret nödvändigtvis upplever psykisk stress (Bourguet et al., 2011).

Bourguet et al.(2011) fokuserar på nötkreaturens beteendeförändringar vid svält. Eftersom författarna inte kunde uppmäta några skillnader i glukos-, urea- och laktatvärden mellan svultna och utfodrade djur, kan vi anta att rumeninnehåll och katabol metabolism upprätthåller dessa värden. Därför kan man diskutera om djur som inte blivit utfodrade ändrar sitt beteendemönster och är mer stressade på grund av svälten i sig och inte av att homeostasen rubbas (Bourguet et al., 2011). Författarna drar slutsatsen att utfodring vid slakttillfället minskar den psykologiska stressen. I studien var försöksgrupperna små och fler studier skulle behövas för att kunna visa att dessa beteendeffekter finns i populationen. Slutsatserna är inte heller entydiga i en del av de andra studierna. Exempelvis kunde inte Earley et al. (2006) påvisa någon skillnad i stress mellan svultna och utfodrade djur. Författarna undersökte bara fysiologiska och hematologiska mätdata, vilka stämde överens med resultaten från studien av Bourguet och medarbetare, som inte heller såg några fysiologiska skillnader. Ändå drar författarna olika slutsatser om hur svält påverkar djurens välfärd. Earley och medarbetare undersökte fler parametrar än vad Bourguet och medarbetare gjorde, och i en annan situation. Transporten kanske upplevs så psykologiskt stressande av nötkreaturen att svältens påverkan blir betydelslös.

Om detta stämmer kan det vara en anledning till att näringsämnen i Peeters (2006) studie fungerade i försöksmiljö men inte i en praktisk situation. Är det önskvärt att använda kosttillskott för att minska stressen vid slakt krävs det mer forskning på nötkreatur för att avgöra hur det påverkar djuren. Mycket forskning är gjord på svin men det är omöjligt att dra slutsatser därav om effekter på nötkreatur. Vitamin E verkar ha störst potential då det visats ge effekter på får (Morán et al., 2012), men resultaten är för svaga för att kunna anses utgöra bevis för en faktisk effekt. Näringstillskott har få registrerade effekter under praktiska

förhållanden, och för en så pass kortsiktig metod kan det tyckas viktigare att utveckla bättre anpassade slakt- och transportsituationer för att förbättra djurens välfärd.

Slutsats

Det är visat att genotypen påverkar djurets reaktion på stress, både fysiologiskt och beteendemässigt. Det gör det intressant att ta reda på hur vi genom avel skulle kunna påverka djurens reaktion på stress vid slakt, men då behövs mer forskning för att sammanställa sambandet mellan temperament och fenotyp, eftersom det är viktigt att inte försämra produktionsegenskaperna samtidigt.

Forskningen är inte entydig, men vi kan konstatera att hanteringen har en avgörande inverkan på djuren. Direktkontakten mellan människa och djur har visats ha en stor effekt på djurets stressrespons vid slakt, vilket också betyder att de anställda på gården påverkar stressnivån.

Det har gjorts för få studier av utfodringens effekt på stress för att kunna avgöra vilken påverkan den har på nötkreatur vid slakt, även om flertalet studier pekar mot att svält ökar stressresponsen hos nötkreatur.

Min slutsats är att det genom god djurhantering går att påverka förhållandena vid slakt, få lugnare djur och bättre köttkvalitet, men också att mer forskning behövs angående svält av nötkreatur innan slakt.

REFERENSER

- Becker, B.G., Lobato, J.F.P. (1997). Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves to humans. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 53, ss. 219-224
- Belyaev, D.K. (1979). Destabilizing selection as a factor in domestication. *The Journal of Heredity*, vol. 70, ss. 301– 308.
Tillgänglig: http://www.sbs.utexas.edu/genetics/Fall05/Handouts/Dogs/JHered-70-1979-destabilizing%20selection_silver%20fox%20experiment.pdf [2014-03-28]
- Bohus, B., Benus, R.F., Fokkema, D.S., Koolhaas, J.M., Nyakas, C., van Oortmerssen, G.A., Prins, A.J.A., de Ruiter, A.J.H., Scheurink, A.J.W., Steddens, A.B. (1987). Neuroendocrine states and behavioural and physiological stress responses. I: de Kloet, E.R., Wiegant, V.M., de Wied, D. (red), *Progress in Brain Research*, Amsterdam, Elsevier, vol. 72, ss.: 57-70.
- Boissy, A., Bouissou, M.F. (1988). Effects of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 20, ss. 259–273.
- Boissy, A., Fisher, A.D., Bouix, J., Hinch, G.N., Le Neindre, P. (2005). Genetics of fear in ruminant livestock. *Livestock Production Science*, vol. 93, ss. 23–32.
- Boivin, X., Le Neindre, P., Chupin, J.M., Garel, J.P., Trillat, G. (1992). Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 32, ss. 313–323.
- Bourguet, C., Deiss, V., Boissy, A., Andanson, S., Terlouw, E.M.C. (2011). Effects of feed deprivation on behavioral reactivity and physiological status in Holstein cattle. *Journal of Animal Science*, vol. 89, ss. 3272–3285.
Tillgänglig: <http://www.journalofanimalscience.org/cgi/doi/10.2527/jas.2010-3139> [2014-02-13]
- Breuer, K., Hemsworth, P., Coleman, G. (2003). The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of nonlactating heifers. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 84, ss. 3–22.
Tillgänglig: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159103001461> [2014-02-13]
- Caine, W.R., Schaefer, A.L., Aalhus, J.L., Dugan, M.E.R. (2000). Behaviour, growth performance and pork quality of pigs differing in porcine stress syndrome genotype receiving dietary magnesium aspartate hydrochloride. *Canadian Journal of Animal Science*, vol. 80, ss. 175-182.
- Cannon, W. B. (1932). *The wisdom of the body*. W W Norton & Co New York.
- Deiss, V., Temple, D., Ligout, S., Racine, C., Bouix, J., Terlouw, C., Boissy, A. (2009). Can emotional reactivity predict stress responses at slaughter in sheep? *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 119, ss. 193–202.
Tillgänglig: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159109001087> [2014-02-13]
- Earley, B., Fisher, A.D., O Riordan, E.G. (2006). Effects of pre-transport fasting on the physiological responses of young cattle to 8-hour road transport. *Irish journal of agricultural and food research*, vol. 45, ss. 51-60.
Tillgänglig: http://www.teagasc.ie/research/journalarchives/vol45no1/p51_60.pdf [2014-02-28]
- Gauly, M., Mathiak, H., Hoffmann, K., Kraus, M., Erhardt, G. (2001). Estimating genetic variability in temperamental traits in German Angus and Simmental cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 74, ss. 109–119.

- Tillgänglig: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159101001514> [2014-03-29]
- González, L.A., Correa, L.B., Ferret, A., Manteca, X., Ruíz-de-la-Torre, J.L., Calsamiglia, S. (2009). Intake, water consumption, ruminal fermentation, and stress response of beef heifers fed after different lengths of delays in the daily feed delivery time. *Journal of Animal Science*. Vol. 87, ss. 2709–2718.
Tillgänglig: <http://www.journalofanimalscience.org/content/87/8/2709> [2014-02-26]
- Grandin, T. (1980). Observations of cattle behavior applied to the design of cattle-handling facilities. *Applied Animal Ethology*, Vol. 6, ss. 19–31.
Tillgänglig: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304376280900917> [2014-02-13]
- Grandin, T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal science*, vol. 75, ss. 249–257.
Tillgänglig: <http://www.journalofanimalscience.org/content/75/1/249.short> [2014-02-13]
- Grandin, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science*, vol. 86, ss. 56–65. Tillgänglig: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174010001543> [2014-02-13]
- Helgesson, A. (2000). *Slakt utan transport av levande djur – en utvärdering av mobila slakterier för svin*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för ekonomi. (Examensarbete 2000:242)
- Hogan, J.P., Petherick, J.C., Phillips, C.J.C. (2007). The physiological and metabolic impacts on sheep and cattle of feed and water deprivation before and during transport. *Nutrition Research Reviews*, vol. 20, ss. 17–28.
Tillgänglig: <http://journals.cambridge.org/action/displayFulltext?type=1&fid=1053836&jid=NRR&volumeId=20&issueId=01&aid=1053828&bodyId=&membershipNumber=&societyETOCSession=> [2014-02-24]
- Kaemmerer, K., and Kietzmann, M. (1984). Studies on magnesium. *Zentralblatt für Veterinärmedizin A*, vol. 31, ss. 321-339.
- Le Neindre, P. (1989). Influence of rearing conditions and breed on social behaviour and activity of cattle in novel environments. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 23, ss. 129–140.
- Lensink, J., Boissy, A., Veissier, I. (2000). The relationship between farmers' attitude and behaviour towards calves, and productivity of veal units. *Annales de Zootechnie*, vol. 49 ss. 313–328.
Tillgänglig: http://animres.edpsciences.org/index.php?option=com_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/animres/pdf/2000/04/z0402.pdf [2014-02-13]
- Linares, C.P., Saavedra, F.F., Serrano, A.B. (2006). Relationship Between Management Factors and the Occurrence of DFD Meat in Cattle. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, vol. 5(7), ss. 578-581.
- Miller, M. (2007). *Dark, Firm and Dry Beef*. *Beef Facts, Product Enhancement*. Opublicerad artikel. National Cattlemen's Beef Association, Texas Tech University. Tillgängligt: http://www.beefresearch.org/cmdocs/beefresearch/pe_fact_sheets/dark_firm_and_dry_beef.pdf [2014-03-28]
- Moberg, G.P., Mench, J.A. (2000). *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. New York, Oxon: CABI publishing.

- Morán, L., Andrés, S., Bodas, R., Benavides, J., Prieto, N., Pérez, V., Giráldez, F.J. (2012). Antioxidants included in the diet of fattening lambs: Effects on immune response, stress, welfare and distal gut microbiota. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 173, ss. 177–185.
Tillgänglig: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840112000375> [2014-02-26]
- Muchenje, V., Dzama, K., Chimonyo, M., Strydom, P.E., Raats, J.G. (2009). Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in three cattle breeds. *Meat Science*, vol. 81, ss. 653–657.
- Ozkol, H., Koyuncu, I., Tuluca, Y. (2011). Some medicinal plants counteract alterations of neuroendocrine stress response system, oxidative and nitrosative stress caused by repeated restraint in rats. *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 5, ss. 4360–4368.
Tillgänglig: <http://www.academicjournals.org/journal/JMPR/article-abstract/DD6D0E224064> [2014-03-31]
- Peeters, E. (2006). Influence of supplemental magnesium, tryptophan, vitamin C, vitamin E, and herbs on stress responses and pork quality. *Journal of Animal Science*, vol. 84, ss. 1827–1838.
Tillgänglig: <http://www.journalofanimalscience.org/cgi/doi/10.2527/jas.2005-600> [2014-02-13]
- Probst, J.K., Spengler Neff, A., Leiber, F., Kreuzer, M., Hillmann, E. (2012). Gentle touching in early life reduces avoidance distance and slaughter stress in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 139, ss. 42–49.
Tillgänglig: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159112000858> [2014-02-13]
- Probst, J.K., Spengler Neff, A., Leiber, F., Kreuzer, M., Hillmann, E. (2013). Influence of gentle touching applied few weeks before slaughter on avoidance distance and slaughter stress in finishing cattle *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 144, ss. 14–21. Tillgänglig: <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2012.12.007> [2014-02-13]
- Retz, S.K., Schiffer, K.J., von Wenzlawowicz, M., Hansel, O. (2013). Stressfreie Schlachtung von Weiderindern – Erste Erkenntnisse eines Pilotprojekts. *Tierärztliche Umschau*, vol. 6, ss. 242–243.
- Schaefer, A.L., Dubeski, P.L., Aalhus, J.L., Tong, A.K.W. (2001). Role of nutrition in reducing antemortem stress and meat quality aberrations. *Journal of Animal Science*, vol. 79, ss. E91–E101. Tillgänglig: <http://www.animal-science.org/content/79/E-Suppl/E91.full.pdf> [2014-02-13]
- Schaefer, A.L., Jones, S.D., Stanley, R.W., (1997). The use of electrolyte solutions for reducing transport stress. *Journal of Animal Science*, vol. 75, ss. 258–265.
<http://www.journalofanimalscience.org/content/75/1/258> [2014-02-28]
- Selye, H. (1976). *Stress in health and disease*. Boston: Butterworths.
- Sjaastad, Ø.V., Sand, O., Hove, K. (2010). *Physiology of Domestic Animals*. 2. ed. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Stockman, C.A., McGilchrist, P., Collins, T., Barnes, A.L., Miller, D., Wickham, S.L., Greenwood, P.L., Cafe, L.M., Blache, D., Wemelsfelder, F., Fleming, P.A. (2012). Qualitative Behavioural Assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 142, ss. 125–133.
Tillgänglig: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159112003115> [2014-02-13]
- Tellington-Jones, L. (1999). *Improve Your Horse's Well-being: A Step-by-step Guide to TTouch and TTeam Training*, 1. ed. Addington, Buckingham: Kenilworth PressLtd

- Warriss, P.D. (1990). The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 28, ss. 171–186. Tillgänglig: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919090052F> [2014-02-13]
- Weiss, J. (1972). Psychological Factors in Stress and Disease. *Scientific American*, vol. 226, ss. 104-113.
Tillgänglig:
<http://www.nature.com/scientificamerican/journal/v226/n6/pdf/scientificamerican0672-104.pdf> [2014-03-27]
- Zavy, M.T., Juniewicz, P.E., Phillips, W.A., von Tungeln, D.L. (1992). Effects of initial restraint, weaning and transport stress on baseline and ACTH stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. *American Journal of Veterinary Research*. vol. 53, ss. 551-557