

A FARTÁJÉK BŐR ALATTI FAGGYÚVASTAGSÁG (P8) MÉRÉSÉNEK MEGBÍZHATÓSÁGA REAL-TIME ULTRAHANG-KÉSZÜLÉKKEL

TÓZSÉR JÁNOS — SZENTLÉLEKI ANDREA — ZÁNDOKI RITA — SIPOS MIHÁLY —
HOLLÓ GABRIELLA — HOLLÓ ISTVÁN —
GÁBRIELNÉ TÓZSÉR GYÖRGYI — ZSIGMOND KATALIN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja egy metodikai hiba értékelése volt a fartájék bőr alatti faggyúvastagságának (P8) real-time ultrahang-készülékkel történő mérésekor. Egymástól függetlenül, négy kezelő (A, B, C, D), két ismétlésben határozta meg holstein-fríz és magyartarka ($n=62$, életkor: $403 \pm 36,38$ nap, élősúly: $477 \pm 56,72$ kg) hizlalt bikák P8 értékeit, kézi kijelöléssel, az ultrahangképek alapján. A bikákat kis csoportban, mélyalmos istállóban, tömegtakarmánnyal (kukoricaszilázs, széna) és abrakkal etetve nevelték. A far bőr alatti faggyúvastagságának értékei kezelőnként és mérésenként, a következők voltak: P81: „A”: $0,4785 \pm 0,0157$ cm, „B”: $0,4826 \pm 0,0132$ cm, „C”: $0,4606 \pm 0,0151$ cm, „D”: $0,4931 \pm 0,0180$ cm; P82: „A”: $0,4800 \pm 0,0156$ cm, „B”: $0,4816 \pm 0,0131$ cm, „C”: $0,4616 \pm 0,0156$ cm, „D”: $0,4927 \pm 0,0181$ cm. A többváltozós varianciaanalízis nem igazolt ($P > 0,10$) szignifikáns különbséget a négy független kezelő mérési eredményei között. Mind a négy kezelő esetében pozitív, igen szoros korrelációs együtthatókat kaptak az ismételt mérések átlagértékei között ($n=62$, P81-P82: „A”: $r=0,993$, $P < 0,001$, „B”: $r=0,996$, $P < 0,001$, „C”: $r=0,987$, $P < 0,001$, „D”: $r=0,996$, $P < 0,001$). Az összes kezelő által végzett mérések ($n=248$) adataiból számított korrelációs együtthatót ($n=248$, $r=0,993$, $P < 0,001$) szintén igen szorosnak találták, valamint igen magas ismételhetőségi értéket állapítottak meg ($R=0,999$). Eredményeik alapján megállapították, hogy elegendő csak egy mérést végezni az ultrahangképről a P8 érték számszerűsítése érdekében.

SUMMARY

Tózsér, J. – Szentléleki, A.Ms. – Zándoki, R.Ms. – Sipos, M. – Holló, G.Ms. – Holló, I. – Gabrielné Tózsér, Gy.Ms. – Zsigmond, K.Ms.: RELIABILITY OF MEASURING RUMP FAT DEPTH (P8) BY REAL-TIME ULTRASOUND EQUIPMENT

Aim of authors was to evaluate a methodical error at measuring rump fat depth (P8) on real-time ultrasonic scans (equipment: Falco 100, Pie Medical) of Holstein-Friesian and Hungarian Fleckvieh fattening bulls ($n=62$, age: 403 ± 36.38 days, live weight: 476.90 ± 56.72 kg). The bulls were kept in small groups, on deep litter, and fed on silage and concentrate. Ultrasonic measurements for P8 were carried out by manual outlining, twice on the same pictures (first: P81, second: P82), by four independent operator persons (A, B, C, D). Results of fat depth measured by the different persons on the different occasions were as follows: P81: „A”: 0.4785 ± 0.0157 cm, „B”: 0.4826 ± 0.0132 cm, „C”: 0.4606 ± 0.0151 cm, „D”: 0.4931 ± 0.0180 cm, P82: „A”: 0.4800 ± 0.0156 cm, „B”: 0.4816 ± 0.0131 cm, „C”: 0.4616 ± 0.0156 cm, „D”: 0.4927 ± 0.0181 cm. MANOVA did not confirm any significant effect of operator persons on repeated measurements for P8 ($P > 0.10$). Very close positive correlations were calculated between results of repeated measurements ($n=62$, P81-P82: „A”: $r=0.993$, $P < 0.001$, „B”: $r=0.996$, $P < 0.001$, „C”: $r=0.987$, $P < 0.001$, „D”: $r=0.996$, $P < 0.001$). Very high correlation coefficients was found between repeated data of all operators together ($n=248$, $r=0.993$, $P < 0.001$), and also high value for repeatability was determined ($R=0.999$). Relating to the practice, it is sufficient to measure P8 only once on the same picture.

BEVEZETÉS

Az állattenyésztésben, az 1950-es évektől alkalmazzák az ultrahang-készülékeket (*Temple és mtsai*, 1956; *Claus*, 1957). A hizlalás befejezésének optimális időpontját, amelyet elsősorban a piaci igények határoznak meg, kondícióbírálattal állapítjuk meg, de más kiegészítő módszerekkel ez pontosítható. Az egyik módszer, a bőr alatti zsíranyagból származó zsírsavak méretének megállapítása (*Tőzsér és mtsai*, 1995), a másik pedig az ultrahangos mérés technika alkalmazása. Ez utóbbi gyakorlatiasabbnak tűnik az előzővel szemben, mert az véres, helyi érzéstelenítést és laboratóriumi munkákat igénylő eljárás. *Walburger és Crews* (2004) megállapították, hogy a mérési eredmények jól használhatók a különböző értékesítési stratégiák kidolgozására. Amennyiben a hízó állatok zsíranyagodása egyedileg ismert, piaci előnyhöz és így nagyobb profithoz juthat a gazda.

A bőr alatti zsíranyagvastagság (pl. ágyék, far tájék) mérésének elvi alapját az adja, hogy ezek az adatok szoros összefüggésben ($r=0,80-0,87$) állnak a teljes zsíranyag aránnyal (*Klawuhn és Staufenbiel*, 1997). A bőr alatti zsíranyag vastagságának mérése az ultrahangképek alapján megoldható, de a fartájékon — a nagyobb variancia miatt — kedvezőbb a mérés, mint a rostélyos régiójában (*Walter*, 2002).

A szarvasmarha háti zsíranyagvastagsága és a hosszú hátizom területe ultrahanggal történő mérésének ismételhetőségére vonatkozóan, hazánkban ez idáig nem közöltek adatokat. Néhány külföldi kutató mindkét tulajdonságra számított ismételhetőségi értékeket, amelyekről a következőkben számolunk be.

Hassen és mtsai (2004) 882 fajtatiszta, egyéves angus üszőn és bikán végzett, 4653 ultrahangos mérés alapján, a hosszú hátizom területére vonatkozóan az ismételhetőséget 0,80–0,84 között állapították meg. Az ismételhetőség standard hibája 0,01 volt. Eredményeik összhangban vannak *Perkins és mtsai* (1992) korábbi közlésével, miszerint 36 tinó hosszú hátizom területének értékei esetében az ismételhetőség 0,81 volt. Korábban *Hassen és mtsai* (1998), két technikus mérése alapján háti zsíranyagvastagságra és a rostélyos területre, a következő ismételhetőségi értékeket számították: háti zsíranyagvastagság 0,96 és 0,97; rostélyos keresztmetszeti terület 0,92 és 0,79. *Bergen és mtsai* (1997) a hosszú hátizom területének ismételhetőségére 0,96-os értéket közöltek.

Hassen és mtsai (2003) vegyes ivarú állományban ($n=675$ egyed, 3358 mérés) az ultrahang-technikával mért intramuszkuláris zsíranyagtartalom (%) ismételhetőségét vizsgálták különböző életkorokban. A 28–39. hetek között tapasztalták a legalacsonyabb (0,60), a 61–63. hetek között pedig a legmagasabb értéket (0,80). *Hassen és mtsai* (1999), korábban 144 vegyes ivarú szarvasmarhán határozták meg az intramuszkuláris zsíranyagtartalom ismételhetőségét. A méréseket (állatonként 4–6) hivatásos technikus végezte az állatok 433. napos átlagos életkorában. Az ismételhetőség az összes állatra vonatkozóan $0,63 \pm 0,03$ volt. Tinók esetében nagyobb ismételhetőséget figyeltek meg ($P < 0,05$), mint az üszőkön és a bikákon. Az üszők és bikák eredményei között nem volt igazolható különbség. 4,79% alatti intramuszkuláris zsíranyagtartalom esetén a mérések kevésbé voltak ismételhetők, mint ezen érték felett.

Brethour (1992) 217 állatra vonatkozóan 0,975 ismétlődhetőségi értéket közölt a háti faggyú ultrahangos mérési eredményeire vonatkozóan. Az ismételt mérések közötti átlagos eltérés 0,77 mm volt, és a hiba nagysága statisztikailag igazolhatóan ($P < 0,001$) függött a faggyú vastagságától. *Herring és mtsai* (1994), vágás előtt, 44 hereford apaságú tinó háti faggyúvastagságát és rostélyosterületét mérték a 12–13. bordák között, 3 technikus segítségével. A technikusok két egymást követő napon végzett mérései között 0,36–0,90 szorosságú összefüggést számítottak a hosszú hátizom területére, és 0,69–0,90 szorosságú a faggyúvastagságra.

Hartjen és mtsai (1993) 648 különböző genotípusú fiatal bika ultrahangos testösszetétel-vizsgálati eredményeit értékelve azt tapasztalták, hogy a mérések ismételhetősége 0,73–0,98 között változott. Eredményeik arra utalnak, hogy az ultrahang-technikusoknak tanfolyamokon kell részt venniük, a nagyobb mérési ismételhetőség elérése érdekében.

Tanulmányunk célja kettős volt:

— Milyen mértékű lehet a kezelő hatása a P8 ismételt mérési eredményeire vonatkozóan?

— Elegendő-e az egyszeri ultrahangos mérés a P8 megállapítására, vagy legalább két mérést kell végezni?

— Milyen a P8 mérési eredményeinek ismételhetősége?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Kaposvári Egyetem Tan- és Kísérleti Üzemében holstein-fríz és magyar tarka ($n=62$, életkor: $403 \pm 36,38$ nap, élősúly: $477 \pm 56,72$ kg) hizlalt bikák ultrahangképeit — a mérés alapelveinek ismertetése, különböző minőségű ultrahangképek értékelése és 10 jó minőségű képen végzett mérés után — egymástól függetlenül, négy kezelő (A, B, C, D) két ismétlésben értékelte, a P8 meghatározása érdekében. Különböző fajtájú, de hasonló élősúlyú, kortárs egyedek fartájékáról készített jó minőségű ultrahang-felvételek birtokában, a fajta hatással vélhetően nem kell számolnunk a mérés pontosságára vonatkozóan, ugyanis a laza és a kemény zsírszövet határai jól látszanak.

Tartás és takarmányozás: a bikákat kis csoportban, mélyalmos istállóban, tömegtakarmánnyal (kukoricaszilázs, széna) és abrakkal etetve neveltük.

Az ultrahangos képalkotást *in vivo*, hordozható Falco 100 (Pie Medical) készülékkel végeztük, 61 fókuszpontonál, 5 cm-en. A 18 cm-es lineáris mérőfej áthatolóképessége (mélysége) 30 cm, hullámhossza 3,5 MHz. A képeket és mérési eredményeket merevlemezre mentettük (16 kép/lemez). A far bőr alatti faggyúvastagság mérésére, a gépre telepített értékelő programot használtuk.

A mérés helye: a bőr alatti faggyúvastagság a faron (P8: 3. keresztcsonti csigolya magasságában a gerincoszlopra bocsátott merőleges és az ülőgumótól a gerincoszloppal párhuzamos egyenes metszéspontján, ami a valóságban, kb. egy tenyéri távolságot jelent a gerincoszloptól).

Az elemzés kezdetekor valamennyi kezelő mindkét mérési adatára vonatkozóan megvizsgáltuk az eloszlások típusát, melyek mindegyik esetben normál eloszlásúnak bizonyultak (1. mérés: K-S $d=0,116$, $P>0,20$, 2. mérés: K-S $d=0,102$, $P>0,20$).

A kezelő hatásának megállapítására, a P8 ismételt mérési eredményeire vonatkozóan — SPSS 14. programcsomagot használva — többváltozós varianciaanalízist (MANOVA) alkalmaztunk (fő hatás, független változó: kezelők, függő változók: első mérés (P81), második mérés (P82), P81 és P82 átlaga). Az ismételhetőséget — az első és a második mérés átlageredményei alapján — varianciaanalízissel számítottuk. A tulajdonságok közötti összefüggések számszerűsítésére korreláció-analízist végeztünk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A vizsgált bikák bőr alatti faggyúvastagságának eredményeit a faron — kezelőnkénti, ill. mérésenkénti bontásban — az 1. táblázat összegzi.

1. táblázat

A far bőr alatti faggyúvastagsága (P8, cm) kezelőnként és ismétlésenként (n=62)

Kezelők(1)	Tulajdonságok(2)	$\bar{x}$	SE	Minimum	Maximum
A	Első mérés: P81, cm(3)	0,4785	0,0157	0,240	0,760
	Második mérés: P82, cm(4)	0,4800	0,0156	0,240	0,740
	Átlagosan, cm(5)	0,4793	0,0157	0,240	0,750
B	Első mérés: P81, cm(3)	0,4826	0,0132	0,240	0,670
	Második mérés: P82, cm(4)	0,4816	0,0131	0,240	0,680
	Átlagosan, cm(5)	0,4821	0,0131	0,240	0,675
C	Első mérés: P81, cm(3)	0,4606	0,0151	0,260	0,720
	Második mérés: P82, cm(4)	0,4616	0,0156	0,240	0,740
	Átlagosan, cm(5)	0,4611	0,0153	0,250	0,730
D	Első mérés: P81, cm(3)	0,4931	0,0180	0,280	0,870
	Második mérés: P82, cm(4)	0,4927	0,0181	0,260	0,870
	Átlagosan, cm(5)	0,4929	0,0180	0,270	0,870

Table 1.: Measurements of P8 by operators and repetitions
operators(1), traits (two repeated measurements of P8: fat depth of rump)(2), first measurement: P81, cm(3), second measurement: P82, cm(4), mean of the first and second measurements, cm(5)

A többváltozós varianciaanalízis (MANOVA) eredményei azt mutatták, hogy az összhatás (Wilks' Lambda érték), valamint az ún. specifikus hatások egyike sem bizonyult statisztikailag igazoltnak ($P > 0,10$), vagyis a négy független kezelő mérési eredményeinek átlagértéke, a P8-ra vonatkozóan, biológiai szempontból, minden esetben azonosnak tekinthető. Ami a minimum és maximum értékeket illeti az „A”, „B” és „C” kezelők esetében az adatok nagyon közeliek. Egyedül csak a D kezelőnél tapasztalhatunk — a másik három kezelőtől — eltérő értékeket: minimum (0,270 cm), maximum (0,870 cm).

Az átlagértékek hibája mindegyik esetben azonos, elenyésző (0,0131–0,0181 cm) volt. Az átlagértékek relatív hibáit is kiszámítottuk, amelyek a következők voltak: „A”: (P81: 3,28%, P82: 3,26%); „B”: (P81: 2,73%, P82: 2,72%); „C”: (P81: 3,28%, P82: 3,37%); „D”: (P81: 3,66%, P82: 3,67%).

Az átlagértékek összehasonlításán kívül indokolt elemezni a korrelációs együtthatók szorosságát és irányát ugyanazon kezelők ismételt mérési eredményei között. A korrelációs együtthatókról a 2. táblázat tájékoztat.

Korrelációs együtthatók a P8 ismételt mérései között kezelőként (n=62)

Kezelők(1)	Korrelációs együtthatók, (r)(2)
A	0,993***
B	0,996***
C	0,987***
D	0,996***

*** = P<0,001

Table 2.: Correlation coefficients between the repeated measurements of P8 by operators (n=62) operators(1), correlation coefficients(2)

A pozitív irányú és igen szoros korrelációs együtthatók ($r > 0,98$, $P < 0,001$) azt igazolják, hogy a négy kezelő mindegyike mindkét mérés során azonos módon értékelte a far bőr alatti zsírvastagságát. Hasonló metodikai elemzést végeztek testméret-felvételzés témakörében, a felvételek számának értékelésekor Bodó és mtsai (1988), valamint Vági (1991), és megállapították, hogy elegendő az egy alkalommal történő méret-felvétel. A videós testméret-felvételzésre vonatkozóan több metodikai hiba nagyságát legutóbb Maróti-Agóts és mtsai (2005) elemezték, és nem találták jelentősnek.

Az összes kezelő által végzett mérések ($n=248$) adataiból számított korrelációs, ill. regressziós együtthatókat, valamint a 95%-on számított konfidencia-intervallumokat a 1–2. ábrák szemléltetik. Ezek az eredmények is bizonyítják, hogy a kezelők azonos módon értékelték mindkét mérés során a P8 értéket.

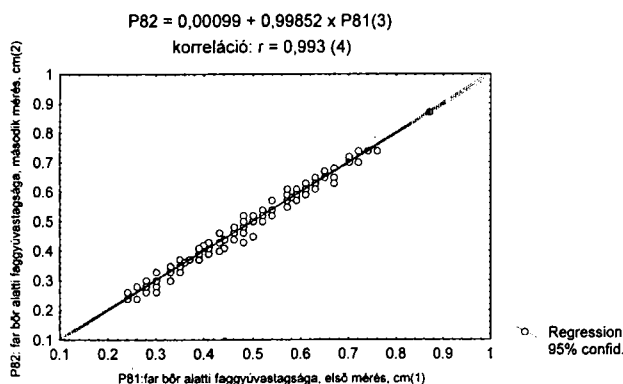
1. ábra: Korrelációs együttható és regresszió a P8 ismételt mérése között (P81-P82) a négy kezelő esetében (n=248)

Fig. 1.: Correlation and regression coefficients between the repeated measurements of P8 (P81-P82) in case of all four operators together (n=248)

P81: first measurement of rump fat depth(1), P82: second measurement of rump fat depth(2), parameters of regression equation(3), correlation coefficient(4)

2. ábra: Korrelációs együttható és regresszió a P8 ismételt mérése között (P82-P81) a négy kezelő esetében (n=248)

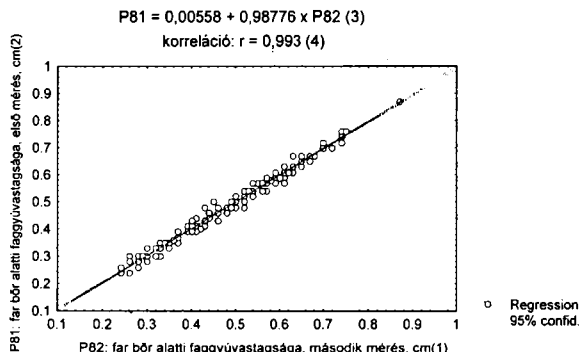


Fig. 2.: Correlation and regression coefficients between the repeated measurements of P8 (P82-P81) in case of all four operators together (n=248)

P82: second measurement of rump fat depth(1), P81: first measurement of rump fat depth(2), parameters of regression equation(3), correlation coefficient(4)

A varianciaanalízis (csoportok közötti, ill. csoporton belüli varianciák: $R=S12/(S12+S22)$) alkalmazásával igen magas $R=0,999$ -es ismételhetőségi együtthatót számítottunk, mely érték közel áll Hassen és mtsai (1998) eredményéhez.

Vizsgálati eredményeink fontosak lehetnek a far bőr alatti faggyúvastagságának ultrahanggal történő mérési módszerének adaptációjakor a hazai szarvasmarha-tenyésztésben.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Varianciaanalízis alkalmazásával kimutattuk, hogy a kezelők személye nem befolyásolja a P8 értékét az ismételt mérések során.

Ugyanazon kezelők ismételt méréseinek hasonló átlagértékei, kicsi átlagérték hibái, valamint a két mérés eredménye között számított igen szoros pozitív összefüggések alapján egyértelműen igazolható, hogy elegendő csak egy mérést végezni az ultrahangképről a P8 érték számszerűsítése érdekében.

Indokoltnak tartjuk hasonló elemzések elvégzését hazánkban a rostélyostérlet mérésének témakörében is.

Vizsgálatunkban a korreláció-analízis és a varianciaanalízis a mérések ismételhetőségének tekintetében ugyanazt az eredményt adta.

IRODALOM

- Bergen, R.D. – McKinnon, J.J. – Christensen, D.A. – Kohle, N. – Bejanger, A.(1997): Use of real-time ultrasound to evaluate live animal carcass traits in young performance-tested beef bulls. J. Anim. Sci., 75. 2300–2307.
- Bodó, I. – Eszes, F. – Jávorka, L.(1988): Testméret-felvétel új módszerrel. Magyar Mezőgazdaság, 43. 26.

- Brethour, J.R.(1992): The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. J. Anim. Sci., 70. 1039–1044.
- Claus, A.(1957): Die Messung natürlicher Grenzflächen in Schweinskörper mit Ultraschall. Die Fleischwirtschaft, 9. 552–554.
- Hartjen, P. – Preisinger, R. – Ernst, E.(1993): Prediction of bovine carcass composition. I. Prediction of carcass composition of live cattle using ultrasonic measurements and at carcass size using additional traits. Arch. Tierzucht, 36. 3–4. 315–324.
- Hassen, A. – Wilson, D.E. – Amin, V.R. – Rouse, G.H.(1999): Repeatability of ultrasound-predicted percentage of intramuscular fat in feedlot cattle. J. Anim. Sci., 77. 6. 1335–1340.
- Hassen, A. – Wilson, D.E. – Rouse, G.H.(2003): Estimation of genetic parameters for ultrasound-predicted percentage of intramuscular fat in Angus cattle using random regression models. J. Anim. Sci., 81. 1. 35–45.
- Hassen, A. – Wilson, D.E. – Rouse, G.H. – Tait, R.G.(2004): Partitioning variances of growth in ultrasound *longissimus muscle* area measures in Angus bulls and heifers. J. Anim. Sci., 82. 5. 1272–1297.
- Hassen, A. – Wilson, D.E. – Willham, R.L. – Rouse, G.H. – Trenkle, A.H.(1998): Evaluation of ultrasound measurements of fat thickness and *longissimus muscle* area in feedlot cattle: Assessment of accuracy and repeatability. Can. J. Anim. Sci., 78. 3. 277–285.
- Herring, W.O. – Miller, D.C. – Bertrand, J.K. – Benyshek, L.L.(1994): Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and *longissimus muscle* area in beef-cattle. J. Anim. Sci., 72. 9. 2216–2226.
- Klawuhn, D. – Staufienbiel, R.(1997): Aussagekraft der Rückenfettdicke zum Körperfettgehalt beim Rind. Tierärztliche-Praxis, 25. 2. 133–138.
- Maróti-Agóts, Á. – Jávorka, L. – Gera, I. – Bodó, I.(2005): Testméret-felvétel videóképelemzés segítségével szarvasmarha állományokban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 5. 466–479.
- Perkins, T.L. – Green, R.D. – Hamlin, K.E. – Shepard, H.H. – Miller, M.F.(1992): Ultrasonic prediction of carcass merit in beef cattle – evaluation of technician effects on ultrasonic estimates of carcass fat thickness and *longissimus muscle* area. J. Anim. Sci., 70. 9. 2758–2765.
- Temple, R.S. – Stnaker, H.H. – Howry, D. – Posakony, G. – Hazaleus, H.H.(1956): Ultrasonic and conductivity methods for estimating fat thickness in live cattle. Am. Soc. Anim. Prod. West Section. Proc., 7. 477.
- Tőzsér, J. – Agabriel, J. – Domokos, Z.(1995): Húshasznosítású tehenek kondíciópontozásának módszere Franciaországban. A Hús, 4. 223–225.
- Vági, J.(1991): Development of the evaluation method of secondary traits utilised in beef cattle breeding. Ph.D. Dissertation. Timirjazev Agricultural Academy, Moscow, 226.
- Walburger, A.M. – Crews, D.H.(2004): Improving market selection for fed beef cattle: The value of real-time ultrasound and relations data. Can. J. Agric. Econom., 52 1. 1–16.
- Walter, B.H.(2002): Cattleman's Ultrasound Glossary. Charolais Journal, 18–19.

Érkezett: 2006. január

Szerzők címe: Tőzsér, J. – Szentléleki, A. – Zándoki, R. – Sipos, M.: Szent István Egyetem,

Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences

H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Gábielné Tőzsér, Gy.: Szent István Egyetem, Gazdasági- és

Társadalomtudományi Kar

Szent István University, Faculty of Economics and Social Sciences

H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Holló, G. – Holló, I.: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science,

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u.40.