

Magyartarka fajtájú bikák real-time ultrahangkészülékkel mért rostélyos területének és fartájéki bőr alatti faggyúvastagságának változása hizlalás alatt

Tózsér János¹ – Holló Gabriella² – Holló István³ –
Seregi János² – Szentléleki Andrea¹ – Repa Imre² –
Zándoki Rita¹ – Minorics Richárd¹

¹Szent István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék, Gödöllő
Kaposvári Egyetem,
Állattudományi Kar,

²Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézet, Kaposvár

³Szarvasmarha-tenyésztési Tanszék, Kaposvár
Tozsér.Janos@mkk.szie.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja volt a hosszú hátizom terület (LMA) és a far bőr alatti faggyúvastagság (P8) változásának vizsgálata magyartarka fajtában, real-time scannerrel előállított képek alapján. A hizlalás alatt két alkalommal végeztek ultrahangos méréseket Falco 100 készülékkel ugyanazon 11 magyartarka bikán (I. mérés: életkor: 357±23,47 nap, élősúly: 475,55±51,40 kg; II. mérés: életkor: 418±23,47 nap, élősúly: 555,10±54,11 kg). Az állatokat kics csoportban, mélyalmos istállóban tartották, tömegtakarmányra, valamint abrakra alapozott takarmányozási módszerrel. Mérték a rostélyos területét (12.-13. borda között, körberajzolással) és a bőr alatti faggyúvastagságot a faron. A hizóbikák teljesítménye a vizsgálatok során következő volt: P8: I. mérés: 0,373±0,154 cm, II. mérés: 0,624±0,161 cm; LMA: I. mérés: 65,72±5,89 cm², II. mérés: 71,74±8,94 cm². A bőr alatti faggyú vastagsága a fartájékon jelentősen nőtt a hizlalás alatt (P8: I-II. mérések: $t=3,73$, $P<0,001$). Az LMA esetében az I. és a II. mérés eredményei között $r=0,71$ -es ($P<0,05$) korrelációs együtharó számítottunk. A P8 esetében nem volt szignifikáns az összefüggés ($r=0,56$). Eredményük arra utal, hogy lehetőség nyílik a kisebb hosszú hátizom területtel rendelkező egyedek korábbi, kisebb súlyban történő értékesítésére. Az ultrahangos mérések alkalmazása a hizlalási technológiában elősegíthetné a minőséggel jobban összefüggő érték-ár arány kialakulását.

Kulcsszavak: magyartarka, hosszú hátizom terület, P8, ultrahang kép, hizlalás

SUMMARY

The aim of the authors was to evaluate changes in the longissimus muscle area (LMA) and rump fat thickness (P8) based on real-time ultrasound scanning in the Hungarian Simmental cattle breed. Ultrasonic measurements were carried out on the same 11 Hungarian Simmental fattening bulls by Falco 100 (Pie Medical) equipment (I.: age: 357±23.47 days, live weight: 475.55±51.40 kg; II.: age: 418±23.47 days, live weight: 555.10±54.11 kg) on two occasions. Animals were kept in small groups, on deep litter, and fed on silage and concentrate. LMA and P8 were measured on the scans, between the 12th and 13th ribs by manual outlining. Results for the investigated traits during the examinations were as follows: P8: I.: 0.373±0.154 cm, II.: 0.624±0.161 cm; LMA: I.: 65.72±5.89 cm², II.: 71.74±8.94 cm². During the fattening period, P8 increased significantly

(I-II.: $t=3.73$, $P<0.001$). A significant positive correlation was calculated between results of measurements I. and II. in the case of LMA ($r=0.71$, $P<0.05$). Results imply the possibility of selling bulls with smaller LMA earlier, at lower body weight. Application of ultrasonic measurements in fattening technology could generate a more quality-related pricing system.

Keywords: Hungarian Simmental, longissimus muscle area, P8, ultrasound image, fattening

BEVEZETÉS

A magyartarka fajta mindig is nagy szerepet töltött be a hazai szarvasmarha-tenyésztésben. A felvásárlók kereslete napjainkban szintén nagymértékű, a jó hústermelési értékmérői miatt. Fontosnak tartjuk a fajtára vonatkozóan olyan vizsgálatok elvégzését, amelyek elősegíthetnék a minőséggel jobban összefüggő érték-ár arány kialakulását a hizlalási technológiában.

Napjainkban a modern technikai eszközök alkalmazása az állattenyésztés egyre szélesebb köreiből válik elterjedtté. Az ultrahangos mérés technikát Temple és mtsai (1956), valamint Claus (1957) használták először gazdasági haszonállatokon, elsőként a szarvasmarha fajtán. Azóta számos közlemény látott már napvilágot, melyek szerzői a szarvasmarha különböző testtájain végzett mérések alapján becsülték in vivo a vágási jellemzőket.

A bőr alatti faggyúvastagság (pl. ágyék, far tájék) mérését indokolja, hogy ezek az adatok szoros összefüggésben ($r=0,80-0,87$) vannak a teljes faggyú %-kal (Klawuhn és Staufenbiel, 1997). Silva és mtsai (2004), 24 brangus és 24 nellore bikán, a 12-13. bordák között mért háti faggyúvastagság, és a különböző hosszúságú hizlalási periódusokat követő próbavágások során, a carcasson mért háti faggyúvastagság között a következő összefüggéseket tapasztalták: 0. nap $r=0,19$; 26. nap $r=0,64$; 53. nap $r=0,74$; 84. nap $r=0,78$; 109. nap $r=0,82$; 125. nap $r=0,80$; 142. nap $r=0,86$. Greiner és mtsai (2003) az in vivo és a vágás után a 12-13. bordáknál mért faggyúvastagság között szintén szoros ($r=0,89$), Wall

és mtsai (2004) pedig 400 keresztezett tinó esetén közepes ($r=0,58$) összefüggést állapítottak meg. Silva és mtsai (2003a) eredményei szerint azonban a 12-13. bordák közt történt ultrahangos mérés alapján való faggyúmenyiség meghatározás alábecsüli a carcasson mérhető faggyú mennyiségét.

Több szerző (Caron és mtsai, 1997; Moser és mtsai, 1997; Wilson és mtsai, 1999; Stelzleni és mtsai, 2002) eredményei tanúsítják, hogy a bőr alatti faggyúvastagságra számított örökölhetőségi értékek (0,30; 0,60; 0,44 és 0,26) elég nagyok ahhoz, hogy a tulajdonság a tenyésztői programokban felhasználható legyen.

Moser és mtsai (1997), illetve Reverter és mtsai (2003) pozitív, közepesen szoros genetikai korrelációt tapasztaltak a hasított féltesteken, ill. az ultrahanggal élő állapotban mért hosszú hátizom területek között. Silva és mtsai (2003b) az élő állaton ultrahang technika segítségével becsült, valamint a carcasson mért rostélyos terület között $r=0,83$ korrelációs együtthatót számítottak, 24-24 nelsonre és brangus fiatal bika esetén. Greiner és mtsai (2003) szintén szoros összefüggést ($r=0,86$) találtak a két említett tulajdonság esetén, míg Wall és mtsai (2004) ettől alacsonyabb értéket ($r=0,52$) közöltek. A hosszú hátizom területére vonatkozóan a különböző irodalmi forrásokban 0,31-0,39-es örökölhetőségi értékek szerepelnek (Caron és mtsai, 1997; Moser és mtsai, 1997; Wilson és mtsai, 1999; Stelzleni és mtsai, 2002).

Brito és mtsai (2000) becslő egyenleteket kidolgozva, legnagyobb megbízhatósággal ($R^2=0,82$) a vágási hozamot tudták előre meghatározni, az élősúly, a 12. bordánál mért bőr alatti faggyúréteg vastagsága és az ugyanitt mért hosszú hátizom terület alapján. Silva és mtsai (2003b) a vágási % faggyúvastagság és hosszú hátizom terület alapján történő becslésének megbízhatóságát alacsonynak találták, a meleg carcass súlyra viszont megbízhatóan tudtak következtetni.

Az ultrahang képek, húsvizsgálatok alkalmával, a márványozottság értékelésére is alkalmazhatók (Whittaker és mtsai, 1992; Sakowski és mtsai, 1999). Wall és mtsai (2004) az ily módon történő értékelés, illetve a vágás után meghatározott intramuszkuláris faggyú % között $r=0,63$ szorosságú pozitív összefüggést találtak. A márványozottság örökölhetőségét Stelzleni és mtsai (2002) alacsonynak tapasztalták (0,16).

Walburger és Crews (2004) ismertették a Kanadában bevezetett értékalapú felvásárlási rendszert, mely lehetőséget biztosít a tenyésztő számára, hogy előzetesen ismert adatok (pl. ultrahangos mérések és származási adatok) alapján különböző értékesítési lehetőségek közül válasszon, a jövedelmezőség figyelembevételével (pl. élőtömeg vagy minőség alapú felvásárlás). Rámutattak, hogy az ultrahangos és a származási adatok együttes felhasználása nagyobb többletbevételt jelent állatonként, mintha kizárólag a származás vagy az ultrahangos mérések alapján állítanánk fel értékesítési stratégiát.

A külföldön már működő rendszereket alapul véve érdemes lenne, a magyar húsmarha-tenyésztők helyzetének javítására, egy hasonló, de hazai körülmények közé átültetett értékesítési rendszer bevezetése. Annál is inkább időszerű volna ez, mert hazánkban néhány vállalkozó nagy létszámú (4000-5000 férőhelyes) telepeken történő növendék bika (550-600 kg), esetleg -űsző (450-500 kg) hizlalással kíván az Európai Unió követelményeinek és kihívásainak megfelelni.

Magyarországon eddig csak a magyar szürke és a charolais fajtákban végeztek ultrahangos méréseket a hosszú hátizom területének becslésére. Magyar szürke bikák esetében, Tözsér és mtsai (2004b) a rostélyos becsült felülete és a csontozási paraméterek között közepes, illetve szoros összefüggéseket mutattak ki (hús, kg: I. vizsgálat, $r=0,88$, $P<0,05$; II. vizsgálat, $r=0,66$, $P<0,05$; kivágott faggyú, kg: I. vizsgálat, $r=-0,59$; II. vizsgálat, $r=0,52$; csont, kg: I. vizsgálat, $r=0,89$, $P<0,05$; II. vizsgálat, $r=0,57$). Eredményeik arra utalnak, hogy az ultrahangkészülékkel való mérések a húshasznú tenyészbika-jelöltek minősítési rendszerébe jól beilleszthetők, hasznosan egészítik ki a növekedési intenzitásra, kapacitásra és küllemre vonatkozó eredményeket. A charolais fajtára vonatkozóan megállapították, hogy az azonos környezetben nevelt bikák (életkor: 545 nap) és üszök (életkor: 540 nap) becsült rostélyos területe nem különbözött egymástól ($86,4 \text{ cm}^2$, ill. $80,2 \text{ cm}^2$) (Tözsér és mtsai, 2004a).

Vizsgálatunk célja volt a hosszú hátizom terület (LMA) és a far bőr alatti faggyúvastagság (P8) változásának vizsgálata magyartarka hizóbikákon, real-time scannerrel előállított képek alapján.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Kaposvári Egyetem Tan- és Kísérleti Üzemében két alkalommal végeztünk ultrahangos méréseket ugyanazon 11 magyartarka hizóbikán. A fajta átlagos életkorát és élősúlyát az 1. táblázat mutatja vizsgálatonként.

1. táblázat

Magyartarka bikák életkorának és élősúlyának átlag- és szórásértékei a két mérési időpontban

Vizsgálat ideje(1)	Egyedszám, n(2)	Életkor, nap(3)	Élősúly, kg(4)
I. (2004.04.23.)	11	357±23,47	475,55±51,40
II. (2004.06.23.)		418±23,47	555,10±54,11

Table 1: Mean and standard deviation values for age and live weight of Hungarian Simmental bulls on the two different dates
Date of measurement(1), Number of individuals(2), Age, days(3), Live weight, kg(4)

A hizóbikákat kiscsoportban, mélyalmos istállóban tartották, és tömegetakarmánnyal (kukoricaszilázs, széna), valamint abrakkal takarmányozták.

Az ultrahangos képalkotásra *in vivo*, a hordozható Falco 100 (Pie Medical) készüléket használtuk, mellyel a méréseket 5 cm-en, illetve 7,5 cm-en végeztük. A képeket, valamint a mérési eredményeket merevlemezre mentettük (16 kép/lemez). A 18 cm-es lineáris mérőfej áthatolóképessége (mélysége): 30 cm, hullámhossza 3,5 MHz. A megfelelő minőségű képalkotás érdekében az állatot rögzíteni kell (nyakszorító karámban), valamint a mérés helyén nyírni, amennyiben szükséges.

A mérésekre, a gépre telepített szarvasmarha húsvizsgálatot értékelő programot használtuk. A vizsgálatok során körberajzolással mértük a *rostélyos területét* (a 12.-13. borda között, 1. kép) és a bőr alatti faggyúvastagságot a faron (P8: a 3. keresztcsonti csigolya magasságában a gerincoszlopra bocsátott merőleges és az ülőgumótól a gerincoszloppal párhuzamos egyenes metszéspontján, mely a valóságban kb. 1 tenyérszerű távolságot jelent a gerincoszloptól, 2. kép).

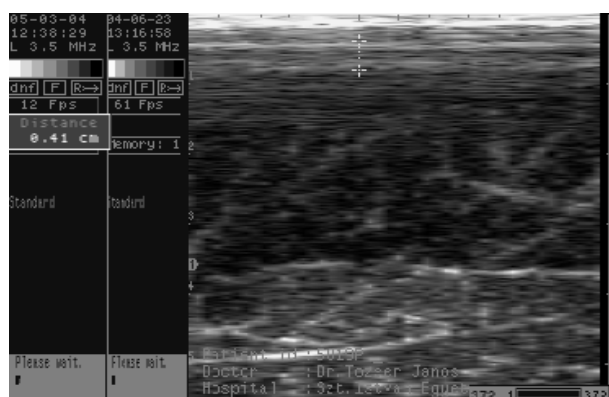
A két tulajdonságra mért értékek statisztikai kiértékelésére kétmintás független t-próbát és korreláció-analízist végeztünk.

1. kép: Magyartarka hizóbika hosszú hátizom keresztmetszetének ultrahangképe



Picture 1: Ultrasonic image of musculus longissimus dorsi cross section of a Hungarian Simmental fattening bull

2. kép: A P8 (fartáji bőr alatti faggyúvastagság) mérése a faron, magyartarka hizóbikák esetében



Picture 2: Measurement of P8 (depth of rump fat) in a Hungarian Simmental fattening bull

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A hizálás befejezésének optimális időpontját, amelyet elsősorban a piaci igények határoznak meg, a kondíció bírálat (korábban ún. mészáros fogásoknak nevezték) gyakorlati alkalmazásával állapíthatjuk meg. Többféle kondíció bírálati rendszert alkalmazhatunk (Agabriel és mtsai, 1986, francia: 1-5 pontos; Richard és mtsai, 1986, amerikai: 1-9 pont), azonban mindegyik esetében – a tápláltsági és erőnléti állapot pontosítására – más kiegészítő módszert is használhatunk. Egyik módszer a bőr alatti faggyúból származó zsírsavak méretének megállapítása (Tózsér és mtsai, 1995), a másik az ultrahangos mérés technika alkalmazása. Ez utóbbi gyakorlatiasabbnak tűnik az előzővel szemben, mely véres, helyi érzéstelenítést és laboratóriumi munkákat igénylő eljárás.

A fartáji bőr alatti faggyúvastagságra mért értékeket az 1. ábrán tüntettük fel. A 61 napos hizalási időszak alatt a P8 szignifikáns növekedést mutatott (0,373 cm-ről 0,624 cm-re, $t:3,73$, $df:20$, $P<0,001$). A szórás értékek szinte azonosak voltak (I. mérés: 0,154 cm; II. mérés: 0,161 cm), az átlagértékek hibája pedig teljesen megegyezett a két mérés esetében (0,05 cm). A P8 mérésére vonatkozó nagy számú eredményekről csak ausztrál közlemények számolnak be, ugyanis ennek mérése Ausztráliában már a gyakorlatban is elterjedt (Wolcott, 2003). Angus, hereford, murray grey és shorthorn fajtájú tinók esetében a P8 átlagértékeit 0,97-1,14 cm között határozták meg. Hazánkban Tózsér és mtsai (2005) mérték először a P8 értéket charolais szarvált és szarvatlan tenyészbika-jelöltek esetében. Nem tapasztaltak különbséget a két csoport között (szarvált: $0,46\pm0,08$ cm, szarvatlan: $0,47\pm0,14$ cm) ebben a tulajdonságban.

1. ábra: A P8 (fartáji bőr alatti faggyúvastagság) változása magyartarka hizóbika esetében a hizálás alatt

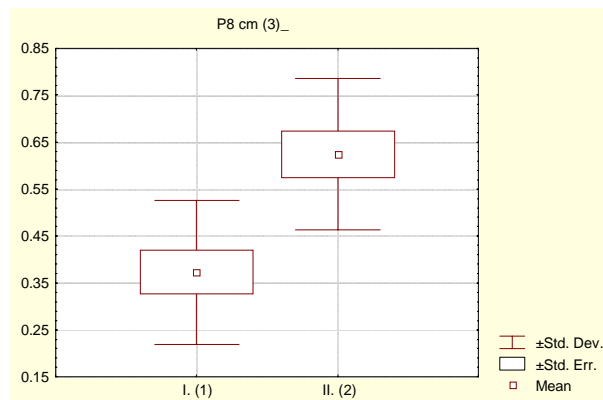


Figure 1: Changes of P8 (depth of rump fat) in Hungarian Simmental fattening bulls during the fattening period Measurements I-II(1-2), P8, cm(3)

A far bőr alatti faggyúvastagságára vonatkozóan több hazai adat nem található, mert 1999-től kezdődően az angus és a hereford fajták esetében az amerikai módszer szerint folytattak méréseket (rump fat: mérési pont az ülőgumótól és a külső csípőszögletet összekötő egyenes felénél található) az STV zárásakor.

Silva és mtsai (2004) eredményei arra utalnak, hogy a hizlalási idő előrehaladásával az in vivo és a vágás után mért háti faggyúvastagság között számított korrelációs együtthatók egyre szorosabbá válnak (0 nap: $r=0,19$, 142 nap: $r=0,86$). Walburger és Crews (2004) munkájuk során megállapították, hogy a mérési eredmények jól használhatók a különböző értékesítési stratégiák kidolgozására. Amennyiben a faggyúsodás egyedileg ismert a hízó állatok esetében, piaci előnyhöz és így nagyobb profithoz juthat a gazda.

A szarvasmarha hizlaláskor további fontos szempontok a hízott állat izmoltsága és húsformái. Az izmoltság értékelését az ultrahangos készülékek alkalmazása is lehetővé teszi. A hosszú hátizom területére vonatkozóan több kutató (Caron és mtsai, 1997; Moser és mtsai, 1997; Wilson és mtsai, 1999) kedvező örökölhetőségi értékeket ($h^2=0,36-0,39$) számított, illetve a hasított féltesteken, és az ultrahang-technika segítségével élő állapotban mért hosszú hátizom területek között pozitív, közepesen szoros genetikai korrelációt állapított meg (Moser és mtsai, 1997; Reverter és mtsai, 2003; Wall és mtsai, 2004). A rostélyos területe a hizlalási időszak alatt nem változott jelentősen (I. mérés: $65,72+5,89$ cm, II. mérés: $71,77+8,94$ cm, $t=1,87$, NS, 2. ábra). A kisebb szórás- és átlagérték hibát az I. méréskor tapasztaltuk, a II. méréskor a szórás igen magas volt. Annak érdekében, hogy objektív módon kimutathatóak legyenek az egyedek közötti izmoltságbeli különbségek, indokolt lenne a real-time scannerrel történő mérések gyakorlati megszervezése.

2. ábra: Magyartarka hízóbika hosszú hátizom területének (LMA) változása a hizlalás alatt

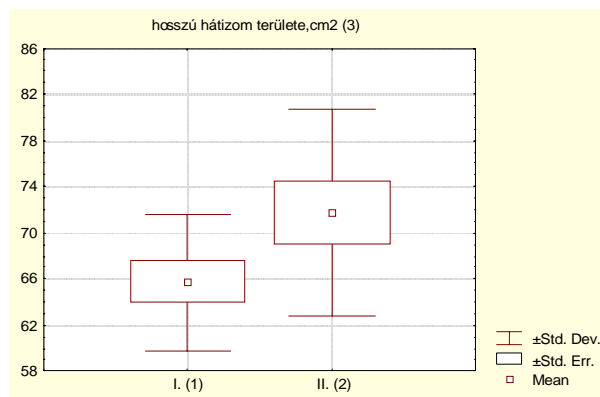


Figure 2: Changes of longissimus muscle area in Hungarian Simmental fattening bulls during the fattening period Measurements I-II(1-2), Longissimus muscle area, cm²(3)

Az ultrahangos képek alapján végzett mérések eredményei között számított korrelációs együtthatókat a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A két időpontban mért P8 között szignifikáns összefüggést nem tudunk kimutatni ($r=0,56$, NS), ugyanakkor a hosszú hátizom terület esetében, az I. és a II. mérés eredménye közötti korreláció ($r=0,71$, $P<0,05$) figyelemre méltó. A P8 és a hosszú hátizom területe között az első méréskor szoros összefüggést számítottunk ($r=0,90$, $P<0,05$), viszont a második mérési időpontban nem tapasztaltunk szignifikáns korrelációt ($r=0,22$, NS).

2. táblázat

Összefüggések (r) a mért tulajdonságok között

Tulajdonságok(1)	I. élősúly(2)	I. P8(3)	I. hosszú hátizom terület(4)	II. élősúly(5)	II. P8(6)
I. P8(3)	0,80*				
I. hosszú hátizom terület(4)	0,80*	0,90*			
II. élősúly(5)	0,64*	0,62*	0,38		
II. P8(6)	0,44	0,56	0,67*	0,11	
II. hosszú hátizom terület(7)	0,52	0,68*	0,71*	0,12	0,22

*= $P<0,05$

Table 2: Relationships among the tested traits Traits(1), Live weight I-II(2, 5), P8 (depth of rump fat) I-II(3, 6), Longissimus muscle area, cm² I-II(4, 7)

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A magyartarka hízóbikák – tömegtakarmányra alapozott – hizlalása során az ultrahang képek alapján történő mérések révén igazoltuk a P8-ban (fartájéki bőr alatti faggyúvastagság) bekövetkező érdemi növekedést (P8: 0,373 cm-ről 0,624 cm-re, $P<0,001$). Megerősítettük hazánkban a korábbi külföldi eredményeket, mely szerint a real-time scannerrel készített képek lehetővé teszik a faggyúsodás és az izomnövekedés in vivo nyomon követését a hizlalás ideje alatt. Szakszerű végrehajtás esetén a hizlalás kezdetén a csoportok kialakításában is segítséget nyújthat az ultrahang képek feldolgozása.

A két mérési időpontban a rostélyos területében szignifikáns összefüggést tapasztaltunk ($r=0,71$, $P<0,05$). Ez arra utal, hogy lehetőség nyílik a kisebb hosszú hátizom területtel rendelkező egyedek korábbi, kisebb súlyban történő értékesítésére.

Úgy gondoljuk, hogy hazánkban, a fellendülőben lévő hizlalási gyakorlat számára az ultrahangos mérések alkalmazása a hizlalási technológiában elősegíthetné a minőséggel jobban összefüggő értékár arány kialakulását, ill. kialakulását. A jelenlegi felvevőpiacunk viszonylag nagy ráfájú, kicsi bőr alatti faggyútartalommal, de kifejezett, telt izmoltsággal bíró vágómarhát kíván.

IRODALOM

- Agabriel, J.-Giraud, J. M.-Petit, M. (1986): Détermination et utilisation de la note d' état d' engraissement en élevage allaitant. *Bul. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA*, 66. 43-50.
- Brito, T. D.-Pringle, T. D.-Williams, R. E.-Bertrand, K. J. (2000): Segregating feedlot steers into compositional outcome groups using serial ultrasound measurements. *J. of Anim. Sci.*, 78. (suppl), 3.
- Caron, N.-Kemp, R. A.-Weiss, G. M. (1997): Genetic parameters estimates of carcass traits in Charolais cattle. *J. Anim. Sci.*, 75. (suppl), 149.
- Claus, A. (1957): Die Messung natürlicher Grenzflächen in Schweinekörper mit Ultraschall. *Fleischwirtsch.* 9. 552-554.
- Dobrowolski, A.-Höreth, R.-Branscheid, W. (1993): Apparative Klassifizierung von Schweinehälften. *Kulmbacher Reiche*, 12. 1-26.
- Greiner, S. P.-Rouse, G. H.-Wilson, D. E.-Cundiff, L. V.-Wheeler, T. L. (2003): The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 676-682.
- Klawuhn, D.-Staufenbiel, R. (1997): Aussagekraft der Rückenfettdicke zum Körperfettgehalt beim Rind. *Tierärztliche-Praxis*, 25. 2. 133-138.
- Moser, D. W.-Bertrand, J. K.-Misrzal, I.-Kriese, L. A.-Benyshek, L. L. (1997): Genetic parameters estimates for carcass and yearling ultrasound measurements in Brangus cattle. *J. Anim. Sci.*, 75. (suppl), 149.
- Reverter, A.-Johston, 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.
- Richard, M. W.-Spitzer, J. C.-Warner, M. B. (1986): Effect of varying level of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 62. 300-306.
- Sakowski, T.-Slowinski, M.-Cytowski, J.-Dasiewicz, K. (1999): The use of video image analysis in grading of beef quality. 50th Annual Meeting of the European Association for Animal production, Zürich, Switzerland, 22-26 August
- Silva, S. D. L. E.-Leme, P. R.-Pereira, A. S. C.-Putrino, S. M. (2003a): Correlations among carcass characteristics taken by ultrasound and after slaughter in Nellore steers fed high concentrate diets. *Revista Brasileira De Zootecnia – Brazilian Journal of Animal Science*, 32. 5. 1236-1242.
- Silva, S. D. L. E.-Leme, P. R.-Putrino, S. M.-Martello, L. S.-de Lima, C. G.-Lanna, D. P. D. (2004): Prediction of backfat at slaughter, by ultrasound, in Nellore and Brangus young bulls. *Revista Brasileira de Zootecnia – Brazilian Journal of Animal Science*, 33. 2. 511-517.
- Silva, S. D. L. E.-Leme, P. R.-Putrino, S. M.-Martello, L. S.-de Lima, C. G.-Lanna, D. P. D. (2003b): Prediction of carcass weight and dressing percentage in Nellore and Brangus young bulls by ultrasound measurements. *Revista Brasileira De Zootecnia – Brazilian Journal of Animal Science*, 32. 5. 1227-1235.
- Stelzleni, A. M.-Perkins, T. L.-Brown, A. H.-Pohlman, F. W.-Johnson, Z. B.-Sandelin, B. A. (2002): Genetic parameter estimates of yearling live animal ultrasonic measurements in Brangus cattle. *J. Anim. Sci.*, 3150-3153.
- Temple, R. S.-Snaker, H. H.-Howry, D.-Posakony, G.-Hazaleus, H. H. (1956): Ultrasonic and conductivity methodes for estimating fat thickness in live cattle. *Am. Soc. Anim. Prod. West Section. Proc.*, 7. 477.
- Tözsér J.-Agabriel, J.-Domokos Z. (1995): Húshasznosítású tehének kondíciópontozásának módszere Franciaországban. *A Hús*, 4. 223-225.
- Tözsér J.-Domokos Z.-Bujdosó M.-Szentléleki A.-Bakus G.-Zándoki R.-Minorics R. (2004a): Hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel a charolais fajtában. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 8. 2. 11-21.
- Tözsér J.-Domokos Z.-Bujdosó M.-Wolcott, M. L. (2005): Szarvált és szarvatlan charolais tenyészbikajelölteken a hosszú hátizom területének és a far bőr alatti faggyúvastagságának értékelése real-time ultrahangkészülékkel. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 127. 3. 131-138.
- Tözsér J.-Holló G.-Holló I.-Seregi J.-Repa I. (2004b): A szarvasmarha hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53. 6. 539-553.
- Walburger, A. M.-Crews, D. H. (2004): Improving market selection for fed beef cattle: The value of real-time ultrasound and relations data. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 52. 1. 1-16.
- Wall, P. B.-Rouse, G. H.-Wilson, D. E.-Tait, R. G.-Busby, W. D. (2004): Use of ultrasound to predict body composition changes in steers at 100 and 65 days before slaughter. *J. Anim. Sci.*, 82. 6. 1621-1629.
- Whittaker, A. D.-Park, B.-Hane, B. R.-Miller, R. K. J. W. (1992): Principles of ultrasound and measurement of intramuscular fat. *J. Anim. Sci.*, 70. 942-952.
- Wilson, D. E.-Rouse, G. H.-Haya, C. L.-Amin, V. R.-Hassen, A. (1999): Carcass expected progeny differences using real-time ultrasound measures from yearling Angus bulls. *J. Anim. Sci. (Suppl)*, 77. 143.
- Wolcott, M. L. (2003): The prediction of percent retail beef yield from live animal ultrasound measurements. Thesis of Master of Rural Sciences, The University of New England, Armidale, Australia, 126.