

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 5

Issue 1

Gödöllő
2009



MAGYAR MERINÓ KOSBÁRÁNYOK VÉRMÉRSÉKLETÉNEK ÉS NÉHÁNY VÁGÁSI TULAJDONSÁGÁNAK ALAKULÁSA

Pajor Ferenc, Szentléleki Andrea, Tőzsér János, Póti Péter

Szent István Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Intézet, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék,
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Pajor.Ferenc@mkk.szie.hu

Összefoglalás

A vizsgálatban *magyar merinó* fajtájú kosbárányok ($n=27$) vettek részt. A vizsgálat kezdetén a bárányok átlagos életkora 55 nap, élősúlya 17,9 kg volt. A 40 napig tartó vizsgálat alatt a kosbárányok gazdasági abrak és hizlalótáp keverékét *ad libitum* fogyasztották. A bárányok vérmérsékletének értékelését választáskor, valamint a hizlalás végén a mérlegelésekkel egyidőben végeztük el a mérlegeszt segítségével. A vágás előtt ultrahang módszerrel megállapítottuk a bárányok faggyú vastagságát a 12-13. borda között, a bordák ívét követve (*Falco 100*, 18 cm lineáris fej, hullámhossz: 3,5 MHz, a képmélység: 7,5 cm). A bárányok vágása után lemértük a nyakalt törzs súlyát, valamint a hosszú hátizom területét. Közepesen szoros, negatív összefüggést tapasztaltunk a bárányok vérmérséklete és a hizlalás végi súly ($r_{\text{rang}}=-0,50$, $P<0,01$), a nyakalt törzs ($r_{\text{rang}}=-0,57$, $P<0,01$), valamint a hosszú hátizom területe ($r_{\text{rang}}=-0,75$, $P<0,001$) között. Továbbá pozitív összefüggést számítottunk az állatok vérmérséklete és a faggyú vastagság ($r_{\text{rang}}=0,55$, $P<0,01$) között. A nyugodt vérmérsékletű bárányoknak természetesen nagyobb volt a hizlalásvégi súlyuk (27,41 kg), a nyakalt törzsük (13,70 kg), vékonyabb volt a faggyúvastagságuk (0,13 cm) és nagyobb volt a hosszú hátizom területük ($20,05 \text{ cm}^2$), összehasonlítva az ideges vérmérsékletű bárányokkal (23,2 kg, 11,18 kg, $P<0,05$; 0,21 cm, $14,10 \text{ cm}^2$; $P<0,01$).

Kulcsszavak: vérmérséklet, ultrahang, bárány, vágás, magyar merinó



Evaluation of temperament and some slaughter traits of Hungarian Merino ram lambs

Abstract

Twenty-seven Hungarian Merino ram lambs with 55 days of age and 17.9 kg of weight were lot-fed on a concentrate mix for 40 days then they were slaughtered. The lambs were fed *ad libitum* mixture of grain and concentrate. Temperament score test: behaviour of animals was assessed in a 5-score system while weighing, spending 30 sec on the scale. Before slaughtering, fat thickness of Hungarian Merino ram lambs was in vivo estimated between the 12th and 13th rib by ultrasound measurements (Falco 100 device, linear probe, 18 cm, wave-length: 3.5 MHz, depth: 7.5 cm). After slaughtering, the warm carcass weight and *longissimus dorsi* area were measured for the ram lambs. The correlation of the temperament scores were negative with the corresponding weight at end of the trial ($r_{\text{rank}} = -0.50$, $P < 0.01$), warm carcass weight ($r_{\text{rank}} = -0.57$, $P < 0.01$) and *longissimus dorsi* area ($r_{\text{rank}} = -0.75$, $P < 0.001$), as well. Furthermore, it was found positive correlation between temperament scores and fat thickness ($r_{\text{rank}} = 0.55$, $P < 0.01$). The lambs with good temperament had higher weight at end of the trial (27.41 kg), warm carcass weight (13.70 kg), *longissimus dorsi* area (20.05 cm²), and lower fat thickness (0.13 cm), than lambs having average and poor temperament (23.2 kg, 11.18 kg, $P < 0.05$; 14.10 cm², 0.21 cm, $P < 0.01$).

Keywords: temperament, ultrasound, lamb, slaughter, Hungarian Merino



Bevezetés

A vérmérséklet *Burrow* (1997) megfogalmazása szerint az állatok emberi bánásmódra adott viselkedési válaszreakciója. A vérmérséklet megállapítása szubjektív módon pontozással, pl. mérleg-teszt alkalmazásával, illetve objektív módszerekkel, pl. kezelhetőségi teszt (docility teszt), menekülési sebesség (flight speed) segítségével történik (*Burrow*, 1997).

A nyugodt vérmérsékletű állatok a gazdaságilag jelentős tulajdonságokban (élő súly, súlygyarapodás, betegségekkel szembeni ellenálló képesség, szaporaság, nyakalt törzs és húsminőség) jobb eredményeket értek el, amelyet számos vizsgálat eredménye támaszt alá. *Fordyce és mtsai* (1988) negatív összefüggést találtak a szarvasmarhák vérmérséklete és az élő súlyja között, hasonlóan *Burrow és Dillon* (1997), valamint *Fell és mtsai* (1999) eredményeihez, ahol a nyugodt vérmérsékletű szarvasmarhák gyorsabban gyarapodtak a hizlalás alatt, mint az ideges csoportba tartozó társaik.

Fell és mtsai (1999) szarvasmarha fajban megállapították, hogy a nyugodt egyedek ellenállóbbak a betegségekkel szemben, mint ideges vérmérsékletű társaik. Ennek kialakulásában a nyugodt állatok nagyobb öröklött ellenálló képessége játszik fontos szerepet (*Ivanov és mtsai*, 2005).

Murphy és mtsai (1994), valamint *Neindre és mtsai* (1998) megállapították, hogy nyugodt anyajuhok esetében – a természetes báránynevelés alkalmával – kisebb mértékű volt a bárányok elhullása, valamint a nevelés alatt a bárányok jobban gyarapodtak, mint az ideges vérmérsékletű anyák utódai. A mesterséges báránynevelés során, a születésük után azonnal elválasztott bárányoknak nagyobb volt a báránykori súlygyarapodása, mint a későbbi időpontban választott társaiknak (*Bodnár*, 2005; *Bodnár és mtsai*, 2006).

Neindre és mtsai (1996) vizsgálataikban igazolták, hogy az ideges temperamentumú szarvasmarháknak több zúzódásuk van, és a húsuk színe is sötétebb, a nyugodt állatokhoz képest. *Reverter és mtsai* (2003) brahman, belmont red és santa gertrudis fajták esetében a vérmérséklet (menekülési idő) és *m. longissimus thoracis et lumborum* vonatkozó nyíróerő között jelentős genetikai összefüggést ($r_g = -0,54$) határoztak meg. *Voisinet és mtsai* (1997) vizsgálataik során a nyugodt vérmérsékletű állatok húsmintáiban kisebb nyíróerő értékeket mértek, mint az ideges vérmérsékletű állatok mintáiban. Továbbá *Knott és mtsai* (2007) testösszetétel-vizsgálat során igazolták, hogy az ingerlékenyebb állatok faggyútartalma nagyobb és színhústartalma pedig kisebb.

Tőzsér és mtsai (2003a) vizsgálataikban alkalmazták először hazánkban a mérlegtesztet, és a menekülési sebesség mérését a szarvasmarhák vérmérsékletének jellemzésére. Vizsgálataik során negatív összefüggést mutattak ki a szarvasmarhák vérmérséklete és az áthaladási idő között (*Tőzsér és mtsai*, 2003b). Eredményeik alapján a tesztek használatát javasolták a hazai gyakorlatban.



Vizsgálatunk célja a magyar merinó fajtájú kosbárányok vérmérsékletének értékelése, valamint a vérmérséklet és néhány vágási tulajdonság összefüggésének megítélése.

Anyag és módszer

A 40 napig tartó vizsgálatban 27 magyar merinó fajtájú kosbárány vett részt. A vizsgálat kezdetén és végén a magyar merinó kosbárányok életkora átlagosan 55 és 95 nap volt. A vizsgálat alatt a kosbárányok gazdasági abrak és hizlalótáp keverékét *ad libitum* fogyasztották. Az etetett takarmányok beltartalmi értékeit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Az etetett takarmányok táplálóanyag-összetétele

Összetevők(1)	Hizlalótáp(2)	Abrakkeverék(3)
Szárazanyag, g/kg(4)	860	892
Nyersfehérje, g/sza. kg(5)	155	137
Nyerszsír, g/sza. kg(6)	26	33
Nyersrost, g/sza. kg(7)	60	38
Nyershamu, g/sza. kg(8)	69	42
Nm.k.a, g/sza. kg.(9)	690	750
NEm, MJ	7,30	8,94
NEg, MJ	5,00	6,13

Table 1: Composition of fed forage

components(1), concentrate mix(2), grain mix(3), dry matter, g/kg(4), crude protein, g/kg d.m.(5), crude fat, g/kg d.m.(6), crude fibre, g/kg d.m.(7), crude ash, g/kg d.m.(8), N. free extracts, g/kg d.m.(9)

A faggyúvastagság meghatározása ultrahangméréssel történt a 12-13. borda között, a bordák ívét követve. Az ultrahangképeket a vágás előtt (*in vivo*) készítettük hordozható *Falco 100* (Pie Medical) készülékkel, melynek jellemzői a következők: fókuszpont 45, mélység 7,5 cm, a mérőfej hossza 18 cm-es, lineáris, hullámhossz: 3,5 MHz. A megfelelő ultrahangmérés előtt megtörtént az állatok rögzítése és nyírása, valamint a mérendő felület napraforgó olajjal történő bekenése.

A bárányok vérmérsékletének (temperamentumának) értékelését választáskor, valamint a hizlalás végén a mérlegeléssel egyidőben végeztük el a mérlegteszt (*Trillat és mtsai, 2000*) segítségével. A mérlegteszt során az állatok 30 másodpercig tartózkodtak a mérlegen.



Ez idő alatt pontoztuk a viselkedésüket 1-től 5-ig terjedő skálán, a következők szerint:

- 1 pont: nyugodt, nem mozog;
- 2 pont: nyugodt, néhány esetleges mozgás;
- 3 pont: nyugodt, kicsit több mozgás, de nem rázza a mérleget;
- 4 pont: hirtelen, epizodikus mozgások, de nem rázza a mérleget;
- 5 pont: folyamatos, hirtelen mozgások, rázza a mérleget.

Az ultrahangvizsgálat után a bárányok vágásra kerültek, majd 24 órás hűtést követően elvégeztük a bárányok hosszú hátizom területének átlátszó fóliára történő rögzítését. A fóliára rögzített területeket Placom KP-90N digitális planiméterrel egymás után háromszor mértük le.

Az adatok kiértékelését az SPSS 14.0 programcsomaggal végeztük: Kolmogorov-Szmirnov teszt, Levene teszt, ANOVA, LSD teszt.

Eredmények és értékelés

Az állatok vérmérsékletét (temperamentum pontszámát) a vizsgálat alatt kétszer, a bárányok választásakor, valamint a hizlalás végén értékeltük. A Kolmogorov-Szmirnov tesztet elvégezve megállapítható, hogy a vizsgált tulajdonságok normál eloszlást mutatnak (választási súly: KS= 0,12, N.S.; hizlalásvégi súly: KS= 0,12, N.S.; faggyúvastagság: KS= 0,15, N.S.; nyakalt törzs: KS= 0,10, N.S.; hosszú hátizom terület: KS= 0,13, N.S.). A magyar merinó bárányok élősúlyának és vérmérsékletének adatait a 2. táblázatban foglaljuk össze.

2. táblázat: Magyar merinó kosbárányok élősúlyának és vérmérsékletének alakulása

Tulajdonságok(1)	Választási súly, kg(2)	Hizlalásvégi súly, kg(3)	Vérmérséklet választáskor, pontszám(4)	Vérmérséklet hizlalás végén, pontszám(5)
Átlag(6)±szórás(7)	17,93±2,10	26,06±2,94	1,81±1,21	1,96±1,06

Table 2: Live weight and temperament score of Hungarian Merino ram lambs

Traits(1), weaning weight, kg(2), weight at end of the trial, kg(3), temperament score at weaning(4), temperament score at end of the trial(5), mean(6), standard deviation(7)



A magyar merinó kosbárányok a hizlalási vizsgálat végeztével vágásra kerültek. A vágás előtt, élő állapotban, ultrahang módszer segítségével megállapítottuk a kosbárányok faggyúvastagságát, majd a vágás után lemértük a nyakalt törzs súlyát, illetve meghatároztuk a hosszú hátizom tényleges területét. A vágási eredményeket a 3. táblázat tartalmazza. Adataink a magyar merinó fajta átlagos eredményeihez hasonlóak voltak.

3. táblázat: Magyar merinó kosbárányok néhány vágási tulajdonságának alakulása

Tulajdonságok(1)	Nyakalt törzs súly, kg(2)	Faggyúvastagság, cm(3)	Hosszú hátizom terület, cm ² (4)
Átlag(5)±szórás(6)	12,53±1,48	0,16±0,04	17,29±3,23

Table 3: Some slaughter traits of Hungarian Merino ram lambs

Traits(1), warm carcass weight, kg(2), fat thickness, cm(3), longissimus dorsi area, cm²(4), mean(5), standard deviation(6)

A továbbiakban vágási eredményeinket az állatok vérmérséklete szerint értékeltük. Mint ismert, a bárányok egyedi tulajdonságai a választás után mutatkoznak meg, ha arra a tartás módja és a takarmányozás lehetőséget ad. A mérlegeszt pontszámai nem voltak kapcsolatban a választáskori élősúllyal. Figyelmünk a hizlalási időszakra irányult, hogy vajon a hizlalási periódus végére a különböző vérmérsékletű bárányok egyes vágási eredményei eltérnek-e. Az eredményeket a 4. táblázatban mutatjuk be.

4. táblázat: Magyar merinó kosbárányok élősúlyának és néhány vágási tulajdonságának alakulása a bárányok vérmérséklete szerint

Vérmérséklet pontszám(1)	Élősúly, kg (2)	Nyakalt törzs súly, kg(3)	Faggyúvastagság, cm(4)	Hosszú hátizom terület, cm ² (5)
1 (n=11)	27,41±2,73 ^A	13,70±1,60 ^{Aa}	0,13±0,03 ^A	20,05±1,64 ^{ABC}
2 (n=6)	26,50±2,78	12,29±1,85	0,16±0,04	16,92±1,66 ^A
3 (n=5)	25,40±2,61	12,14±1,09 ^a	0,16±0,04	14,87±3,36 ^B
4 és 5 (n=5)	23,20±2,05 ^A	11,18±1,24 ^A	0,21±0,05 ^A	14,10±2,32 ^C
Levene teszt	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
F (df1,2) 3,23	3,08	3,70	4,74	11,76
P	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01
r ⁺	-0,50 ^{**}	-0,57 ^{**}	0,55 ^{**}	-0,75 ^{***}

r⁺ = Spearman rangkorreláció(6); ^a = P<0,05; ^{ABC} = P<0,01

Table 4: Live weight and some slaughter traits according to lambs' temperament

Temperament score(1), weight at end of the trial, kg(2), warm carcass weight, kg(3), fat thickness, cm(4), longissimus dorsi area, cm²(5), Spearman rank correlation(6)



Vizsgálatunkban közepesen szoros, negatív összefüggést tapasztaltunk a bárányok vérmérséklete és a hizlalásvégi súly ($r_{\text{rang}} = -0,50$, $P < 0,003$, $\alpha = 0,05$), a nyakalt törzs ($r_{\text{rang}} = -0,57$, $P < 0,002$, $\alpha = 0,05$), valamint a hosszú hátizom területe ($r_{\text{rang}} = -0,75$, $P < 0,0001$, $\alpha = 0,05$) között. Továbbá pozitív összefüggést számítottunk az állatok vérmérséklete és a faggyúvastagság ($r_{\text{rang}} = 0,55$, $P < 0,003$, $\alpha = 0,05$) között. Tehát az ideges vérmérsékletű kosbárányoknak kisebb a hizlalásvégi súlyuk, mint a nyugodt bárányoknak. Az eredmények egyezőséget mutatnak Pajor és mtsai (2008) eredményeivel, akik vizsgálatuk során bizonyították, hogy a nyugodt vérmérsékletű bárányok (magyar merinó, német húsmerinó és német feketefejú fajtájú bárányok) nagyobb átlagos súlygyarapodást és nagyobb hizlalásvégi súlyt értek el, mint az ideges csoportba tartozó egyedek. Fordyce és mtsai (1988) megállapították, hogy a nyugodt vérmérsékletű állatoknak szignifikánsan nagyobb volt az élősúlyuk, ideges társaikkal szemben ($P < 0,01$). Burrow és Dillon (1997), valamint Fell és mtsai (1999) szarvasmarha fajtában kimutatták, hogy a nyugodtabb állatok hamarabb érték el a vágási súlyt, mint az ideges vérmérsékletű állatok ($P < 0,05$). Tulloh (1961) kimutatta, hogy laza pozitív összefüggés van a húsmarhák kezelhetőségi teszt pontszáma (docilitás teszt) és élősúlya között, vagyis, ezt úgy is értelmezhetjük, hogy a könnyebben kezelhető állatoknak jobb a súlygyarapodásuk, mint az ideges, agresszív, vad állatoknak.

A nyugodt vérmérsékletű bárányok nyakalt törzse (13,7 kg) nagyobb, faggyúvastagsága (0,14 cm) vékonyabb volt, továbbá hosszú hátizom területük szintén nagyobb volt (19,83 cm²), mint az ideges vérmérsékletű bárányoknak (11,18 kg, 0,21 cm, $P < 0,05$; 14,40 cm²; $P < 0,01$).

Az ideges vérmérsékletű bárányok fokozott mozgási aktivitása kapcsolatba hozható a hizlalás alatt kialakuló stresszhatással, illetve az ezáltal kialakuló biológiai válaszreakciókkal. Amikor egy állat ki van téve különböző stresszoroknak, stressz alakul ki benne. A stressz, a hipotalamusz-hipofízis-mellékvesekéreg tengelyen keresztül, hatással van a neurohormonális rendszerre, az immunrendszerre és az állat viselkedésére is (Moberg, 2000, Gupta és mtsai, 2004). A stressz hatására növekszik a kortizol szint, amely befolyásolja az anyagcserét. Ennek a folyamatnak a hatására a lebontó folyamatok erősödnek, pl. lipolízis (Brockman és Laarveld, 1986), gátlás alá kerül a növekedési hormon szekréciója (Stratakis és mtsai, 1995), valamint megnövekszik a mozgási aktivitás (Luiting és mtsai, 1994) is. Knott és mtsai (2007) legújabb vizsgálatai szerint azon állatok, amelyek a különböző stresszorokra hevesebb választ adtak (nagyobb kortizolszint növekedés), faggyútartalmuk nagyobb, színhústartalmuk pedig kisebb volt.



Következtetések

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a nyugodt vérmérsékletű kosbárányoknak nagyobb a hizlalásvégi súlya, a nyakalt törzs súlya, a hosszú hátizom területe, valamint kisebb a faggyúvastagságuk, mint az ideges vérmérsékletű társaiknak. Mindezek a szakszerű állattartás és takarmányozás megvalósításának fontosságára hívják fel a figyelmet, ugyanis a faj igényeit teljesen figyelembe vevő körülmények között „termelő” állattól várhatunk kellő minőségű és színvonalú gazdaságos termelést.

Irodalomjegyzék

- Bodnár, Á.* (2005): The effect of weaning time on the behaviour of lambs. *Animal Welfare, Ethology and Housing Systems*, 1. 1. 51-65.
- Bodnár, Á., Szabó, Zs., Nagy, S., Kovács, P., Kispál, T.* (2006): Importance of Awassi lambs' in food supply, element transport and growth performance. *Cereal Research Communications*, 34. 1. 739-742.
- Brockman, R.P., Laarveld, B.* (1986): Hormonal regulation of metabolism in ruminants; a review. *Livest. Prod. Sci.*, 14. 313-334.
- Burrow, H.M.* (1997). Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Animal Breeding Abstracts*, 65, 478-495.
- Burrow, H.M., Dillon R.D.* (1997). Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreds. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37, 407-411.
- Fell, L.R., Colditz, I.G., Walker, K.H., Watson D.L.* (1999). Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 39, 795-802.
- Fordyce, G., Dodt, R.M., Wythes, J.R.* (1988). Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. *Aust. J. Exp. Agric.*, 28, 683-687.
- Gupta, S., Earley, B., Ting, S.T.L., Leonard, N., Crowe, M.A.* (2004): Technical note: effect of corticotropin-releasing hormone on adrenocorticotrophic hormone and cortisol in steers. *J. Anim. Sci.*, 82. 1952-1956.
- Ivanov, I.D., Djorbineva, M., Sotirov, L., Tanchev, S.* (2005): Influence of fearfulness on lysozyme and complement concentrations in dairy sheep. *Revue Méd. Vét.*, 156, 8-9, 445-448.



- Knott, S.A., Cummins, L.J., Dunshea, F.R., Leury, B.J. (2007): Rams with poor feed efficiency are highly responsive to an exogenous adrenocorticotropin hormone (ACTH) challenge. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 34. 261-268.
- Luiting, P., Urff, E.M., Verstegen, M.W.A. (1994): Between-animal variation in biological efficiency as related to residual feed consumption. *Neth. J. Agric. Sci.*, 42. 59-67.
- Moberg, G.P. (2000): Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg, G.P., Mench, J.A., editors. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. CABI Publishing; 1-22.
- Murphy, P.M., Purvis, I.W., Lindsay, D.R., Neindre, P.L., Orgeur, P., Poindron, P. (1994): Measures of temperament are highly repeatable in Merino sheep and some are related to maternal behavior. *Anim. Prod. Aust.* 20, 247-250.
- Neindre, P.L., Boivin X., Boissy A. (1996). Handling of extensively kept animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 49. 73-81.
- Neindre, P.L., Murphy, P.M., Boissy, A., Purvis, I.W., Lindsay, D., Orgeur, P., Bouix, J., Bibe, B., Neindre, L.P. (1998): Genetics of maternal ability in cattle and sheep. *Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, Australia January 11-16 Volume 27*, 23-30.
- Pajor F., Szentléleki A., Láczó E., Tózsér J., Póti P. (2008): The effect of temperament on weight gain of Hungarian Merino, German Merino and German Blackhead lambs. *Arch. Tierz.*, 51. 247-254.
- Reverter, A., Johnston, D.J., Ferguson, D.M., Perry, D., Goddard, M.E., Burrow, H.M., Oddy, V.H., Thompson, J.M., Bidon, B.M. (2003): Genetic and phenotypic characterisation of animal, carcass, and meat quality traits from temperate and tropically adapted beef breeds. 4. Correlations among animal, carcass, and meat quality traits. *Australian J. of Agricultural Research*, 54. 2. 149-158.
- Stratakis, C.A., Gold, P.W., Chrousos, G.P. (1995): Neuroendocrinology of stress, implications for growth and development. *Horm. Res.*, 43. 162-167.
- Tózsér, J., Maros, K., Szentléleki, A., Zándoki, R., Wittmann, M., Balázs, F., Bailo, A., Alföldi, L. (2003b): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52, 6. 493-501.
- Tózsér, J., Szentléleki, A., Maros, K., Zándoki, R., Domokos, Z., Bujdosó, M. (2003a): Előzetes eredmények charolais bikák és üszők temperamentumáról. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 7, 2. 9-17.
- Trillat, G., Boissy, A., Boivin, X., Monin, G., Sapa, J., Mormende, P., Neindre, P.L. (2000). Relations entre le bien-entre des bovines et les caractéristiques de la viande (Rapport définitif-Juin). INRA, Theix, France, 1-33.



Tulloh, N. M. (1961). Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. *Animal Behaviour* 9, 25-30.

Voisinet, B.D., Grandin, T., O'Connor, S.F., Tatum, J.D., Deesing, M.J. (1997): Bos Indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46. 367-377.