



## Az ochratoxin-A előfordulása vesebeteg emberek vérében és vizeletében

<sup>1</sup>Kovács M., <sup>2</sup>Sámik J., <sup>3</sup>Fazekas B., <sup>4</sup>Lelovics Zs., <sup>1</sup>Pósa R., <sup>1</sup>Bónai A.,  
<sup>1</sup>Kovács F., <sup>1</sup>Horn P.

<sup>1</sup>Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Állattenyésztési és Állathigiéniai Kutatócsoport, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

<sup>2</sup>EuroCare 4. sz. Dialízis Központ, Kaposvár, 7400 Tallián Gy. u. 20-34.

<sup>3</sup>Debreceni Állategészségügyi Intézet, Debrecen, 4031 Bornemissza u. 3-7.

<sup>4</sup>Kaposvári Egyetem Pedagógiai Főiskolai Kar, Kaposvár, 7400 Bajcsy-Zs. u. 10.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A szerzők ismeretlen oktanú vesebeteg emberek vérének és vizeletének ochratoxin-A (OTA) tartalmát határozták meg immunaaffinitás oszloppal történő tisztítást követő nagynyomású folyadékkromatográfiás (IAC-HPLC) módszerrel. A vizsgált 50 vérmintából 41 (82%) tartalmazott OTA-t, átlagosan 0,33 ng/ml mennyiségben (tartomány: 0,21–1,23 ng/ml). Az egyes életkor csoportok között nem volt szignifikáns eltérés a toxintartalomban. A nemek szerinti különbség szintén nem volt jelentős, sem a toxint kimutatható mennyiségben tartalmazó minták százalékos aránya, sem pedig a szennyezettség mértékét tekintve. A 28 vizeletmintában alacsonyabb (57%-os) volt a toxint tartalmazó minták aránya, mint a vérben. Az OTA koncentráció a vizeletben átlagosan 0,007 ng/ml volt (tartomány: 0,006–0,012 ng/ml). Az 50 év felettiek esetében megállapítható volt, hogy a szennyezettség mértéke nem változik a korrall összefüggésben. Jelentős eltérést tapasztaltak a nemek között, nőkben lényegesen nagyobb volt azoknak a száma, akik vizeletében ki lehetett mutatni OTA-t (86%), míg férfiakban a vizeletminták 52%-a negatív volt. Az átlagos OTA koncentráció nem tért el szignifikánsan a nemek között. A talált koncentrációk megegyeztek a korábban egészséges emberektől származó mintákban mért értékekkel, az OTA-tartalom és az egyes vesebetegségek között nem volt kimutatható összefüggés.*

(Kulcsszavak: humán vesebetegség, ochratoxin-A, vér és vizelet)

### Detection of ochratoxin A from the blood and urine of human patients suffering from nephropathy

M. Kovács<sup>1</sup>, J. Sámik<sup>2</sup>, B. Fazekas<sup>3</sup>, Zs. Lelovics<sup>4</sup>, R. Pósa<sup>1</sup>, A. Bónai<sup>1</sup>, F. Kovács<sup>1</sup>, P. Horn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Research Group of Animal Breeding and Animal Hygiene, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

<sup>2</sup>EuroCare Dialysis Centre no. 4, Kaposvár, H-7400 Tallián Gy. u. 20-34.

<sup>3</sup>Veterinary Institute of Debrecen, Debrecen, H-4031 Bornemissza u. 3.7.

<sup>4</sup>University of Kaposvár, College Faculty of Pedagogy, Kaposvár, H-7400 Bajcsy-Zs. u. 10.

### ABSTRACT

*The authors determined the concentration of ochratoxin A (OTA) in 50 blood and 28 urine samples of human patients suffering from renal diseases (chronic glomerulo- and pyelonephritis, essential hypertension, renal cirrhosis, neoplastic and cystic changes) in Hungary. Forty-one out of the 50 serum samples assayed (82%) were found to contain*

*OTA in a mean concentration of 0.33 ng/ml (range: 0.21–1.23 ng/ml). No significant differences were found in toxin content between the different age and sex groups studied. The proportion of the urine samples in which OTA could be detected (n=28) was 57%, the mean OTA concentration was 0.007 ng/ml (range: 0.006–0.012 ng/ml), and OTA concentration was lower than 0.01 ng/ml in the majority of samples. Incidence was much more common in female patients (86%), while 52% of the urine samples collected from male patients were negative. The OTA content of blood and urine samples did not differ significantly from the values measured in our earlier study in healthy humans and from the data reported in the literature. No significant correlation was found between the type of kidney disorders and the OTA content of blood and urine samples.*  
(Keywords: ochratoxin A, blood and urine samples, nephropathy)

## BEVEZETÉS

Az ochratoxin-A-t számos *Aspergillus* és *Penicillium* gombafaj termeli. Az ochratoxin-A (OTA) vese- és májkárosító, teratogén, mutagén és egyre inkább bizonyítottan rákkeltő hatású (Huff, 1991; Kuiper-Goodman, 1991; WHO, 2002).

Ma már jól ismert, hogy a "balkáni endémiás nephropathia" elnevezésű betegséget, amelyet Bulgáriában, Jugoszláviában és Romániában csaknem kizárólag a vidéki lakosság körében észleltek, a gabonafélék OTA szennyezettsége okozza. A toxikózis általában 30–50 éves kor között jelentkezik, de kimutatták már fiatalabb, 10–19 éves korban is. Előfordulási gyakoriságát 2–10%-ra becsülik. Idült megbetegedés, amely nem jár specifikus tünetekkel, hanem mint elégtelen veseműködés jelentkezik. Korai felismerését az is nehezíti, hogy nem diagnosztizálható jellemző laboratóriumi vagy egyéb diagnosztikai (pl. ultrahangos) paraméterekkel (Galvano és mtsai., 2005). A nők érzékenysége nagyobb, a mortalitás is nőkben magasabb. A toxinhatás következtében a vese mérete jelentősen kisebbedik. Szövetteni vizsgálattal a vesecsatornácskák fibrózisa és a glomerulusok hyalinos degenerációja állapítható meg (Vukelic és mtsai., 1992). A betegség endémiásan jelentkezik, Bosznia-Hercegovina, Horvátország, Szerbia és Bulgária egyes területein. Szoros korrelációt mutattak ki a húgyúti daganatok előfordulása és a balkáni endémiás nephropathia okozta elhalálozások számával (Petkova-Bocharova és mtsai., 2002).

Az ochratoxin-A hazánkban is komoly egészségügyi kockázatot jelent, az ember közvetlenül (penészes növényi eredetű élelmiszerekkel) és közvetve (állati eredetű termékekkel) veszi fel a toxint. Az élvezeti cikkek közül a kávé és fűszerek tartalmazhatnak gyakran toxint. A kockázatot növeli, hogy a toxin kiürülése lassú, ami azt jelenti, hogy a felvett toxin kumulálódik, felszívódása után a toxin a különböző szövetekből is kimutatható, legtöbbit a vér, a vese és a máj tartalmazza. Emberen az OTA felezési ideje 35 nap, azaz a fogyasztást követően tartósan kimutatható a vérből (WHO, 2001), ezért alkalmas a humán vérminták OTA-tartalmának mérése a toxin expozíció monitorozására.

A szájon át felvett OTA 6%-a változatlan formában ürül a vizelettel (Storen és mtsai., 1982), egyes vizsgálatok szerint az aktuális OTA felvételt a vizelet OTA-tartalma jobban tükrözi, mint a vérplazma toxinszintje (Gilbert és mtsai., 2001); ember esetében ez mintavételi szempontból is kedvezőbb.

A toxin az anyatejjel is kiválasztódik, ezért az érintett lakosság körében számolni kell a csecsemők igen korai expozíciójával. Magyarországon a szolnoki és a kaposvári kórházban végeztek felmérést (Kovács és mtsai., 1995), amely eredménye szerint szülés után a vizsgált nők 52%-ának véréből, illetve 40%-ban az anyatejből lehetett OTA-t

kimutatni, ez utóbbiban 1,4 ng/l mennyiségben. Magyarországon három megye öt településén élő emberek vizeletmintájának 63%-ában átlagosan 0,015 ng/ml (tartomány 0,006–0,065 ng/ml) OTA-tartalmat mértek, az eredmények azonban jelentős regionális különbséget mutattak. A vizsgálatok arra utaltak, hogy az egyik településen házi készítésű, őrölt paprika volt az emelkedett szintű OTA terhelés forrása (Fazekas és mtsai., 2004). Hazai eredetű, kereskedelmi forgalomban lévő búza, búzaliszt, kukoricaliszt és feketekávé mintákat vizsgáltak a tárolás középső és végső szakaszában (Fazekas és mtsai., 2002). A búzaminták 8,3%-a mutatott OTA szennyezettséget, átlagosan 0,29 ng/g-ot, (szélső értékek: 0,12–0,5 ng/g), a búzaliszt és a kukoricaliszt szennyezettségének aránya és mértéke hasonló volt. A kávéminták 66%-ában ki lehetett mutatni az OTA-t (0,17–1,3, átlag érték: 0,57 ng/g). Az eredmények alapján végzett számítások szerint az emberek OTA felvétele a cereáliakon keresztül 6,7 ng/nap, míg a kávé fogyasztásával 4,1 ng/nap toxin jut be szervezetünkbe, amely önmagában nem jelent komoly humán egészségügyi kockázatot.

Amint azt a takarmány és élelmiszer alapanyagok, valamint a humán vér- és tejminták toxinvizsgálatának eredményei jelzik, az OTA jelenlétével mindig számolni kell a táplálékláncban, ezért fontos a humán expozíció mértékének feltérképezése.

A vizsgálatok célja az ochratoxin-A (OTA) koncentrációjának meghatározása volt vesebetegségben szenvedő emberek vér- és vizeletmintájából. A kapott eredményeket összehasonlítottuk egészséges emberek vérének és vizeletének OTA-tartalmára vonatkozó irodalmi adatokkal.

## **ANYAG ÉS MÓDSZER**

2003. áprilisában 50 vér- és 28 vizeletmintát gyűjtöttünk a Kaposi Mór Megyei Kórházban (Kaposvár). A vizsgálatban résztvevő személyek a vizeletet 24 órán keresztül gyűjtöttük, majd az alaposan összekevert mintából kb. 50 ml került tárolásra, -20 °C-on. A vérvételekre a reggeli étkezést követően kb. 2 órával (10–11 óra között) került sor, a v. *brachialis*-ból. A natív vérmintákat alvadásukat követően lecentrifugáltuk, majd vizsgálatra kerülő vérszérumokat az analízis megkezdéséig ugyancsak -20 °C-on tároltuk. (A 49 évnél fiatalabb betegektől nem sikerült elegendő számban vizelet mintát gyűjteni.) A betegek valamennyien uraemiában szenvedtek, amelynek hátterében eltérő kórképek (idült glomerulo- és pyelonephritis, primer hipertonia, vesezsugorodás, daganatos és cystás elváltozások) álltak.

Az ochratoxin-A meghatározására a Debreceni Állategészségügyi Intézetben került sor, *Pascale és Visconti* (2000) által leírt módszer adaptálásával, immunaffinitás oszloppal történő tisztítást követő nagynyomású folyadékkromatográfiás (IAC-HPLC) módszerrel. Az analízishez Hewlett-Packard 1050 típusú gradiens pumpát és HP1046-A típusú fluoreszcens detektort használtunk (Hewlett-Packard Magyarország Kft., Magyarország). A mintatisztítás, a HPLC analízis, a módszer validálása *Fazekas és mtsai.* (2004) szerint történt. A kimutatási határ vérszérum esetében 0,15, míg vizeletminták esetében 0,004 ng/ml volt. Az adatok elemzésére a Microsoft Excel 2000 program Student-féle t-tesztjét használtuk.

## **EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS**

A vizsgált 50 vérmintából 41 (82%) tartalmazott OTA-t, átlagosan 0,33 ng/ml mennyiségben (tartomány: 0,21–1,23 ng/ml). Az egyes életkor csoportok között nem volt szignifikáns eltérés a toxintartalomban (*1. táblázat*). A nemek szerinti különbség

szintén nem volt jelentős, sem a pozitív minták előfordulási gyakorisága, sem pedig a szennyezettség mértékét tekintve (2. táblázat). A pozitív minták többségének OTA-tartalma 30 ng/ml alatt volt (1. ábra).

### 1. táblázat

A vér- és vizeletminták szennyezettségének aránya (%) és mértéke (ng/ml) életkor szerint

Életkor (év) (1)	<30	30-39	40-49	50-59	60-69	>70
<b>Vér (2)</b>						
n	5	3	5	12	14	11
szennyezett minták aránya (%) (3)	80	67	60	83	86	91
átlag konc. (ng/ml) (4)	0,36	0,31	0,30	0,40	0,32	0,26
± S.D.	0,17	0,01	0,13	0,32	0,13	0,07
<b>Vizelet (5)</b>						
n	3	1	3	9	7	5
szennyezett minták aránya (%) (3)		100	33	67	71	60
átlag konc. (ng/ml) (4)		0,008	0,009	0,008	0,008	0,006
± S.D.				0,002	0,002	0,001

Table 1: Incidence (%) and OTA content (ng/ml) of blood and urine samples according to the age of the patients

Age (year)(1), Blood(2), Incidence(3), Mean concentration(4), Urine(5)

### 1. ábra

#### A szennyezett vérminták OTA-tartalmának eloszlása

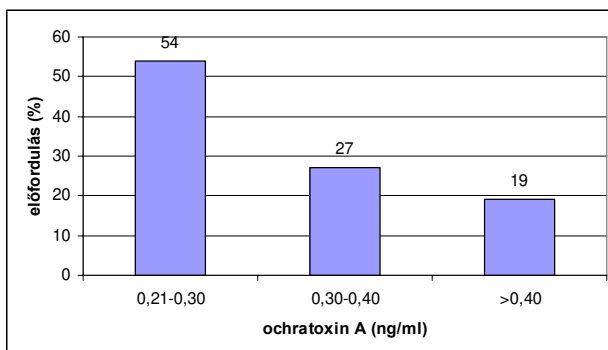


Figure 1: OTA concentration ranges found in the contaminated blood samples

A 28 vizeletmintában alacsonyabb (57%-os) volt a pozitív minták aránya, mint a vérben. Az OTA koncentráció átlagosan 0,007 ng/ml volt (tartomány: 0,006–0,012 ng/ml), a minták többségében a koncentráció kisebb volt, mint 0,01 ng/ml (2. ábra).

## 2. ábra

## A szennyezett vizeletminták OTA-tartalmának eloszlása

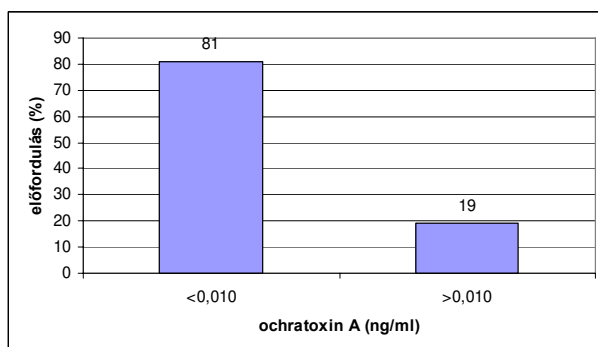


Figure 2: OTA concentration ranges found in the contaminated urine samples

Az 50 év felettiek esetében megállapítható volt, hogy a szennyezettség mértéke nem változik a korral összefüggésben (1. táblázat). Jelentős eltérést tapasztaltunk azonban a nemek között, nőkben lényegesen gyakoribb volt a kimutatható mennyiségben OTA-t tartalmazó minták száma (86%), míg férfiakban a vizeletminták 52%-a negatív volt (2. táblázat). Az átlagos OTA koncentráció nem tért el szignifikánsan a nemek között.

## 2. táblázat

## A vér- és vizeletminták szennyezettségének aránya (%) és mértéke (ng/ml) nem szerint

Nem (1)	Férfi (2)	Nő (3)
<b>Vér (4)</b>		
n	32	18
szennyezett minták aránya (%) (5)	81	83
átlag konc. (ng/ml) (6)	0,32	0,35
± S.D.	0,2	0,15
<b>Vizelet (7)</b>		
n	21	7
szennyezett minták aránya (%) (5)	48	86
átlag konc. (ng/ml) (6)	0,007	0,009
± S.D.	0,001	0,002

Table 2: Incidence (%) and OTA content (ng/ml) of blood and urine samples according to the sex of the patients

Sex(1), Male(2), Female(3), Blood(4), Incidence(5), Mean concentration(6), Urine(7)

Az azonos személyektől származó pozitív eredményeket (n=15) összehasonlítva szignifikáns, közepes pozitív korrelációt ( $r=0,59$ ,  $P<0,05$ ) találtunk a vér- és a vizeletminták OTA koncentrációja között.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A vér- és vizeletminták OTA-tartalma nem tért el szignifikánsan a korábban általunk egészséges emberekben mért értékektől, valamint az irodalomban talált adatoktól.

Korábban ugyancsak Somogy megyéből egészséges emberek vizeletét megvizsgálva a minták 67%-át találtuk pozitívnak, a pozitív minták átlaga 0,009 ng/ml volt (*Fazekas és mtsai.*, 2005). Eredményeinket a nemzetközi irodalomban talált adatokkal hasonlítottuk össze. *Gilbert és mtsai.* (2001) 50 egészséges ember vizeletmintája közül 46-ban mértek OTA-t, 0,01–0,058 ng/ml tartományban. Olaszországban egészséges emberek vérében átlagosan 0,44 ng/ml OTA-tartalmat mértek (*Breitholtz-Emanuelsson és mtsai.*, 1994), míg a vizeletminták 52%-a volt pozitív, tartomány: 0,012–0,046 ng/ml (*Pascale és Visconti*, 2000). Spanyolországban ennél lényegesen magasabb toxinexpozíciót találtak, a vizsgált minták 100%-ában kimutatható volt az OTA, 0,120–5,580 ng/ml mennyiségben (*Burdaspal és Legarda*, 1998). Horvátországban öt nagyvárosból származó egészséges emberek vérében átlagosan 0,39 ng/ml OTA koncentrációt mértek. Az előfordulás gyakorisága, valamint az átlagos koncentráció Osijekben volt a legnagyobb, aminek háttérében a lakosság nagyobb mértékű friss és szárított sertéshús fogyasztását feltételezték (*Peraica és mtsai.*, 1999).

*Breitholtz-Emanuelsson és mtsai.* (1994) Olaszországban vesebeteg emberekben 1,4 ng/ml átlagos OTA-tartalmat találtak. Tunéziában, ahol az átlag lakosság vérében az európai átlaghoz viszonyítva magasabb az OTA-tartalom (0,7–7,8 ng/ml), krónikus interstitialis nephropathiában szenvedők vérében a toxinkoncentráció 25–59 ng/ml volt (*Maaroufi és mtsai.*, 1995), aminek háttérében magas toxinfelvételt találtak. Ugyanott *Abit és mtsai.* (2003) két éven keresztül (1999–2000) 205 egészséges és 954 beteg emberből vett vérmintákat analizálva azt találta, hogy az ismeretlen eredetű krónikus interstitialis nephropathiában szenvedő betegekben szignifikánsan a legmagasabb az OTA terhelés. Itt a minták 93–100%-a tartalmazott OTA-t (44,4–55,6 ng/ml), míg az egészséges emberekből származó minták 62–82%-ban bizonyultak pozitívnak (OTA-tartalom: 1,22–3,35 ng/ml). Törökországban vesebeteg emberek vérének OTA-tartalmát megmérve ugyancsak arra a következtetésekre jutottak, hogy az egészségesekhez (0,4 ng/ml) viszonyított magasabb (2,1 ng/ml) OTA koncentráció összefüggésbe hozható a veseműködés zavarainak kialakulásával (*Ozcelik és mtsai.*, 2001).

Az OTA szervezetből való kiürülése a proximális tubulusokon keresztül végbemenő excretioval történik, így a toxin a vesetubulusok (elsősorban a proximális tubulus) hámfjának degenerációját, valamint interstitialis fibrosist idéz elő (*Godin és mtsai.*, 1998). Megvizsgáltuk ezért a krónikus tubularis nephrosisban szenvedő betegek adatait (n=7), közülük kettőnek volt átlagon (0,33 ng/ml) felüli OTA-tartalom a vérében (0,43 és 0,45 ng/ml), míg a többiekben csak kis koncentrációban (0,21–0,24 ng/ml) volt a toxin kimutatható. Magas értékeket (0,41–0,65 ng/ml) krónikus glomerulonephritis, primér hipertonia és polycystas veseelváltozás kapcsán találtunk még. A vizeletminták esetében az átlagnál (0,007 ng/ml) magasabb OTA koncentrációt két betegnél találtunk, egyikük glomerulopathiában (0,012 ng/ml), másikuk primer hipertóniában (0,012 ng/ml) szenvedett.

Összefoglalva megállapítható, hogy nem volt szignifikáns összefüggés a veseelváltozások jellege és a vér/vizeletminták OTA-tartalma között. Vizsgálatainkat további mintagyűjtéssel és azok analizálásával folytatjuk. Nagyobb számú eredmény birtokában lehet választ adni arra, hogy a veseműködés zavarainak háttérében milyen mértékben feltételezhető magasabb OTA expozíció.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatok elvégzését az OM (NKFP 4/024/2004) és a Magyar Tudományos Akadémia támogatta.

### IRODALOM

- Abid, S., Hassen, W., Achour, A., Skhiri, H., Maaroufi, K., Ellouz, F., Creppy, E., Bacha, H. (2003). Ochratoxin A in human chronic nephropathy in Tunisia: is the situation endemic? *Human and Exp. Toxicol.*, 22. 77-84.
- Breitholtz-Emanuelsson, A., Minervivi, F., Hult, K., Visconti, A. (1994). Ochratoxin A in human serum samples collected in southern Italy from healthy individuals suffering from different kidney disorders. *Nat. Toxins*, 2. 366-370.
- Burdaspal, P.A., Legarda, T.M. (1998). Data on the presence of ochratoxin A in human plasma in Spain. *Alimentaria*, 35. 103-109.
- Fazekas, B., Tar, A.K., Zomborszky-Kovács, M. (2002). Ochratoxin contamination of cereal grains and coffee in Hungary in the year 2001. *Acta Vet. Hung.*, 50. 177-188.
- Fazekas, B., Tar, A., Kovács, M. (2004). Ochratoxin A content of urine samples of healthy humans in Hungary. *Acta Vet. Hung.*, 53. 1. 35-44.
- Huff, J.E. (1991). Carcinogenicity of ochratoxin A in experimental animals. In: *Mycotoxins, Endemic Nephropathy and Urinary Tract Tumours* (Eds. Castegnaro, M., Plestina, R., Dirheimer, G., Chernozemsky, I.N., Bartsch, H.). Oxford University Press.
- Galvano, F., Ritieni, A., Piva, G., Pietri, A. (2005). Mycotoxins in the human food chain. In: *The mycotoxin book* (ed.: Diaz, D.). Nottingham University Press, 187-224.
- Gilbert, J., Brereton, P., MacDonald, S. (2001). Assessment of dietary exposure to ochratoxin A in the UK using a duplicate diet approach and analysis of urine and plasma samples. *Food Addit. Contam.*, 18. 1088-1093.
- Godin, M., Fillastre, J.P., Legallicier, B., Pauti, M.D. (1998). Ochratoxin-induced nephrotoxicity in animals and humans. *Semaine des Hopitaux*. 74. 800-806.
- Kovács, F., Sándor, G., Ványi, A., Domány, S., Zomborszky-Kovács, M. (1995). Detection of Ochratoxin-A in human blood and colostrum. *Acta Vet. Hung.*, 43. 393-400.
- Kuiper-Goodman, T. (1991). Risk assessment of ochratoxin A residues in food. In: *Mycotoxins, Endemic Nephropathy and Urinary Tract Tumours* (Eds. Castegnaro, M., Plestina, R., Dirheimer, G., Chernozemsky, I.N., Bartsch, H.). Oxford University Press.
- Maaroufi, K., Achoura, A., Hammami, M., El May, M., Betbeder, A.M., Ellouz, F., Creppy, E.E., Bacha, A. (1995). Ochratoxin A in human blood in relation to nephropathy in Tunisia. *Human and Experimental Toxicol.*, 14. 609-614.
- Özcelik, N., Kosar, A., Soysal, D. (2001). Ochratoxin A in human serum samples collected in Isparta-Turkey from healthy individuals and individuals suffering from different urinary disorders. *Toxicol. Letters*. 121. 9-13.
- Pascale, M., Visconti, A. (2000). Rapid method for the determination of ochratoxin A in urine by immunoaffinity column clean-up and high-performance liquid chromatography. *Mycopathologia*. 152. 91-95.

- Peraica, M., Domijan, A.M., Fuchs, R., Lucic, A., Radic, B. (1999). The occurrence of ochratoxin A in blood in general population of Croatia. *Toxicol. Letters*. 110. 105-112.
- Petkova-Bocharova, T., Chernozemsky, I.N., Castegnaro, M. (2002). Balkan endemic nephropathy and associated urinary tract tumours: a review on aetiological causes and the potential role of mycotoxins. *Food. Addit. Contam.*, 19. 282-302.
- Storen, O., Holm, H., Stormer, F.C. (1982). Metabolism of ochratoxin A by rats. *Appl. Environm. Microbiol.*, 44. 785-789.
- Vukelic, M., Sostaric, B., Belicza, M. (1992). Pathomorphology of Balkan endemic nephropathy. *Food. Chem. Toxicol.*, 30. 193-200.
- WHO (2001). Ochratoxin A. Safety evaluation of certain mycotoxins in food. International program on Chemical Safety. WHO Food Additives Series, 47. 281-416.
- WHO (2002). Evaluation of certain mycotoxins in food. Fifty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO Technical Report Series 906), World Health Organization, Geneva, 27-35.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Kovács Melinda**

Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar

7400 Kaposvár, Guba S. u. 40., Pf. 16.

*University of Kaposvár, Faculty of Animal Science*

*H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.*

Tel.: 36-82-314-155, fax: 36-82-320-175

e-mail: melinda@mail.atk.u-kaposvar.hu





## **A kor és a termelés hatása red angus anyatehenek háti faggyú vastagságára**

**Kovács A.Z., Papp R., Zsoldos R., Véghseő R., Szabari M.**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Nagyállattenyésztési és Termeléstchnológiai Tanszék,  
7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*Kísérleteinkben red angus anyatehenek tejtermelése, élőszúlya és kondíciója (ultrahangos technika alkalmazásával) közötti összefüggéseket vizsgáltuk. Eredményeink szerint a háti faggyú vastagság tekintetében szignifikáns különbség adódott a legidősebb korcsoport (n=10) és a fiatalabbak (n=11, ill. 4) között. A kor legnagyobb hatását, a testtömegre lehetett kimutatni, ahol szignifikáns eltérések adódtak szinte minden csoport között. A tejtermelésben ugyanakkor egyetlen mérési időpontban sem tapasztaltunk statisztikailag igazolható különbséget. Az összefüggés-vizsgálatok során a legeltetési periódusban mért háti faggyú vastagság, illetve a testsúly között a korrelációs együttható értéke  $r=0,603$  kaptunk. Megállapítást nyert továbbá, hogy a háti faggyú (kondíció), illetve a testtömeg laktáció alatti változása nem függ össze szorosan. A két paraméter – kis időintervallumon belül – egymástól függetlenül változik. A háti faggyú vastagság és a tejmennyiség között negatív korrelációt kaptunk ( $r=-0,117$ ). Az élőtömeg, valamint a termelt tej mennyisége között gyakorlatilag nem találtunk kapcsolatot ( $r=0,005$ ). Nagymértékben valószínűsíthető, hogy a hústípusú tehenek kondíciójának (testtömegének) laktáció alatti változását elsősorban a felvett takarmány energia-tartalma, nem pedig a (tej)termelés energia igénye befolyásolja. Végül regressziós egyenleteket dolgoztunk ki a mért változókra nézve.*

(Kulcsszavak: red angus, háti faggyú, kor, testtömeg, tejmennyiség)

### **ABSTRACT**

#### **Examination of the back fat thickness and its relationship with the cows' age and production by Red Angus cows**

A.Z. Kovács, R. Papp, R. Zsoldos, R. Véghseő, M. Szabari

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Breeding and Production of Ruminants  
H-7400, Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

*Relationship between milk production live weight and condition (applied ultrasound measurement) of Red Angus cows were examined in our experiment. Significant difference was found between the back fat thickness of the oldest (n=10) and the two young(er) groups (n=11 and 4). The age of the cows primarily effected body weight, where significant difference was found between every group. Connected with the milk production we didn't obtain statistically demonstrable difference at any time of measurement. During the grazing period a moderately high ( $r=0.603$ ) correlation coefficient was found between the back fat thickness and weight of the cows. The back fat thickness (condition) and the weight-alteration of the cows during lactation were independent - within small intervals. The relationship between the back fat thickness and*

the milk mass was weak and negative ( $r=-0.117$ ), meanwhile the cows' weight and the milk mass shown no connection ( $r=0.005$ ). It is highly probably that the change of the beef cows' condition was primarily influenced by the feed energy content, regardless of the energy demand of (milk) production, during lactation. Finally, regression equations for the measured variables were estimated.

(Keywords: Red Angus, back fat, age, body weight, milk production)

## BEVEZETÉS

A hízóalapanyag előállításban fontos értékmérő tulajdonságok közé tartozik – többek között – a megfelelő termékenyülés, a relatív könnyű ellés, illetve a jó borjúnevelőképesség, amely a tehenek tejtermelésével van kapcsolatban. Az anyatehén csak a borjúnevelés időszakában (általában fél évig) termel tejet. Általánosan elfogadott, hogy a megfelelő tejtermeléshez az anyateheneknek jó kondícióval kell rendelkezniük. Húshasznú anyatehenek kondícióvizsgálatára hazánkban és nemzetközi szinten is történtek próbálkozások az előbb felsorolt összefüggések jobb megismerésére.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Szarvasmarhánál az *in vivo* kondícióvizsgálat, leggyakrabban a test felületén található faggyú vastagságának mérésével lehetséges. Ezt lehet mechanikusan *Brackelsberg* (1981) cit. *Bodó* (1985), illetve ultrahangos műszerrel mérni. Utóbbi módszer kellően pontos eredményt ad a test faggyútartalmának becslésére, azaz az állat kondíciójára (*Staufenbiel*, 1993). *Wiedemann* (1989), illetve *Klawuhn* (1992) szerint a háton mért faggyú (ezután: háti faggyú) vastagsága és a teljes test faggyútartalma közötti összefüggés szoros ( $r=0,8-0,9$ ) kapcsolatra utal.

Az újabb kísérletek arra irányulnak, hogy a tejelő tehen szervezetében lezajló energia, illetve a zsír metabolizáció becslésével mérhetővé tegyék az állatok zsírdepó, valamint kondíció státuszát (*Heuwieser*, 1991; *Metzner és mtsai.*, 1993; *Lachmann*, 1995).

Húsmarhánál az ellés lefolyása, illetve az anyatehenek kondíciója között próbáltak meg összefüggéseket keresni (*Csörge*, 2000). A borjúnevelőképesség (ezzel együtt a megfelelő nyári kondíció) kérdéskörével jobbra csak külföldön foglalkoztak.

*Rahnefeld és mtsai* (1990) a laktáció alatti kondíció-változást mérték húshasznú anyateheneknél. A háti faggyú vastagságot ultrahangos műszerrel mérték, a mérési pontokat 11.–12. hátcsigolya között, a hát középvonalától mérve 2–15 cm intervallumban, hat helyen vették fel (amerikai módszer). A mintavétel az ellést megelőzően egyszer, valamint a laktáció ideje alatt háromszor történt. Az ellés időpontjában tehenek súlya és a háti faggyú vastagsága pozitív korrelációban volt egymással. A háti faggyú vastagság és a tejhozam között gyenge (és a mérési helytől függően változó előjelű) összefüggés adódott. A kutatók adatokat csak a háti faggyú változására közölnek, amelyeket az 1. táblázatban foglaltunk össze.

*Fiss és Wilton* (1992) az előző szerzőkhöz hasonló anatómiai ponton mérték a háti faggyú vastagságát. Az általuk vizsgált rotációs keresztezésekben a hereford tehenek rendelkeztek a legkisebb testtömeeggel, illetve tejhozammal, valamint a legvastagabb háti faggyúval, választáskor. A nagytestű vonalba tartozó tehenek minden változóra nézve az ellenpólust képviselték. A tisztavérű hereford, a kistestű vonal, valamint a nagytestű vonal esetében a tehen testtömege közvetlenül a háti faggyú vastagsággal (közvetve a tejhozammal) pozitív viszonyban állt ( $P\leq 0,01$ ). A hereford esetében a tejhozam és a

testtömeg között negatív kapcsolat állt fenn ( $P \leq 0,05$ ), szemben más fajtákkal, ahol nem szignifikáns, de pozitív a korreláció. A hereford fajtánál tapasztalt negatív összefüggést mások is megerősítik a fent említett változók viszonylatában (*Butson és Berg, 1984*), bár szignifikáns összefüggésekről nem számolnak be.

## 1. táblázat

### A háti faggyú vastagság változása a laktáció alatt keresztezett húshasznú anyateheneknél

Σn=120	Helyszín (1)	Brandon				Manyberries			
	időpontok (2)	E.E.-M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub> -M <sub>2</sub>	M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub>	E.E.-M <sub>3</sub>	E.E.-M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub> -M <sub>2</sub>	M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub>	E.E.-M <sub>3</sub>
háti faggyú vastagság változása (3)		-2,14	1,45	-0,06	-0,75	-1,62	0,40	0,02	-1,20

Forrás (Source): *Rahnefeld és mtsai. (1990)*.; Rövidítések (Abbreviations): E.E.=ellés előtt (március 1.) (*before calving*), M<sub>1</sub>=június 1., M<sub>2</sub>=augusztus 1., M<sub>3</sub>=október 1. (*Time of measurement*)

Table 1: Changing of back fat thickness of crossbreed cows during lactation

Place(1), Time(2), Changing of back fat thickness(3)

*Buskirk és mtsai. (1992)* az előző szerzőkhöz hasonló összefüggéseket vizsgáltak, de a tehen kondícióját nem a háti faggyú vastagság értékekből, hanem a küllemi bírálat alkalmazásával becsülték. A tehenek kondícióját egytől (extrémén sovány) ötig (nagyon kövér) terjedő skálán, kondíciópontszámmal (BCS=*body condition scoring*) fejezték ki (2. táblázat).

## 2. táblázat

### A takarmány energiatartalmának hatása a tehen testtömegére, testkondíció pontszámára és tejtermelésére

n=24		Energiatartalom [Mcal/kg] (1)			
		nagy=2,93 (2)	közepes-nagy= 2,45 (3)	közepes-kicsi= 2,18 (4)	kicsi=2,13 (5)
ellés után (6) 12. nap	testtömeg (kg) (7)	481,7 ± 11,4	492,4 ± 10,4	481,9 ± 11,4	493,6 ± 10,4
	kondíció pont (8)	2,80 ± 0,08	2,84 ± 0,07	2,87 ± 0,08	2,78 ± 0,07
ellés után (6) 94. nap	testtömeg (kg) (7)	593,0 ± 24,5	566,7 ± 22,4	498,5 ± 24,5	469,3 ± 22,4
	kondíció pont (8)	3,53 ± 0,27	3,33 ± 0,25	2,67 ± 0,27	2,34 ± 0,25
ellés után (6) 200. nap	testtömeg (kg) (7)	669,3 ± 34,1	615,7 ± 28,7	508,7 ± 31,4	449,2 ± 28,7
	kondíció pont (8)	4,87 ± 0,38	4,06 ± 0,34	2,73 ± 0,38	1,61 ± 0,34
tejtermelés (kg) (9)		1.219,6 ± 121,3	994,1 ± 110,8	787,9 ± 121,3	919,6 ± 110,8

Forrás (Source): *Buskirk és mtsai. (1992)*.

Table 2: The feed's energy content impact to the cows' weight, body condition score and milk production

Energy content(1), Large(2), Medium large(3), Medium small(4), Small(5), Days after calving(6), Body weight(7), Body score(8), Milk production(9)

A kutatók a következő összefüggést kapták a kondíciópontszám és a tehén élőtömeg változása között:

$$Y = -0,404 + 0,0147X \quad (1)$$

ahol: Y=kondíciópontszám (pont),  
 X=tehén élőtömeg változása (kg),  
 n=4,  
 r=0,98,  
 P<0,001.

Az egyenlet szerint minden kondíciópontszám egység változás (1–5) 68 kg változást jelent a súly tekintetében. A 2. táblázatból az is kiderül, hogy a tehenek laktációs tejtermelése – a legkisebb etetett energiaszinten – fordított arányban áll a súly-, illetve kondíciópontszám változással.

Story és mtsai. (2000) szintén küllemi bírálattal értékelték a kondíciót. Vizsgálták, hogy a borjak eltérő választási időpontja, hogyan hat a tehén testtömegére és kondíciójára, megállapították, hogy minél korábban választották le a borjakat, annál nagyobb volt a tehenek testtömege, illetőleg kondíciópontszáma.

Teichmann és mtsai. (1998) a kondíciót a háti faggyú vastagságból becsülték, de mérési pontjaikat a külső csípőszöglet, illetve az ülőgumó közötti egyenesen vették fel (német módszer). Vizsgálták a kondíció változása és a termelt tej mennyisége közötti kapcsolatot a laktáció első 14 hetében, az általuk mért változók alapadatait a 3. táblázat tartalmazza.

### 3. táblázat

#### A német angus és a német szimentáli testtömegének, háti faggyú vastagságának, illetve tejtermelésének változása a laktáció első felében

n=20–20	Testtömeg [kg] (1)		Háti faggyú vastagság [mm] (2)		Tejtermelés [kg/nap] (3)	
	német angus (5)	német szimentáli (6)	német angus (5)	német szimentáli (6)	német angus (5)	német szimentáli (6)
ellés után (4)						
2 héttel	526 ± 96 <sup>a</sup>	675 ± 66 <sup>b</sup>	21 ± 16 <sup>a</sup>	20 ± 6 <sup>a</sup>	15,6 ± 4,4 <sup>a</sup>	20,2 ± 5,2 <sup>a</sup>
4 héttel	531 ± 95 <sup>a</sup>	681 ± 53 <sup>b</sup>	24 ± 17 <sup>a</sup>	19 ± 7 <sup>a</sup>	12,6 ± 3,9 <sup>a</sup>	18,4 ± 6,0 <sup>b</sup>
8 héttel	543 ± 89 <sup>a</sup>	670 ± 44 <sup>b</sup>	25 ± 17 <sup>a</sup>	17 ± 6 <sup>a</sup>	12,2 ± 3,3 <sup>a</sup>	18,2 ± 5,6 <sup>b</sup>
12 héttel	577 ± 84 <sup>a</sup>	680 ± 45 <sup>b</sup>	25 ± 13 <sup>a</sup>	17 ± 5 <sup>a</sup>	13,0 ± 2,9 <sup>a</sup>	19,6 ± 3,1 <sup>b</sup>
14 héttel	580 ± 85 <sup>a</sup>	672 ± 39 <sup>b</sup>	26 ± 13 <sup>b</sup>	15 ± 4 <sup>a</sup>	12,6 ± 2,1 <sup>a</sup>	20,0 ± 4,5 <sup>b</sup>
átlag (7)	551 ± 88 <sup>a</sup>	675 ± 49 <sup>b</sup>	24 ± 15 <sup>b</sup>	18 ± 6 <sup>a</sup>	13,2 ± 3,6 <sup>a</sup>	19,3 ± 4,7 <sup>b</sup>

Forrás (Source): Teichmann és mtsai. (1998); <sup>a,b</sup>sig. (P≤0,05).

Table 3: Changing of body weight, back fat thickness and the milk production by the German Angus and German Simmental in the first part of lactation

Body weight(1), Back fat thickness(2), Milk production [kg/day] (3), Time of measurement after calving [weeks] (4), German Angus(5), German Simmental(6), Mean(7)

Eredményeiből kiderül, hogy a nagyobb tejtermelés, nagyobb zsír-mobilizációval jár együtt (hegyi tarka). Ezzel szemben a német angus – egy kiemelkedően nagy – 12-13 kg-os napi tejtermelés mellett is tovább javította kondícióját. A szerzők megjegyzik, hogy a kísérleti állomány bőséges táplálóanyag-ellátásban részesült. Boggs és mtsai.

(1980) szerint, ha a takarmányozás szintje nem megfelelő, az anyatehén tartalékainak mobilizálásával próbálja fenntartani tejtermelését. A 3. táblázatból az is látható, hogy amíg a német angusnál a tehén élőtömeg jól követte a kondíció változását, addig a német szimentáli súlya alig változott.

Csörge (2000) a háti faggyú vastagságát tanulmányozta az ellés előtt, az általa vizsgált állatok kondícióját a háti faggyú vastagságból becsülte. Megállapította, hogy a kornak nagyobb hatása van a mért változóra, mint a genotípusnak. A tehének háti faggyú vastagsága (3,48 cm) ugyanis szignifikáns mértékben meghaladta a vemhes üszökre mért értéket (2,01 cm). A szerző hozzáteszi, hogy az üszök háti faggyú vastagsága – a bőséges táplálóanyag-ellátás hatására – jelentős mértékben megnőtt az ellés után. A bevezetőben és a szakirodalmi áttekintésben leírtak figyelembevételével vizsgálati célkitűzéseink a következők voltak:

- anyatehének háti faggyú vastagságának mérése a laktáció különböző időpontjaiban,
- a tehének élőtömegének rendszeres mérése ugyanebben az időszakban,
- a kondíció- és a súly-változás mértékének vizsgálata,
- a tehének korcsoport szerinti vizsgálata a fenti tényezőkre nézve,
- a tehének tejtermelésének laktáció alatti alakulása,
- összefüggés-vizsgálatok végzése a fenti változók között.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket ALOKA *Echo Camera 210* típusú ultrahangos műszerrel és 5 MHz-es lineáris érzékelő fejjel végeztük. A mérési tartomány a bőr alatti ún. laza, illetve száraz faggyúréteget (*cutis*), valamint a *fascia superficialis*, illetve a *fascia profunda* által határolt kötőszöveti faggyút foglalja magába, ez utóbbi határfelület alatt az izomszövet helyezkedik el. A mérési pontot a külső csípőszöglet, illetve az ülőgumó közötti egyenesen, a keresztcsont nyúlványának, illetve az első farokcsigolya nyúlványának magasságában vettük fel (német módszer). A tehének súlyát áthajtós mérleggel mértük, tejtermelésük beclése pedig az ún. mérés–szopás–mérés módszerrel történt.

A vizsgálatot 2000. május és szeptember között, a laktáció alatt, havi gyakorisággal, öt alkalommal végeztük a Kaposvár melletti Fészerlakon (Rio Alto Kft.). A vizsgált populációt 25 red angus borjastehén jelentette, a tehének korcsoport szerinti megoszlása: elsőborjas → n=11; második ellésű → n=4; illetve harmadik ellésű, vagy idősebb → n=10 volt. A kísérleti csoport nem volt elkülönítve a gulyától. A kísérlet alatt az egész gulya az átlagosnál jobb körülmények között volt elhelyezve (kedvező vízellátottságú legelő).

Az eredmények statisztikai értékeléséhez *Student*-féle t-próbát alkalmaztunk, a szakirodalmi adatokkal történő összevetéséhez, egymintás t-próbát végeztünk. Két minta átlagának összehasonlítására – eltérő mintaszám esetén – független t-próbát használtunk. Kettőnél több minta esetén varianciaanalízist végeztünk, ahol szignifikáns különbség esetén, a Student-Newman-Keuls-féle Range-Test alapján kerestük meg a szignifikáns eltérést okozó átlagot. Az alapstatisztikát és az összefüggés vizsgálatokat, *SPSS 9.0* statisztikai programmal végeztük.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A 4. táblázatban a háti faggyú vastagság értékeinek laktáció alatti alakulását mutatjuk be. Adataink meghaladják Fiss és Wilton (1992) által leírt értékeket (0,29–0,94 cm), bár a szerzők más anatómiai ponton mérték a háti faggyú vastagságot (amerikai módszer). Teichmann és

mtsai. (1998) hasonló mérési ponton felvett eredményei (1,50–2,60 cm) szintén elmaradnak az általunk kapott adatoktól. Csörge (2000) a vizsgált fajtatiszta és keresztezett red angus tehenekre leírt eredményei azonban egybevágóak az általunk kapottakkal (3,48 cm).

#### 4. táblázat

**Red angus anyatehenek háti faggyú vastagságának alakulása a laktációs időszakban**

Statisztika (1) ellés után (3)	n	Háti faggyú [cm] (2)			
		$\bar{x} \pm s$	minimum	maximum	variancia (4)
átl. 63. napon	17	3,49 ± 0,57	2,80	5,00	0,329
átl. 93. napon	22	3,64 ± 0,56	2,90	5,00	0,316
átl. 127. napon	24	3,61 ± 0,52	2,80	4,80	0,270
átl. 154. napon	23	3,41 ± 0,55	2,10	4,60	0,298
átl. 185. napon	20	3,82 ± 0,51	2,80	4,60	0,262
átlag (5)	106	3,59 ± 0,55	2,10	5,00	0,302

Table 4: Changing of back fat thickness of Red Angus cows during lactation

Statistics(1), Back fat thickness [cm](2), Time of measurement after calving [mean days](3), Variance(4), Mean(5)

A 4. táblázatból látható, hogy a tehenek közepesnek mondható kondícióban kezdték meg a legeltetési időt, amely a nyári hónapokban valamelyest romlott, szeptemberben (5. mérési időpont) azonban behozták a lemaradásukat. Rahnefeld és mtsai. (1990) vizsgálataiban eltérő lefutású görbét kaptak a háti faggyú laktáció alatti változására. A változások hátterében a legelő (takarmány) energiaszintjének pillanatnyi alakulása húzódhat meg, amelyet Buskirk és mtsai. (1992) kísérletei igazolnak. Teichmann és mtsai. (1998) mérései alátámasztják ezt a megállapítást, ugyanis – eredményeinkkel ellentétben – az általuk vizsgált német angus (bőséges táplálékanyag-ellátás mellett) javuló kondíciót mutatott a laktáció alatt. Az 5. táblázatban koresoportok szerint foglaltuk össze a háti faggyú vastagság alakulására vonatkozó eredményeinket.

#### 5. táblázat

**Az anyatehenek háti faggyú vastagságának életkor szerinti alakulása**

Ellések száma (2)	Háti faggyú az ellés után (1)									
	átl. 63. napon		átl. 93. napon		átl. 127. napon		átl. 154. napon		átl. 185. napon	
	n	Ø [cm]	n	Ø [cm]	n	Ø [cm]	n	Ø [cm]	n	Ø [cm]
1.	7	3,39 <sup>a,b</sup>	9	3,44 <sup>a</sup>	11	3,42 <sup>a</sup>	10	3,18 <sup>a</sup>	9	3,63 <sup>a</sup>
2.	4	3,05 <sup>a</sup>	4	3,22 <sup>a</sup>	4	3,27 <sup>a</sup>	4	3,12 <sup>a</sup>	3	3,27 <sup>a</sup>
3.≤	6	3,92 <sup>b</sup>	9	4,03 <sup>b</sup>	9	4,01 <sup>b</sup>	9	3,79 <sup>b</sup>	8	4,24 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>sig. (P≤0,05)

Table 5: Changing of the back fat thickness respect with the cows' age

Back fat thickness time of measurement after calving [mean days](1), Parity(2)

Megállapítottuk, hogy az elsőborjas teheneknek változik a legkevésbé a kondíciójuk a laktáció folyamán, augusztusig (4. mérési időpont) csekély csökkenés mutatkozik, amit aztán pótolnak. A három éves (2. laktációs) tehenekre kaptuk a legkisebb értékeket. Szignifikáns különbséget az egyik mérési időpontban sem tapasztaltunk az elsőborjasokhoz viszonyítva, háti faggyú vastagságuk azonban még ezen fiatal korcsoporttól is elmarad. *Csörge* (2000) szerint a kornak jelentős, pozitív hatása van a háti faggyú vastagság értékeire. A legidősebb korcsoport (minimum négy évesek) mutatták a legjobb kondíciót a legeltetési szezonban. Mért értékeink átlaga a legtöbb esetben szignifikánsan eltér a fiatalabb korcsoportokétól. A 6. táblázatban a vizsgált populáció testtömegének alakulását mutatjuk be.

## 6. táblázat

### Red angus anyatehenek testtömegének változása a laktációs időszakban

Statisztika (1) ellés után (3)	n	Élőtömeg [kg] (2)			
		x ± s	minimum	maximum	variancia (4)
átl. 63. napon	17	520,41 ± 70,34	413,00	636,00	4948,507
átl. 93. napon	24	511,83 ± 71,24	396,00	634,00	5075,362
átl. 127. napon	24	510,58 ± 74,89	348,00	624,00	5608,514
átl. 154. napon	23	495,22 ± 76,63	309,00	618,00	5871,996
átl. 185. napon	21	531,76 ± 72,76	406,00	642,00	5293,590
átlag (5)	109	513,23 ± 73,01	309,00	642,00	5330,808

Table 6: Changing of the body weight of Red Angus cows during lactation

Statistics(1), Live weight [kg](2), Time of measurement after calving [mean days](3), Variance(4), Mean(5)

A háti faggyú vastagság változásától eltérően ennél az adatsornál folyamatos csökkenés figyelhető meg egészen a negyedik mérési időpontig. Az augusztusi mélypont után a tehenek gyarapodásnak indulnak, a kondíció változásához hasonlóan.

*Buskirk és mtsai.* (1992) a laktáció alatti testtömeg változást illetően mérési eredményeinkhez hasonló csökkenést, a legkisebb energiatartalmú takarmányt fogyasztó csoportnál mért. *Teichmann és mtsai.* (1998) az általunk kapott trendhez hasonló változást a tejtermelés energiaigényével hozzák összefüggésbe (német szimentáli). Mivel a kutatók által vizsgált másik genotípus (német angus) esetében ez nem érvényesült, hasznosítási típus-függő összefüggésről lehet szó (tejtermelés-élőtömeg). Bőséges takarmányozás mellett ugyanis az angus folyamatosan gyarapította testtömegét a laktáció alatt, amely egybevág *Buskirk és mtsai.* (1992) eredményeivel (2. táblázat). *Story és mtsai.* (2000) megfigyelései szerint ugyanakkor (legelőn) folyamatosan csökken a tehen súly a választásig. Kísérletsorozatunk eredményeképp a következő lépésben az anyatehenek súlyának változására voltunk kíváncsiak korcsoport szerinti bontásban (7. táblázat).

A kor legnagyobb hatását erre a változóra nézve sikerült kimutatni. Az elsőborjas tehenek elmaradtak idősebb társaiktól és az utolsó mérési időpontig a tavaszi testsúlyukat sem tudták megtartani, az egy évvel idősebb tehenek viszont megtartották tavaszi súlyukat, sőt választásig jelentősen növelték azt. Ez a megfigyelés annak

tükrében értékes, hogy az anyatehén testtömege és tejtermelése között – több szerző (Butson és Berg, 1984; Fiss és Wilton, 1992) – negatív korrelációról számol be (lásd később). A laktáció második felében megközelítették a legidősebb korcsoportot, amely állatok a legeltetési szezon elején átlagosan 100 kg súlytöbblettel rendelkeztek. Ez a korcsoport az elsőborjasokhoz hasonlóan veszített súlyából a szoptatás alatt. A vizsgált populáció tejtermelésére vonatkozó adatokat a 8. táblázatban foglaltuk össze.

## 7. táblázat

### Az anyatehenek súlyának életkor szerinti alakulása

Ellések száma (2)	Testtömeg az ellés után (1)									
	átl. 63. napon		átl. 93. napon		átl. 127. napon		átl. 154. napon		átl. 185. napon	
	n	Ø [kg]	n	Ø [kg]	n	Ø [kg]	n	Ø [kg]	n	Ø [kg]
1.	8	473,62 <sup>a</sup>	11	455,36 <sup>a</sup>	11	452,54 <sup>a</sup>	10	431,00 <sup>a</sup>	9	467,67 <sup>a</sup>
2.	4	504,50 <sup>a</sup>	4	520,00 <sup>b</sup>	4	520,50 <sup>b</sup>	4	507,50 <sup>b</sup>	3	551,33 <sup>b</sup>
3 ≤	5	608,00 <sup>b</sup>	9	577,22 <sup>c</sup>	9	577,11 <sup>b</sup>	9	561,11 <sup>b</sup>	9	589,33 <sup>b</sup>

<sup>a, b, c</sup> sig. (P≤0,05)

Table 7: Changing of body weight respect with the cows' age

Live weight time of measurement after calving [mean days](1), Parity(2)

## 8. táblázat

### Red angus anyatehenek tejtermelésének alakulása a laktáció különböző időpontjaiban

Statisztika (1)	n	Tejtermelés [kg/nap] (2)			
Ellés után (3)		x ± s	minimum	maximum	variancia (4)
átl. 63. napon	25	9,09 ± 2,93	3,00	15,00	8,576
átl. 93. napon	25	9,71 ± 3,22	4,00	17,00	10,373
átl. 127. napon	25	11,33 ± 3,50	4,00	20,00	12,266
átl. 154. napon	24	9,51 ± 2,49	5,00	16,00	6,182
átl. 185. napon	20	8,20 ± 3,98	1,00	14,00	15,809
átlag (5)	119	9,63 ± 3,33	1,00	20,00	11,120

Table 8: Changing of the milk production of Red Angus in different time of lactation

Statistics(1), Milk production [kg/day](2), Time of measurement after calving [mean days](3), Variance(4), Mean(5)

A fenti táblázat adatsora alátámasztja azokat a szakirodalmi utalásokat, miszerint a red angus fajta a tejtermelés tekintetében kiemelkedik a húsfajták közül (Teichmann és mtsai., 1998). Az említett kutatócsoport géppel fejve a kísérletben szereplő teheneket, egy nagyobb hozam mellett eltérő típusú laktációs görbét kapott. A 9. táblázatban az anyatehenek tejtermelésére vonatkozó azon eredményeinket kívánjuk bemutatni, amelyek a korcsoport szerint történő elkülönítésben jelentenek többet az előző táblázathoz képest.



## 9. táblázat

## Az anyatehenek tejtermelésének életkor szerinti alakulása

Ellések száma (2)	Tejtermelés az ellés után (1)									
	átl. 63. napon		átl. 93. napon		átl. 127. napon		átl. 154. napon		átl. 185. napon	
	n	$\bar{x}$ [kg/nap]	n	$\bar{x}$ [kg/nap]	n	$\bar{x}$ [kg/nap]	n	$\bar{x}$ [kg/nap]	n	$\bar{x}$ [kg/nap]
1.	11	9,09 <sup>a</sup>	11	10,25 <sup>a</sup>	11	11,61 <sup>a</sup>	10	9,27 <sup>a</sup>	9	6,66 <sup>a</sup>
2.	4	11,00 <sup>a</sup>	4	9,75 <sup>a</sup>	4	12,20 <sup>a</sup>	4	8,56 <sup>a</sup>	3	10,58 <sup>a</sup>
3 ≤	10	8,33 <sup>a</sup>	10	9,10 <sup>a</sup>	10	10,66 <sup>a</sup>	10	10,12 <sup>a</sup>	8	9,06 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>non significant

Table 9: Changing of the milk production respect with the cows' age

Milk production time of measurement after calving [mean days](1), Parity(2)

Az elsőborjas tehenek termelése nem marad el a vizsgált populációra kapott átlagos értékektől, de annak egyenetlensége szembeűnő. Ez a korcsoport ugyanis a tavaszi, kora-nyári időszakban kiemelkedő tejhozamot produkált, a laktáció végére azonban a tejmennyiség jelentősen visszaesik. Amellett, hogy a súlyát is növelni tudta – a legnagyobb termeléssel a középső korosztály rendelkezik. Meglepetésre, a négy éves (vagy idősebb) tehenekre kaptuk a legkisebb napi átlagos termelést, ám ezzel – együtt a borjú számára bőségesen elegendő mennyiség, kiváló perzisztenciával párosult. Szignifikáns különbség az egyes korcsoportok termelése között nem volt. A 10. táblázatban a vizsgált tényezők közötti összefüggéseket a mérési időpontjától függetlenül mutatjuk be.

## 10. táblázat

## A vizsgált változók közötti korrelációs együtthatók (r) alakulása

		Háti faggyú [cm] (1)	Élőtömeg [kg] (2)	Tejmennyiség [kg/nap] (3)
Háti faggyú [cm] (1)	r	1,000	0,603	- 0,117
	P		0,000	0,238
	n	106	104	104
Élőtömeg [kg] (2)	r		1,000	0,005
	P			0,957
	n		109	107

Table 10: Correlation coefficients (R) between the measured variables

Back fat [cm](1), Live weight [kg](2), Milk production [kg/day](3)

A tehenek háti faggyú vastagsága, illetve élőtömegük közötti erős kapcsolat jól látható a 10. táblázatból. A kutatók többsége hasonló összefüggést talált a két változó között. Rahnefeld és mtsai. (1990) az időt figyelmen kívül hagyva – fajtahatástól függetlenül – megállapították, hogy az ellés időpontjában a tehenek súlya és a háti faggyú vastagsága pozitív korrelációban van egymással. Fiss és Wilton (1992) ugyanezt az összefüggést a

választás időpontjában vizsgálva, szintén erős pozitív hatást mutattak ki, az általuk vizsgált húshasznú keresztezett állományok többségénél.

*Buskirk és mtsai.* (1992) regresszió-számítást végeztek a mért változók között és az alábbi egyenletet kapták:  $Y = -0,404 + 0,0147X$   $r=0,980$

Az általunk kapott egyenlet:  $Y = 1,245 + 0,00456X$   $r=0,603$

*Story és mtsai.* (2000) az előző szerzőkhöz hasonlóan, szintén a tehenre adott kondíció pontszámot (BCS), illetve a tehen élőtömegét vetették össze eltérő választási időpontokban. A csoportok közötti szignifikáns eltérés, egyben szoros összefüggést is jelentett a mért változók között.

*Teichmann és mtsai.* (1998) nem elsősorban a háti faggyú vastagság, illetve a tehen élőtömegének alakulása között kerestek kapcsolatot, hanem arra voltak kíváncsiak, hogy mennyire befolyásolja ezt a tejhozam. A német szimentáli esetében tapasztalt gyengébb összefüggés háttérében bizonyára a nagyobb tejtermelés "zavaró hatása" húzódik meg (*Seegert és mtsai.*, 1996), ellentétben a német angus fajtával, ahol jól megfigyelhető az együttes változás mértéke (3. táblázat).

A laktáció (összes adatainak) viszonylatában kapott szoros összefüggés miatt megvizsgáltuk a háti faggyú vastagság, illetve a tehen élőtömegének összefüggését – egymástól függetlenül – a laktáció különböző időpontjaiban. A 11. táblázat a regressziós mátrixok és a különböző mérési időpontokban kapott összefüggések statisztikáját tartalmazza.

## 11. táblázat

### A tehenek kondíciója, illetve élősúlya közötti összefüggések a laktáció különböző időpontjaiban

	1. m. időpont [átl. 2 hónapos korban] (1)					4. m. időpont [átl. 5 hónapos korban] (1)				
	S.S.	d.f.	M.S.	F	P	S.S.	d.f.	M.S.	F	P
forrás (2)	1,625	1	1,625	6,416	0,024	3,841	1	3,841	29,694	0,000
regresszió (3)	3,545	14	0,253	R = 0,561		2,717	21	0,129	R = 0,765	
hiba (4)	5,170	15		R <sup>2</sup> = 0,314		6,558	22		R <sup>2</sup> = 0,586	
összes (5)	2. m. időpont [átl. 3 hónapos korban] (1)					5. m. időpont [átl. 6 hónapos korban] (1)				
forrás (2)	2,639	1	2,639	12,763	0,002	1,768	1	1,768	9,937	0,006
regresszió (3)	3,928	19	0,207	R = 0,634		3,204	18	0,178	R = 0,596	
hiba (4)	6,567	20		R <sup>2</sup> = 0,402		4,972	19		R <sup>2</sup> = 0,356	
összes (5)	3. m. időpont [átl. 4 hónapos korban] (1)					Σ [laktációs stádiumtól függetlenül] (1)				
forrás (2)	1,199	1	1,199	5,264	0,032	11,485	1	11,485	58,370	0,000
regresszió (3)	5,009	22	0,228	R = 0,439		20,069	102	0,197	R = 0,603	
hiba (4)	6,207	23		R <sup>2</sup> = 0,193		31,554	103		R <sup>2</sup> = 0,364	

Rövidítések (abbreviations): S.S. = Sum of Square (eltérésnégyzet összeg); d.f. = degree of freedom (szabadságfok); M.S. = Mean Square (közepes eltérésnégyzet összeg)

Table 11: Relationship between the cows condition and their live weight in different parts of lactation

Measurement time 1,2,3...etc. [mean 2,3,4...etc. months age](1); Source(2), Regression(3), Error(4), Total(5)

A 11. táblázatból látható, hogy minden mérési időpontban szignifikáns az összefüggés, a háti faggyú (kondíció), illetve a testtömeg laktáció alatti változása azonban nem függ össze szorosan, azaz a két paraméter (kis időintervallumon belül) egymástól függetlenül változik (1. ábra).

### 1. ábra

A háti faggyú és a testtömeg laktáció alatti változása

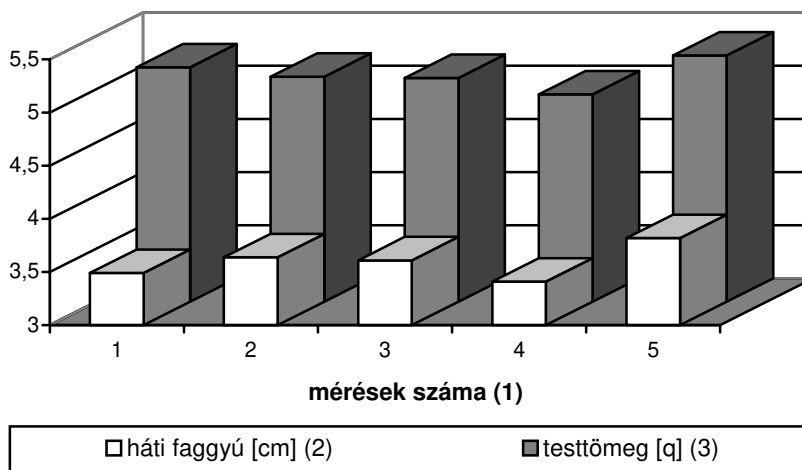


Figure 1: Changing of the back fat thickness and the live weight during lactation

Number of measurements(1), Back fat thickness[cm] (2), Body weight [kg x 10<sup>2</sup>](3)

A háti faggyú vastagság, illetve a tejmenyiség között gyenge, negatív irányú összefüggés tapasztalható (10. táblázat). A regressziós egyenlet:

$$Y = 3,777 - 0,0190X \quad r = -0,117 \quad (2)$$

Rahnefeld és mtsai. (1990), illetve Mondragon és mtsai. (1983) szintén gyenge, ugyanakkor változó előjelű, kapcsolatokat mértek a fenti mutatók között. Teichmann és mtsai. (1998) a német szimentáli esetében bebizonyítja, hogy a nagyobb tejtermelés nagyobb zsír-mobilizációval jár együtt (3. táblázat), Seegert és mtsai. (1996) pedig egyértelműen bizonyítják ezt az összefüggést a tejelő holstein-fríznel. Boggs és mtsai. (1980) szerint ugyanezre a húsfajták is képesek.

A 10. táblázatban feltüntetett eredményeinkből látszik, hogy nem mutatható összefüggés a tehenek élőtelege, illetve a termelt tej mennyisége között ( $r=0,005$ ), ebből fakadóan nincs értelme felírni a változók viszonylatában kapott egyenletet.

Fiss és Wilton (1992) negatív, és szignifikáns kapcsolatot állapított meg a hereford fajtánál, ugyanakkor más fajták esetében pozitív összefüggést mért a fenti változók között. Butson és Berg (1984) szintén negatív, de nem szignifikáns mértékű korrelációt mért. Buskirk és mtsai. (1992) szerint ezek az összefüggések alacsony energiasztű takarmányozásnál is fennállhatnak.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A háti faggyú vastagság vonatkozásában mérési eredményeink általában meghaladják a vonatkozó szakirodalmi értékeket. Az eltérések hátterében a kondícióvizsgálat eltérő módszerei, illetve értelmezése mellett környezeti tényezők (pl. takarmányozás) is állhatnak.

A háti faggyú vastagság vonatkozásában szignifikáns különbséget találtunk a legidősebb korcsoport és a két fiatalabb között. Az elsőborjas tehenek végig jobb kondícióban voltak a laktáció alatt, mint a legnagyobb tejtermelésű középső korcsoport. A kornak legnagyobb hatása a testtömegre volt. Statisztikailag igazolható különbséget találtunk a csoportok között. Legkisebbek az elsőborjas tehenek voltak, míg a legnagyobb értékeket a legidősebb korcsoportra kaptunk. A tejtermelés viszonylatában nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a korcsoportok között, de a mérési időpontokra illesztett laktációs görbék lefutása között jelentős eltérés volt.

Az összefüggés-vizsgálatok során a háti faggyú vastagság, illetve a tehen testtömeg értékei vonatkozásában  $r=0,603$  eredmény adódott, az egész laktáció viszonylatában. Az összefüggés a laktáció stádiumait külön vizsgálva is megmaradt. A háti faggyú (kondíció), illetve a testtömeg laktáció alatti változása azonban nem függ össze szorosan, azaz a két paraméter (kis időintervallumon belül) egymástól függetlenül változik. Ez arra enged következtetni, hogy a zsírmobilizáció nem kizárólagos előidézője az élősúly változásának.

A háti faggyú vastagság, illetve a tejmenyiség között negatív irányú összefüggés tapasztalható ( $r=-0,117$ ). A kísérleteink alapján, nem mutatható ki érdemi összefüggés a tehenek élőtömege, illetve a termelt tej mennyisége között ( $r=0,005$ ).

Kísérletünk eredményeképp arra a következtetésre jutottunk, hogy a hústípusú tehenek kondíciójának (testtömegének) laktáció alatti változását elsősorban a felvett takarmány energiatartalma, nem pedig a (tej)termelés energia igénye befolyásolja, amely hipotézis egybevág a vonatkozó szakirodalmi utalásokkal.

## IRODALOM

- Bodó I., Dohy J., Hajas P., Keleméri G. (1985). Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 350.
- Boggs, D.L., Smith, E.G., Schalles, R.R., Brent, B.E., Corah, L.R., Pruitt, R.J. (1980). Effects of milk and forage intake on calf performance. *Journal of Animal Science*. 51. 550.
- Buskirk, D.D., Lemenager, R.P., Horstman, L.A. (1992). Estimation of net energy requirements ( $NE_m$  and  $NE_\Delta$ ) of lactating beef cows. *Journal of Animal Science*. 70. 3867-3876.
- Butson, S., Berg, R.T. (1984). Factors influencing lactation performance of range beef and dairy-beef cows. *Canadian Journal of Animal Science*. 64. 267-277.
- Csörge T. (2000). Az ellés előtti kondíció hatása a borjak születési tömegére. Diplomadolgozat. Kaposvári Egyetem ÁTK., Kaposvár, 30.
- Fiss, C.F., Wilton, J.W. (1992). Contribution of breed, cow weight and milk yield to the traits of heifers and cows in four beef breeding systems. *Journal of Animal Science*. 70. 12.
- Heuwieser, W. (1991). Die Beurteilung der Körperkondition bei Milchkühen. *Milchpraxis*. 29. 3. 130-133.

- Klawuhn, D. (1992). Vergleich der Rückenfettdicke mit dem über die Gesamtkörperwasserbestimmung ermittelten Körperfettgehalt bei Rindern. Dissertation, Humboldt-Universität, Berlin.
- Lachmann, I. (1995). Experimentelle Untersuchungen zum Einfluß der antepartalen Energieversorgung auf die Leistung und Gesundheit der Milchkuh in der Früh lactation. Dissertation, Berlin. 91.
- Metzner, M., Heuwieser, W., Klee, W. (1993). Die Beurteilung der Körperkondition (body condition scoring) im Herdenmanagement. *Der Praktische Tierarzt*. 11. 991-998.
- Mondragon, I., Wilton, J.W., Allen, O.B., Song, H. (1983). Stage of lactation effects, repeatabilities and influences on weaning weights of yield and composition of milk in beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 63. 751-761.
- Rahnefeld, G.W., Weiss, G.M., Fredeen, H.T. (1990). Milk yield and composition in beef cows and their effect on cow and calf performance in two environments. *Canadian Journal of Animal Science*. 70. 409-423.
- Segert, A., Lengerken, V.G., Fahr, R.D. (1996). Beurteilung und Einfluß des Fettansatzes bei Milchrindern Während der Aufzucht und der Früh lactation. 47<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP, Cattle Commission, Session III. Free communication.
- SPSS for Windows* version 9.0, copyright SPSS inc. (1998).
- Staufenbiel, R. (1993). Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes unter besonderer Berücksichtigung der Messung der Rückenfettdicke und der Untersuchung von Fettgewebe. Habilitationsschrift, Humboldt-Universität, Berlin.
- Story, C.E., Rasby, R.J., Clark, R.T., Milton, C.T. (2000). Age of calf at weaning of spring-calving beef cows and the effect on cow and calf performance and production economics. *Journal of Animal Science*. 78. 1403-1413.
- Teichmann, S., Fahr, R.D., Mörchen, F., Lengerken, G. (1998). Feed intake and feed utilization of cows suckling a calf (German Angus and German Simmental) during early lactation. *Proceedings of 5<sup>th</sup> Science Days of Beef Cattle Breeding, Halle-Wittenberg*.
- Wiedemann, F. (1989). Untersuchungen zur Rückenfettdicke und dem über das Gesamtkörperwasser bestimmten Körperfettgehalt bei weiblichen Jungrindern und Jungkühen. Dissertation, Humboldt-Universität, Berlin.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Kovács Attila Zoltán**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

*University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences*

*H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.*

Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175

e-mail: kovacsaz@mail.atk.u-kaposvar.hu



## Effect of frequent weighing on the performance of growing rabbits

A.A. Rashwan<sup>1</sup>, Zs. Szendrő<sup>2</sup>, E. Biró-Németh<sup>2</sup>, I. Radnai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zagazig University, Institute of Efficient Productivity, Zagazig, Egypt.

<sup>2</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

### ABSTRACT

*The aim of the experiment was to study the effects of frequent weighing on the performance of Pannon White growing rabbits. Rabbits were weaned at 21 (n=108) or at 35 days of age (n=108). Both groups were halved. One part of the rabbits was weighed weekly (frequently) and the others were weighed only at the beginning and at the end (70<sup>th</sup> day of age) of the experiment (control). There were no significant differences between the frequently weighed and control groups in body weight, feed intake and feed conversion. The mortality was independent of the treatments and it was higher in the control group in case of 21d weaning and among frequently weighed rabbits weaned at 35 days. Experimental results show that the frequently weighed rabbits reach identical performance with control group.*

(Keywords: rabbits, weighing, body weight, feed intake, mortality)

### ÖSSZEFOGLALÁS

#### Gyakori mérés hatása a növendéknyulak termelésére

<sup>1</sup>Rashwan A.A., <sup>2</sup>Szendrő Zs., <sup>2</sup>Biróné Németh E., <sup>2</sup>Radnai I.

<sup>1</sup>Zagazig University, Institute of Efficient Productivity, Zagazig, Egypt.

<sup>2</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

*A kísérlet célja a gyakori mérés növendéknyulak termelésére gyakorolt hatásának vizsgálata volt. 21 és 35 napos korban választott (n=108 és 108) Pannon fehér nyulakat két csoportba osztották. Az egyik felét hetente, a másik felét csak a kísérlet elején és végén (70 napos korban) mérték. A takarmányfogyasztást és az elhullást hetente feljegyezték. A gyakoribb mérés nem befolyásolta a testsúlyt, a takarmányfogyasztást és a takarmányértékesítést. Az elhullás független volt a kezeléstől, 21 napos választásnál a kontroll, 35 napos választásnál a gyakran mért csoportban volt magasabb. Az eredmények szerint tehát a gyakoribb mérésnek semmilyen negatív hatása sincs a növendéknyulak termelésére.*

(Kulcsszavak: növendéknyúl, gyakori mérés, testsúly, takarmányfogyasztás, elhullás)

### INTRODUCTION

Under experimental conditions animals are caught, occasionally treated, and according to the aim of the study, they are weighed frequently or just occasionally. Consequently the question arises whether this disturbing has an influence on the production. Should this effect have any provably harmful impact on the production, the trueness and practical adaptability of experimental results may be broken.

In the past few years the relationship between human contact and fear reaction has been extensively studied (Pongrácz and Altbäcker, 1999; Bilkó and Altbäcker, 2000;

*Pongrácz et al.*, 2001; *Csatádi et al.*, 2005). It was found that kits caught around the suckling event show lowered fear reaction against humans, they become more conformable. In theory the opposite of this condition may also occur: the frequent weighing of rabbits not used to humans may induce stress, leading to lower production. This would lead to a systematic bias in all the experiments where rabbits are frequently removed from their cages, investigated, treated or weighed.

The aim of this experiment was to compare the production of rabbits in different groups with frequent or without weighing.

## MATERIALS AND METHODS

The experiment was carried out at the experimental rabbit farm of the University of Kaposvár, on Pannon White rabbits. Half of the rabbits were weaned at the age of 21 days (n=108), while the other half was weaned at the age of 35 days (n=108).

Rabbits were housed in cages of 300×400 mm (3 animals/cage), by trees. Rabbits were fed a commercial diet (DE: 10.3 MJ/kg, crude protein: 16,5%, crude fibre: 15,5%) *ad libitum*, while water was provided from nipple drinkers also *ad libitum*.

All animals were weighed at the beginning (i.e. at the age of 21 or 35 days) and at the end of the experiment (70 days of age). In addition, the treated group was weighed weekly, while the control group was not. With the aim of additional comparison possibilities (not only on the basis of the body weight at the end of the trial), feed intake was measured and mortality recorded weekly.

Experimental data were evaluated by two-way analysis of variance and  $\chi^2$  method, by means of the software SPSS 10. The significance of between group differences were analysed by the Duncan test.

## RESULTS AND DISCUSSION

According to the summarized production data in *Table 1*, the body weight gain, the body weight at the age of 70 days, the feed intake and feed conversion was totally identical in the weekly weighed group and in the control. Differences were not detectable even on a tendency level, independently of the condition whether rabbits were weaned at the age of 21 or 35 days of age.

By the feed intake, as measured weekly similar findings were found as described above. In spite of minor alterations, in the frequently weighed and in the control group identical feed intake was measured on a weekly basis. By the rabbits weaned at the age of 21 days, the feed consumption was very low in the interval between the 21<sup>st</sup> and the 28<sup>th</sup> days. This was attributed to the fact that the nipple drinkers were a little too far from the vertical wall of the cage, therefore, the drinking was slightly harder for the rabbits.

The only trait where the control group exceeded the other one was the mortality of the rabbits weaned at the age of 35 days (*Table 1*). In this experiment only one animal died at the last week in the control group, which can be characterized as a quite good result that is highly uncommon in the practice. In the frequently weighed group weaned at the age of 35 days, the expected, first peak in mortality fell earlier than it occurs regularly (*Figure 1*).

Although in the frequently weighed and in the control group (weaned at the age of 21 days) no significant difference was found in the mortality, both the mean mortality and the mortality curve tended to be higher in the control. This is the opposite of that experienced by the group weaned at the age of 35 days.

Table 1

**Effect of frequent weighing on the performance of rabbits,  
weaned at 21 or 35 days of age**

Traits	Weighed (1)	Control (2)	Prob.
	Mean $\pm$ se (3)	Mean $\pm$ se (3)	
<b>Weaned at 21 days of age (4)</b>			
Body weight, g (6)			
at 21 days (7)	453 $\pm$ 6.2	445 $\pm$ 7.1	NS
at 70 days (9)	2212 $\pm$ 40	2222 $\pm$ 52	NS
Weight gain, g/day (10)			
between 21-70 days (11)	35.9 $\pm$ 0.8	36.2 $\pm$ 1.0	NS
Feed intake, g/day (13)			
between 21-70 days (11)	88.1 $\pm$ 6.1	90.1 $\pm$ 10.6	NS
Feed conversion, g/g (14)			
between 21-70 days (11)	2.48 $\pm$ 0.16	2.51 $\pm$ 0.3	NS
Mortality, % (15)			
between 21-70 days (11)	27.8	37.0	NS
<b>Weaned at 35 days of age (5)</b>			
Body weight, g (6)			
at 21 days (8)	941 $\pm$ 11	938 $\pm$ 15	NS
at 70 days (9)	2259 $\pm$ 20	2259 $\pm$ 34	NS
Weight gain, g/day (10)			
between 35-70 days (12)	37.7 $\pm$ 0.5	37.8 $\pm$ 0.1	NS
Feed intake, g/day (13)			
between 35-70 days (12)	110.8 $\pm$ 3.0	108.9 $\pm$ 3.0	NS
Feed conversion, g/g (14)			
between 35-70 days (12)	2.93 $\pm$ 0.05	2.88 $\pm$ 0.04	NS
Mortality, % (15)			
between 35-70 days (12)	16.7	1.9	**

\*\*Difference is significant at  $P < 0.01$  level (*a különbség  $P < 0,01$  szinten szignifikáns*)

*1. táblázat: A gyakori mérés hatása a 21 és a 35 napos korban választott nyulak termelésére*

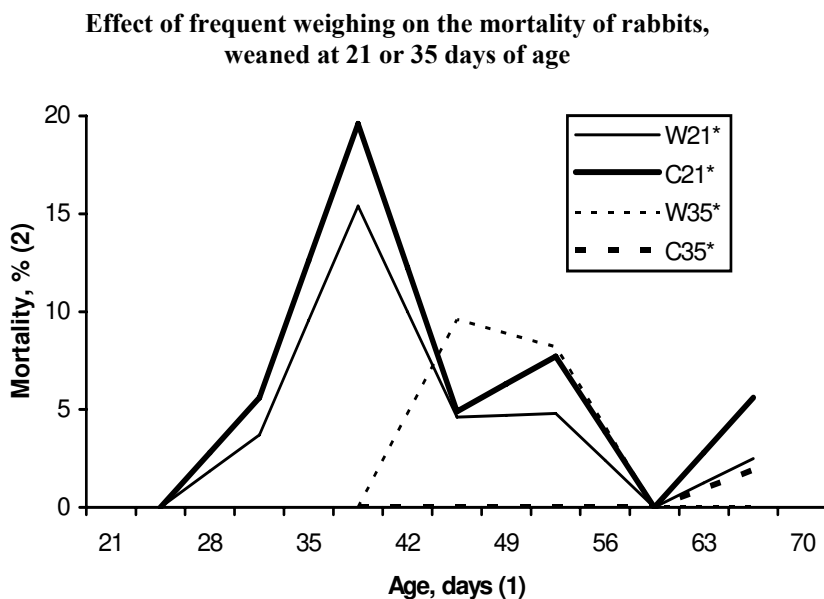
*Gyakran mért(1), Kontroll(2), Átlag(3), 21 napos korban választva(4), 35 napos korban választva(5), Testsúly(g)(6), 21 napos(7), 35 napos(8), 70 napos(9), Súlygyarapodás (g/nap)(10), 21 és 70 nap között(11), 35 és 70 nap között(12), Takarmányfogyasztás (g/nap)(13), Takarmányértékesítés(14), Elhullás (15)*

It can thus be supposed that differences found in the mortality were not induced by the frequent weighing. The total mortality of the rabbits weaned at the age of 21 and 35 days was 22.3 and 19.4% in the frequently weighed and in the control group, respectively. The high mortality (32.4%) in the groups weaned at 21 days of age was associated with the early weaning.

Rafay (1997) removed the rabbits three times a day for the investigation of the effects of frequent treatment. This resulted higher feed intake on some weeks of the study, though the manipulation had no influence on the growth of the rabbits.



Figure 1



\*W21 and W35: frequently weigh, weaned at 21 or 35 days of age. (*W21 és W35: gyakran mért nyulak, 21 vagy 35 napos elválasztással*); \*C21 and C35: control group, weaned at 21 or 35 days of age (*kontroll csoport, 21 vagy 35 napos elválasztással*)

1. ábra: A gyakori mérés hatása a 21 és a 35 napos korban választott növendéknyulak elhullására

Életkor(nap)(1), Elhullás(%) (2)

## CONCLUSIONS

Experimental data proved it effectively that frequent weighing of experimental rabbits does not mean a risk factor and it does not reduce the production. It is therefore not necessary to accept experimental data with critics; they can be a proper source to draw practical conclusion form.

## REFERENCES

- Bilkó, A., Altbäcker, V. (2000). Regular handling early in nursing period eliminates fear response toward human beings in wild and domestic rabbits. *Dev. Psychobiol.*, 36. 78-88.
- Csatádi K., Kustos K., Eiben Cs., Bilkó Á., Altbäcker V. (2005). Even minimal human contact linked to nursing reduces fearing responses towards humans in rabbits. *Appl. Anim. Behov. Sci.*, 95. 1-2. 123-128.
- Pongrácz, P., Altbäcker, V. (1999). The effect of early handling is dependent upon the state of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) pups around nursing. *Dev. Psychobiol.*, 35. 241-251.

- Pongrácz, P., Altbäcker, V., Fenes, D. (2001). Human handling might interfere with conspecific recognition in the european rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). Dev. Psychobiol., 39. 53-62.
- Rafay J. (1997). Influence of frequent manipulation on broiler rabbit growth utility. World Rabbit Sci., 5. 3. 131.

Corresponding author (*levelezési cím*):

**Szendró Zsolt**

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.

*Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar*

*7400, Kaposvár, Guba Sándor u. 40.*

Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175

e-mail: szendro@mail.atk.u-kaposvar.hu



## Effect of nursing method and stocking density on the performance of early weaned rabbits

A.A. Rashwan<sup>1</sup>, Zs. Matics<sup>2</sup>, Zs. Szendrő<sup>2</sup>, Z. Orova<sup>2</sup>,  
E. Biró-Németh<sup>2</sup>, I. Radnai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zagazig University, Institute of Efficient Productivity, Zagazig, Egypt

<sup>2</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H -7400 Guba S. u. 40.

### ABSTRACT

*The aim of the study was to compare the traditional rearing method with a two-phase method, with higher stocking density at early age, on productive traits of growing rabbits depending on their milk supply until weaning at 21 days of age. 252 rabbits were nursed by one or two does. Both groups were divided into two subgroups. In the first, 3 rabbits per cage were kept between 21 and 70 days of age (Group 3/3). In the other group 6 rabbits were kept between 21 and 42 days of age and later only 3/cages were reared till 70 days of age (Group 6/3). The effect of number of nursing does was significant on the feed intake (85 or 81 g/days;  $P < 0.05$ ) and on the weight at 70 days of age (2093 or 2005 g;  $P < 0.05$ ) for rabbits nursed by 2 or 1 does, respectively. It was an important observation that the kits nursed by two does and reared 6/cage are able to reach the nipple drinkers more easily than that of nursed by one doe and reared on a lower density (3 kits/cage) during the first week after weaning. This was the reason for the significant difference in weight gain after weaning. But the rearing method has no effect on the overall weight gain between the age of 21 and 70 days, on the body weight, feed intake and feed conversion. The effect of stocking density was significant on kit mortality between days 21 and 70; its value was 36 and 18% for the group 3/3 and group 6/3, respectively. Rearing the rabbits in two phases, 6 rabbits/cage between 21-42 days and 3 kits/cage between 42-70 days of age was found to be economically advantageous since more rabbits were housed in a cage or in a building matched with lower mortality and without any negative influence on the other traits.*

(Keywords: growing rabbits, nursing method, stocking density, performance)

### ÖSSZEFOGLALÁS

#### A szoptatási mód és a telepítési sűrűség hatása a fiatalon választott nyulak termelésére

<sup>1</sup>Rashwan A.A., <sup>2</sup>Matics Zs., <sup>2</sup>Szendrő Zs., <sup>2</sup>Orova Z., <sup>2</sup>Biróné Németh E., <sup>2</sup>Radnai I.

<sup>1</sup>Zagazig University, Institute of Efficient Productivity, Zagazig, Egypt

<sup>2</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

*2x2 tényezős kísérletben vizsgálták a felnevelési mód (egy vagy kétfázisú nevelés) és a tejellátottság (egy vagy két anyával történő nevelés) hatását. A 252 fiatalon (21 napos korban) választott nyulat előzőleg 1 vagy 2 anyával nevelték. Választás után mindkét csoport egyik felét 21 és 70 napos kor között hármával (3/3 csoport), másik felét 21 és 42 napos kor között hatosával, majd 70 napos korig hármával (6/3 csoport) nevelték. A két vagy egy anyával történő szoptatás szignifikánsan befolyásolta a fiókák takarmányfogyasztását (85 és 81 g/nap,  $P < 0,05$ ) és a 70. napi testsúlyt (2093 és 2005 g,  $P < 0,05$  sorrendben a két és az egy anyával*

nevelt csoportban). A nagyobb telepítési sűrűség (6 nyúl/ketrec) előnye azzal magyarázható, hogy ezek a nyulak a választás után egymásra támaszkodva könnyebben elérték az itatószelepet. Hasonlóan előnyben voltak a korábban két anyával nevelt nyulak, mivel a nagyobb választási súlyuk miatt ők is könnyebben elérték az itatót. Ezt leszámítva a felnevelési mód (3/3 vagy 6/3 csoport) nem befolyásolta szignifikánsan 21 és 70 napos kor között a súlygyarapodást, a testsúlyt, a takarmányfogyasztást és a takarmányértékesítést. A telepítési sűrűség ugyanakkor szignifikánsan befolyásolta a nyulak 21 és 70 napos kor közötti elhullását (36 és 18%, sorrendben a 3/3 és a 6/3 csoportban). A kétfázisú nevelés, 21 és 42 napos kor között 6, majd 42 és 70 napos kor között 3 nyúl együtt nevelése gazdaságossági szempontból előnyös, mivel egy ketrecben átlagosan több nyúl nevelhető és ezzel javul az épületek kihasználtsága. Emellett a termelési eredmények nem romlanak, de az elhullás csökken.

(Kulcsszavak: növendéknyúl, szoptatási mód, telepítési sűrűség, termelés)

## INTRODUCTION

The free choice of rabbits, weaned at the age of 21 days, among different-sized, neighbouring cages was studied by *Matics et al.* (2002). This study showed that rabbits are gathering in one of the smallest cages in the post-weaning period, leading to stocking density values of 50–70 rabbits/m<sup>2</sup>. On the basis of this experience, a possibility – in connection with nursing by two does – was studied, where early weaned rabbits are reared in larger groups (6 rabbits/cage) at the beginning of the fattening period, while in the following period the conventional density (3 rabbits/cage) is applied. This, so-called „two-phase” method (6 rabbits in the post-weaning period in one cage, 3 rabbits afterwards) could lead to better utilization of the fattening cages and that of the rabbit stable, leading to a more economical rearing period.

The „two-phase” method was investigated in combination with the double-nursing method. In the rearing methodology described by *Szendrő et al.* (2000), to the doe an other is placed that is subjected to weaning at the third week of nursing. The early weaning is an obligatory element of the double-nursing, therefore, the development of a new rearing method is reasonable.

## MATERIALS AND METHODS

The experiment was carried out at the University of Kaposvár, on Pannon White rabbits (n=252). Rabbits were reared in a closed building, in flat-deck fattening cages (400×300 mm). The building was not climatized, the summer temperature therefore reached 28–30 °C occasionally. The aeration was provided by blowers on the back-wall of the stable. The daily lighting was 16 hours. Rabbits were fed a commercial rabbit feed (DE: 10.3 MJ/kg, crude protein: 16.5%, crude fibre: 15.5%). Water was provided from nipple drinkers *ad libitum*.

One half of the rabbits were reared with one (n=126), the other by two does (n=126), as described by *Szendrő et al.* (2000). Rabbits were weaned at 21 days of age. Both groups were divided into two subgroups. In the first two, 3 kits per cage were kept between 21 and 70 days of age (Group 3/3, n=42 and 42, formerly nursed by 1 or 2 does). In the other two groups 6 rabbits were kept between 21 and 42 days of age (n=84+84) and later only 3/cages were reared until 70 days of age (group 6/3).

Individual body weight and feed intake per cage was measured every week. Mortality was recorded continuously. Production data and mortality were evaluated by analysis of variance and the chi<sup>2</sup> method, by means of the software SPSS 10. The significance of between-group differences was analysed by the Duncan test.

## RESULTS AND DISCUSSION

## Nursing with one or two does

As shown in *Table 1*, the body weight at the 21<sup>st</sup> day (485 g) in the group nursed by two does significantly ( $P<0.01$ ) exceeded that of the other group nursed with one doe (432 g); former was identical with the body weight at the 28<sup>th</sup> day of the latter group (432 g). Differences between the two groups persisted until the age of 70 days (2093 and 2005 g). The advantage of nursing by two does was confirmed by *Szendrő et al.* (2002, 2006).

The effect of stocking density on body weight was significant only at the age of 28 and 35 days, Group 6/3 achieved a 6% higher weight (*Table 1*). Later, till 70 days of age, the differences between the two groups were not significant.

Table 1

## Effect of nursing method and stocking density on body weight and weight gain of kits

Age, days (1)	Number of nursing does (2)				Effect (3)	
	1		2			
	Stocking density (4)				Does (6)	Density (7)
	3/3 (n=42)	6/3 (n=84)	3/3 (n=42)	6/3 (n=84)		
Mean $\pm$ SE (5)	Mean $\pm$ SE (5)	Mean $\pm$ SE (5)	Mean $\pm$ SE (5)			
Body weight, g (8)						
21	434 <sup>A</sup> $\pm$ 12.1	429 <sup>A</sup> $\pm$ 5.9	486 <sup>B</sup> $\pm$ 10.3	483 <sup>B</sup> $\pm$ 8.1	**	NS
28	460 <sup>A</sup> $\pm$ 21.5	499 <sup>A</sup> $\pm$ 9.9	549 <sup>B</sup> $\pm$ 19.7	570 <sup>B</sup> $\pm$ 11.4	**	**
35	654 <sup>A</sup> $\pm$ 30.1	717 <sup>B</sup> $\pm$ 15.3	777 <sup>BC</sup> $\pm$ 28.4	802 <sup>C</sup> $\pm$ 16.0	**	*
42	936 <sup>A</sup> $\pm$ 31.8	961 <sup>AB</sup> $\pm$ 16.4	993 <sup>AB</sup> $\pm$ 31.2	995 <sup>B</sup> $\pm$ 16.7	*	NS
49	1213 <sup>A</sup> $\pm$ 36.5	1233 <sup>AB</sup> $\pm$ 18.4	1302 <sup>B</sup> $\pm$ 31.2	1259 <sup>AB</sup> $\pm$ 20.1	**	NS
56	1500 <sup>A</sup> $\pm$ 37.0	1535 <sup>AB</sup> $\pm$ 20.3	1611 <sup>B</sup> $\pm$ 35.5	1579 <sup>AB</sup> $\pm$ 21.5	**	NS
63	1736 <sup>A</sup> $\pm$ 34.2	1786 <sup>AB</sup> $\pm$ 20.6	1863 <sup>BC</sup> $\pm$ 36.9	1873 <sup>C</sup> $\pm$ 21.5	**	NS
70	1975 <sup>A</sup> $\pm$ 35.3	2035 <sup>AB</sup> $\pm$ 20.7	2079 <sup>B</sup> $\pm$ 41.5	2107 <sup>B</sup> $\pm$ 21.9	**	NS
Weight gain, g/day (9)						
21-28	3.7 <sup>A</sup> $\pm$ 3.4	10.1 <sup>AB</sup> $\pm$ 1.9	9.0 <sup>AB</sup> $\pm$ 3.4	12.3 <sup>B</sup> $\pm$ 1.6	NS	*
28-35	29.9 $\pm$ 2.3	31.1 $\pm$ 2.1	32.5 $\pm$ 4.0	32.0 $\pm$ 2.5	NS	NS
35-42	33.5 <sup>B</sup> $\pm$ 0.8	34.0 <sup>B</sup> $\pm$ 1.5	27.2 <sup>A</sup> $\pm$ 1.8	26.6 <sup>A</sup> $\pm$ 1.0	**	NS
42-49	39.3 $\pm$ 1.1	38.7 $\pm$ 1.2	40.1 $\pm$ 3.0	37.6 $\pm$ 1.1	NS	NS
49-56	39.8 <sup>A</sup> $\pm$ 0.8	43.2 <sup>B</sup> $\pm$ 0.9	44.7 <sup>B</sup> $\pm$ 1.9	45.8 <sup>B</sup> $\pm$ 0.6	**	*
56-63	33.6 <sup>A</sup> $\pm$ 1.0	36.0 <sup>A</sup> $\pm$ 0.9	36.4 <sup>A</sup> $\pm$ 1.7	41.4 <sup>B</sup> $\pm$ 1.1	**	**
63-70	34.9 $\pm$ 1.6	35.6 $\pm$ 1.3	31.6 $\pm$ 3.2	33.6 $\pm$ 1.6	NS	NS
21-70	31.0 $\pm$ 0.6	32.8 $\pm$ 0.6	32.7 $\pm$ 1.4	32.9 $\pm$ 0.4	NS	NS

A, B, C in the same row mark significant differences, at  $P<0.05$  level. (A, B, C: sorokon belül  $P<0,05$  szinten szignifikáns különbséget jelöl.); \*  $P<0.05$ , \*\*  $P<0.01$ , NS=not significant (Nem szignifikáns)

1. táblázat: A szoptatási mód és a telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak testsúlyára és súlygyarapodására

Életkor, nap(1), Nevelő anyák száma(2), Hatások(3), Telepítési sűrűség(4), Átlag(5), Anyák száma(6), Telepítési sűrűség(7), Testsúly (g)(8), Súlygyarapodás (g/nap)(9)

In the daily weight gain differences ( $P<0.01$ ) were only proven in the periods between 35–42 and 49–63 days. Between days 35 and 42 the group with one doe, while in the

period between 49 and 63 days the other group reached higher gain. In the total fattening period (21–70 days) rabbits reared with two does showed better results (32.8 g/day), though the difference was not significant. Although the results supported the advantage of the double-nursing method, the difference between the two groups was lower, than before (Szendrő et al., 2000, 2002, 2004).

The rabbits nursed with two does took up significantly more feed in the period between the 42<sup>nd</sup> and 49<sup>th</sup> days (97 vs 89 g/day; P<0.01), between the 63<sup>rd</sup> and 70<sup>th</sup> days (121 vs 112 g/day; P<0,01) as well as in the total fattening period (85 vs 81 g/day; P<0.01) than those nursed with one doe. In earlier studies similar differences were found (Gyarmati, 2001; Szendrő et al., 2002, 2004). One reason of the difference is the higher maintenance requirement arising from the higher body weight, while, on the other hand, rabbits consuming more milk before weaning may take up more feed also after it (Table 2).

**Table 2**

**Effect of nursing method and stocking density on feed intake and feed conversion of kits**

Age, days (1)	Number of nursing does (2)				Effect (3)	
	1		2			
	Stocking density (4)				Does (6)	Density (7)
	3/3 (n=42)	6/3 (n=84)	3/3 (n=42)	6/3 (n=84)		
	Mean ± SE (5)	Mean ± SE (5)	Mean ± SE (5)	Mean ± SE (5)		
<b>Feed intake, g/day (8)</b>						
21-28	24.4 ± 1.9	25.2 ± 1.6	23.7 ± 2.8	24.0 ± 1.6	NS	NS
28-35	49.5 ± 4.0	52.4 ± 1.9	53.0 ± 4.8	55.4 ± 2.9	NS	NS
35-42	63.0 ± 3.3	69.5 ± 2.0	67.8 ± 3.0	68.1 ± 2.5	NS	NS
42-49	87.4 ± 3.4	90.8 ± 3.1	98.0 ± 4.5	95.7 ± 2.4	**	NS
49-56	109.1 ± 5.4	114.4 ± 1.9	120.9 ± 12.0	118.6 ± 2.2	NS	NS
56-63	109.7 ± 3.9	109.7 ± 1.9	108.2 ± 3.1	110.6 ± 1.7	NS	NS
63-70	109.3 <sup>A</sup> ± 2.4	114.9 <sup>AB</sup> ± 1.9	117.9 <sup>AB</sup> ± 8.0	124.5 <sup>BC</sup> ± 2.7	**	NS
21-70	78.9 <sup>A</sup> ± 2.1	82.4 <sup>AB</sup> ± 1.4	84.2 <sup>AB</sup> ± 3.5	85.3 <sup>BC</sup> ± 1.3	*	NS
<b>Feed conversion (g/g) (9)</b>						
21-28	6.52 <sup>B</sup> ± 2.03	2.43 <sup>A</sup> ± 0.90	2.73 <sup>A</sup> ± 1.03	1.95 <sup>A</sup> ± 0.33	**	**
28-35	1.67 ± 0.13	1.77 ± 0.13	1.63 ± 0.30	1.73 ± 0.11	NS	NS
35-42	1.88 <sup>A</sup> ± 0.09	2.07 <sup>A</sup> ± 0.06	2.54 <sup>B</sup> ± 0.16	2.63 <sup>B</sup> ± 0.16	**	NS
42-49	2.22 <sup>A</sup> ± 0.01	2.36 <sup>AB</sup> ± 0.02	2.50 <sup>AB</sup> ± 0.15	2.57 <sup>B</sup> ± 0.02	**	NS
49-56	2.75 ± 0.17	2.66 ± 0.05	2.69 ± 0.19	2.59 ± 0.05	NS	NS
56-63	3.28 <sup>B</sup> ± 0.16	3.07 <sup>B</sup> ± 0.09	3.00 <sup>B</sup> ± 0.12	2.69 <sup>A</sup> ± 0.05	**	**
63-70	3.15 <sup>B</sup> ± 0.11	3.25 <sup>B</sup> ± 0.14	3.92 <sup>A</sup> ± 0.33	3.93 <sup>A</sup> ± 0.40	*	NS
21-70	2.55 ± 0.04	2.52 ± 0.02	2.59 ± 0.07	2.60 ± 0.03	NS	NS

A, B, C in the same row mark significant differences, at P<0.05 level. (A, B, C: sorokon belül P<0,05 szinten szignifikáns különbséget jelöl.) \*P<0.05, \*\*P<0.01, NS=not significant (Nem szignifikáns)

2. táblázat: A szoptatási mód és a telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak takarmányfogyasztására és takarmányértékesítésére

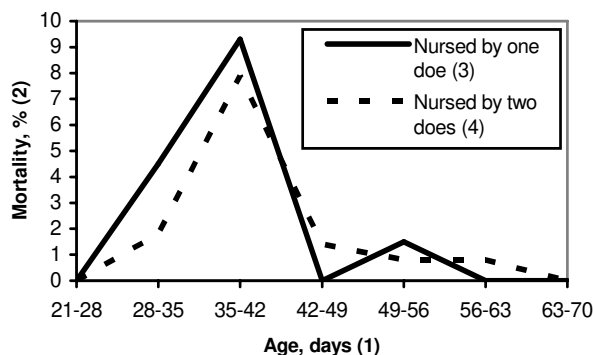
Életkor, nap(1), Nevelő anyák száma(2), Hatások(3), Telepítési sűrűség(4), Átlag(5), Anyák száma(6), Telepítési sűrűség(7), Takarmányfogyasztás (g/nap)(8), Takarmányértékesítés(9)

With regard of feed conversion, in the period between 21 and 28 days the double-nursed, while in the period between 35 and 49 days the other group showed significantly better results. In the total fattening period these differences were nullified, rabbits reared with one or two does consumed 2.53 and 2.59 kg feed (NS) for one kg body weight gain, respectively. Similar results were published by Szendrő *et al.* (2006).

Mortality peaked at the 3<sup>rd</sup> week after weaning (Figure 1), though neither in this, nor in the total fattening period the two groups showed statistical difference. As experienced in former studies, the mortality by the double-nursing is more advantageous (Gyarmati, 2001).

**Figure 1**

**Effect of number of nursing does on the mortality of growing rabbits weaned at the age of 21 days**



1. ábra: A nevelő anyák számának hatása a 21 napos korban választott nyulak elhullására

Életkor, nap(1), Elhullás(%) (2), Egy anyával nevelt(3), Két anyával nevelt(4)

**Number of rabbits per cage**

From the viewpoint of the body weight at 28 (535 and 505 g,  $P < 0.01$ ) and 35 days (760 and 716 g,  $P < 0.05$ ), the density of 6 rabbits/cage was advantageous (Table 1). Although in the „6/3” group slightly higher results were found in the total experiment, this was not statistically provable. Matics *et al.* (2004) reported similar results.

As shown in Table 1, the body weight gain was interesting between the days 21 and 28. The lower values were reached by the threesome stocked rabbits with one doe; this was followed by the group of two does stocked threesome and the one doe and six rabbits in one cage; the best results were reached in the group nursed by two does and stocked by six. The differences might have been caused by the location of the nipple drinkers. Though the drinkers were not too high in the fattening cage (250 mm), but those were slightly far from the vertical wall of the cage which led to more difficult/problematic drinking. Rabbits nursed by one doe and stocked threesome were in the most disadvantageous situation. In this case rabbits of relatively low body weight could not help each other in the drinking, or at least not so effective as those stocked by six in the one doe-nursed group. In latter case the six rabbits had better opportunities to help each other in reaching the drinkers and drinking. Rabbits were in the most

advantageous situation from this viewpoint when they were nursed by two does and stocked by six; this ensured more help in the drinking process.

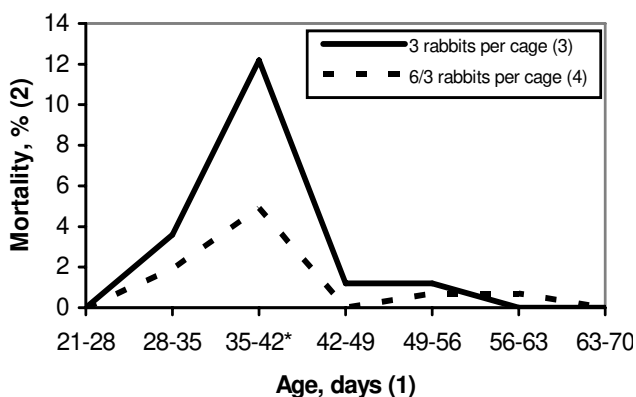
In the latter period stocking density had only significant effect at the age of 42–63 days. The „6/3” group showed better body weight gain, independently from the condition whether they were nursed by one or two does. Differences are hard to explain, since in this period rabbits were stocked threesome everywhere. Stocking had practically no effect on the body weight gain between days 21 and 70.

No differences were found in the feed intake in none of the above cases. This is rather remarkable, as from the differences in the body weight gain in the period between 21 and 28 days differences were expected; rabbits of lower gain may have consume less. The „6/3” group showed higher feed conversion ratio values in the periods between days 21 and 28 and in period between days 56 and 63 (4.63 and 2.19 g/g;  $P < 0.01$ ). As in these periods the feed intake was not, while the body weight gain was different, the better feed conversion may arise from the better body weight gain.

Mortality had a peak at the 3<sup>rd</sup> week after the weaning, though the „6/3” group showed significantly lower values than found in the groups stocked threesome (Figure 2). Though later no differences were shown, arising from the relatively strong post-weaning differences in the mortality, between 21 and 70 days significant difference was found.

Figure 2

**Effect of stocking density on the mortality of growing rabbits weaned at the age of 21 days (\*the difference was significant at  $p < 0.05$  level)**



1. ábra: A telepítési sűrűség hatása a 21 napos korban választott nyulak elhullására (\*a különbség  $P < 0,05$  szinten szignifikáns)

Életkor, nap(1), Elhullás(%) (2), 3 nyúl/ketrec(3), 6/3 nyúl/ketrec(4)

In an other experiment, where rabbits weaned at the age of 21 days were reared in cages of 250×400 mm – either in the total period twosome, or before the 42<sup>nd</sup> day foursome and after it twosome – no differences were found in the above traits (Matics et al., 2004). According to the results of Samoggia et al. (1988), the optimal stocking density was 6 weaned rabbits per cage in the first phase and 3 or 4 kits in the finishing period.



This supports again that the location of the drinkers modified the results obtained in the one-phase and two-phase rearing.

According to *Maertens and De Groote* (1984) and *Aubret and Duperray* (1992) the effect of stocking density depends on the weight of rabbits/m<sup>2</sup>. If the rabbits are slaughtered at a younger age (lower body weight), the stocking density (animals/m<sup>2</sup>) could be higher. In case of a two-phase rearing system, at younger age (till 6 weeks) the body weight of kits is low, therefore the stocking density in body weight/m<sup>2</sup> is lower as compared to the figures (40–46 kg/m<sup>2</sup>) suggested by *Maertens and De Groote* (1984) and *Aubret and Duperray* (1992).

## CONCLUSIONS

The nursing with two does, just like shown in earlier studies, shortened the fattening period with some days. Under the present experimental conditions this method had a further advantage. Rabbits with higher body weight were able to reach the drinkers better, therefore, the badly located drinker is less disadvantageous from the viewpoint of post-weaning body weight gain, when compared to the group nursed with one doe. Rearing six rabbits in a cage was pronouncedly advantageous from the viewpoint of drinking. It seems that the rabbits could reach the drinkers this way more effectively, possibly by learning on each other. Of course, the aim in the future is not to help rabbits in drinking from badly located drinkers, but to pay more attention on the location of the drinkers in case of early weaning.

The two-phase rearing, i.e. rearing six rabbits in one group after the weaning and halving them later, was markedly advantageous from the viewpoint of mortality. Accordingly, if the possibility to keep each other warm is given, it may have influence on the survival chances.

In further traits only minor differences were found for the „3/3” and the „6/3” groups. Since two-phase rearing is highly advantageous from the viewpoint of mortality, it did not influence all other traits inversely (maybe it was a little advantageous). Therefore, it can be concluded that this rearing method does not influence the production badly. It is thus evident that the two-phase rearing, in joint with the double nursing is economically beneficial, since it improves the utilization of cages and stables.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by the Hungarian Scientific Research Fund (OTKA), project n. TS 044743.

## REFERENCES

- Aubret, J.M., Duperray, J. (1992). Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 656-660.
- Gyarmati, T. (2001). Study of the performance of rabbits nursed by two does. PhD Theses. University of Kaposvár, 131.
- Maertens, L., De Groote, G. (1984). Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performance. *J. Appl. Rabbit Res.*, 151-155.
- Matics, Zs., Szendrő, Zs., Radnai, I., Biró-Németh, E., Gyovai, M. (2004). Examination of two-phase rearing method of growing rabbits. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Pueblo City, 1141-1145.

- Matics, Zs., Szendrő, Zs., Radnai, I., Biróné-Németh, E., Gyovai, M. (2002). Free choice of rabbit kits among cages different size. 14<sup>th</sup> Hungarian Conference on Rabbit Production, Kaposvár, 43-48.
- Samoggia, G., Bosi, P., Scalabrini, C. (1988). Ambiente zootecnico e performances produttive del coniglio de carne. Riv. Coniglicoltura. 25. 4. 37-40.
- Szendrő, Zs., Gyarmati, T., Maertens, L., Biró-Németh, E., Radnai, I., Milisits, G., Matics Zs. (2002). Effect of nursing by two does on performance of suckling and growing rabbits. Anim. Sci., 74. 117-125.
- Szendrő, Zs., Gyarmati, T., Maertens, L., Radnai, I., Biró-Németh, E., Matics, Zs. (2000). Trials to produce rabbit young nursed by two does. 2. Weight gain, body weight and mortality of young. World Rabbit Science. 8. 1. 461-467.
- Szendrő, Zs., Gyovai, M., Maertens, L., Biró-Németh, E., Radnai, I., Matics, Zs., Princz, Z., Gerencsér, Zs., Horn, P. (2006). Influence of birth weight and nutrient supply before and after weaning on the performance of rabbit does to age of the first mating. Livest. Sci., 103. 54-64.

Corresponding author (*levelezési cím*):

**Szendrő Zsolt**

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.

*Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar*

*7400, Kaposvár, Guba Sándor u. 40.*

Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175

e-mail: szendro@mail.atk.u-kaposvar.hu



## Effect of shearing of hair in summer on production of rabbit does

Zs. Szendrő<sup>1</sup>, A.A. Rashwan<sup>2</sup>, E. Biró-Németh<sup>1</sup>, I. Radnai<sup>1</sup>, Z. Orova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

<sup>2</sup>Zagazig University, Institute of Efficient Productivity, Zagazig, Egypt

### ABSTRACT

*The aim of the study was to examine the effect of shearing the does' hair before artificial insemination on their performance in summer. Decreasing the effect of heat stress and increasing of receptivity at the time of AI were expected. Primi- and multiparous Pannon White meat type does were divided into two groups. One half of the animals (n=80) was sheared (back and both sides of the body) 2 days before the insemination, the other half (non-treated) was the control group (n=96). Shearing of the does in summer had a positive effect on the daily milk production (227 and 215 g/day, in the sheared and control groups, respectively), and on the litter weight at 35 days of age. Shearing had no effect on litter size but the litter weight was higher by 6, 4 and 9% at 21 (2499 and 2376 g, NS), at 28 (3525 and 3386 g, NS) and at 35 days of age (5816 and 5318 g, P<0.05). Shearing the rabbit does 2 days before AI as a biostimulation method was judged non-effective. The fertility (67.5 and 67.5%), the litter size, total (9.13 and 8.95) and alive (8.57 and 8.26) was the same in the sheared and control groups. It was concluded that the shearing of rabbit does on hot temperature could be an effective method against the heat stress but it is not recommended using it as a biostimulation method.*

(Keywords: rabbits does, shearing, biostimulation, milk production)

### ÖSSZEFOGLALÁS

#### A szőrzet lenyírásának hatása az anyanyulak termelésére, nyáron

<sup>1</sup>Szendrő Zs., <sup>2</sup>Rashwan A.A., <sup>1</sup>Biróné Németh E., <sup>1</sup>Radnai I., <sup>1</sup>Orova Z.

<sup>1</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

<sup>2</sup>Zagazig University, Institute of Efficient Productivity, Zagazig, Egypt

*A kísérlet célja annak vizsgálata, hogy a szőrzet termékenyítés előtti lenyírása, hogyan befolyásolja az anyanyulak termelését, nyáron. A hőstressz hatásának csökkenését és a receptivitás javulását várták az inszeminálás időpontjában. Először és már többször fiatal Pannon fehér hústípusú, normál szőrzetű anyanyulakat két csoportba osztották. Az anyanyulak egyik felét (n=80) az inszeminálás előtt két nappal megnyírták (a szőrt a hátón és a két oldalon távolították el). A nem nyírt nyulak (n=96) képezték a kontrollcsoportot. A nyári nyírás hatására megnőtt az anyanyulak tejtermelése (227 és 215 g/nap, sorrendben a nyírt és a kontrollcsoportban) és nagyobb lett a 35 napos nyulak testsúlya. A nyírás nem befolyásolta az alomlétszámot, de a nyírt csoportban 6, 4 és 9%-kal nőtt a 21 napos (2499 és 2376 g, NS), a 28 napos (3525 és 3386 g, NS) és a 35 napos alomsúlya (5816 és 5318 g, P<0,05). Az inszeminálás előtt 2 nappal végzett nyírásnak nem volt biostimulációs hatása: a vemhesülési arány (67,5 és 67,5%), az összes született (9,18 és 8,95) és az élve született*

nyulak száma (8,57 és 8,26) nem különbözött szignifikánsan a két csoport között. Az eredmények alapján megállapították, hogy melegben a szőr lenyírása alkalmas módszer a hőstressz csökkentésére, de biostimulációs módszerként nem javasolható. (Kulcsszavak: anyanyulak, nyírás, biostimuláció, tejtermelés)

## INTRODUCTION

The negative effect of heat stress causes serious problems in numerous countries of hot climate. Even in countries in the Middle European region, the hot summer has a large production reducing effect, mainly in rabbitry without air conditioning. Several experimental data show the negative effect of high temperature on the feed intake and on milk production of rabbit does (Raffai and Papp, 1984; Pascual et al., 1996; Szendrő et al., 1999). Rabbits possess only a few sweat-glands, but also the relatively thick fur inhibits heat loss. This led to the idea (Finzi et al., 1992) to study the effects of shearing, on bucks. The feed intake of sheared rabbits increased significantly, though neither the quantity nor the quality of semen was affected.

The possibility to stimulate the oestrus without PMSG treatment is widely investigated (Theau-Clement, 2000; Bonanno et al., 2004; Eiben et al., 2004; Matics et al., 2004). Numerous, so-called „biostimulation methods” have been tested (e.g. dam-litter) separation, alteration of nursing method, change of cage, light stimulation, buck’s effect, flushing). It was thus hypothesized that, especially on hot climates, the shearing of does before insemination may have double effects. It may reduce the negative effects of heat stress, the heat loss of does can be improved this way, but on the other hand it may also have oestrus-stimulating effects.

## MATERIALS AND METHODS

The experiment was carried out at the University of Kaposvár, on Pannon White meat type rabbits, in the summer (in July). The building was not air conditioned, therefore, the inner temperature reached, or even exceeded the temperature of 30 °C, especially in hot afternoons. The daily lighting was 16 hours.

Rabbits were housed in one-floor cages. A commercial rabbit feed was fed (DE: 10.3 MJ/kg, crude protein: 16.5%, crude fibre: 15.5%) *ad libitum*. Water was provided from nipple drinkers *ad libitum*.

Does were first inseminated at the age of 16.5 weeks. Insemination was performed 10 days after kindling. For the induction of ovulation, 1.5 µg GnRH analogue (D-phe6-GnRH, Ovurelin inj. ad us. Vet., Reanal<sup>®</sup>) was injected at the time of insemination.

Does of different ages (taking the number of kindlings into account) were randomly divided into two subgroups. The first group was set as control (n=96), while in the other group (n=80) the hair was sheared two days before the insemination on the back and on the sides to 2.5 mm length, by means of a shearing equipment used for angora rabbits.

The litter size and litter weight at the shearing was counted and measured on days 21, 28 and 35. The lactation curve was plotted from the before- and after-suckling body weight difference of the does as measured on lactation days 4, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 22, 25 and 28. To detect any, possibly negative effect of shearing, in the period of shearing and insemination the milk production was measured daily.

Before, and 14, 28, 35, 42, 49 and 56 days after the shearing the hair length was measured (on the back and by the right thigh on the side), to get information on the growth of the hair.

To describe the biostimulative effects of shearing, the success of fertilization, the rate of conception and the litter size total and alive was evaluated.

Data obtained were evaluated by analysis of variance,  $\chi^2$  method, using the SPSS 10.0 for Windows software package.

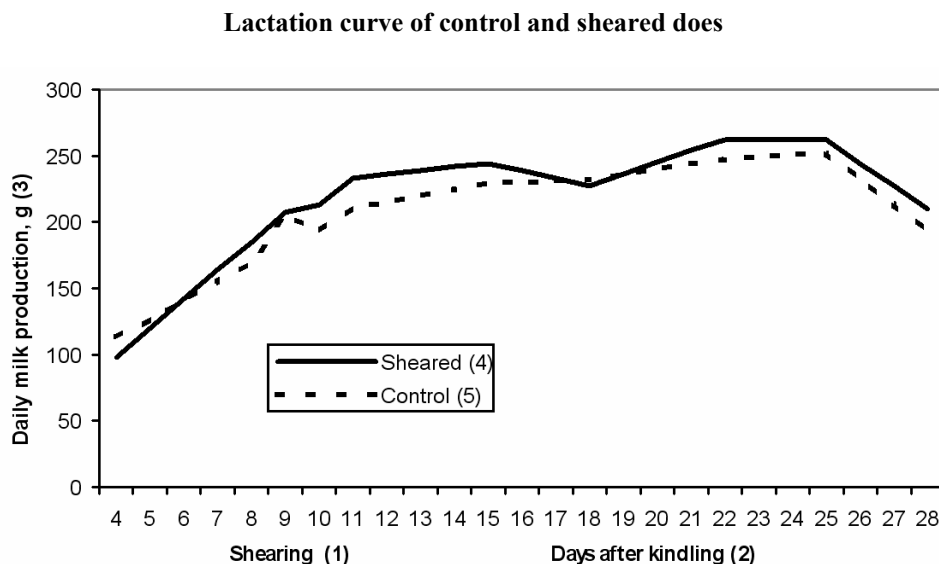
## RESULTS AND DISCUSSION

### The effect of shearing on the performance

The shearing of lactating does in the summer may reduce the negative effect of heat stress, that can lead to an improved milk supply of the actual litter. This may increase both the litter size and the litter weight. This was proven by *Eiben et al.* (1996) on angora rabbits.

The milk production from the 8<sup>th</sup> day after the shearing indicates that shearing itself did not influence the actual milk production badly (*Figure 1*). Though the shearing event of 20 minutes could possibly mean some stress for the does, this was less important, since it did not even reduce the milk production on the day of shearing.

Figure 1



1. ábra: A kontroll és a nyírt nyulak laktációs görbéje

Nyírás(1), Fialás utáni napok(2), Napi tejtermelés(3), Nyírt(4), Kontroll(5)

*Figure 1* also demonstrates a slightly higher running lactation curve in the sheared group after the 8<sup>th</sup> day of shearing. The mean milk production between the 8<sup>th</sup> and 28<sup>th</sup> days was 227 and 215 g in the sheared and control group, respectively; this means a 6% higher milk production as a consequence of shearing. The raising of milk yield after shearing could be associated with the higher feed intake. A close connection was demonstrated between feed consumption and milk production by *Szendrő et al.* (1999).

Shearing did not significantly affect the litter size of the actual litters (*Table 1*), as expected. Those suckling rabbits were born before the shearing, and since mortality generally peaks in the days after kindling, serious changes of the litter number were not expected after the 8<sup>th</sup> day.

**Table 1**

**Effect of shearing on the litter size and litter weight**

Traits (5)	Group (1)				Prob.
	Sheared (2)		Control (3)		
	n	Mean ± se (4)	n	Mean ± se (4)	
Litter size (6)					
at 21 days (7)	45	7.42 ± 0.13	47	7.53 ± 0.20	NS
at 28 days (8)	45	7.42 ± 0.15	47	7.45 ± 0.21	NS
at 35 days (9)	27	7.19 ± 0.17	27	6.89 ± 0.25	NS
Litter weight, g (10)					
at 21 days (7)	45	2499 ± 69	47	2376 ± 78	NS
at 28 days (8)	45	3525 ± 94	47	3386 ± 82	NS
at 35 days (9)	27	5816 ± 98	27	5318 ± 179	*

\* P<0.05

2. táblázat: A nyírás hatása az alomlétszámra és az alomsúlyra

Csoport(1), Nyírt(2), Kontroll(3), Átlag±se (4), Tulajdonságok(5), Alomlétszám(6), 21 napos(7), 28 napos(8), 35 napos(9), Alomsúly, g(10)

The litter weight at the age of 21, 28 and 35 days was higher in the sheared group by 6, 4 and 9%, respectively (*Table 1*). The difference was significant (P<0.05) at the age of 35 days. According to the results the litter weight increased in parallel with the doe milk production, indicating that the surplus milk was effectively utilized.

**Biostimulative effect of shearing**

The shearing two days before insemination may have biostimulative effects. The catching of rabbits and the shearing procedure of 20–25 minutes, as well as the abolishment of heat stress and the increasing feed intake (*Finzi et al.*, 1992) may also separately positively influence the oestrus, conception and litter size.

In spite the expectations the conception rate of the two groups was totally identical; similarly, no difference was found in the litter size (*Table 2*). The difference (2 and 4%) found in the litter size total and alive was not statistically provable. The summer heat and the heat stress primarily increases the embrional mortality; it can thus be supposed that the slight difference between groups, with little better results in the sheared group, is attributable to the shearing. It is also possible that only two days were not enough to stimulate the oestrus.

The hair of 2.5 mm started to grow immediately; 2, 4, 6, and 8 days after the shearing the hair length was 7.5, 12.3, 19.9 and 25.2 mm (*Figure 2*). After 8 weeks the hair length nearly reached the initial length of 30 mm. The heat reducing effect of the hair shearing shows therefore a continuously decreasing tendency. At 3 and 6 weeks after the shearing 10 and 20 mm of hair is covering the body.

Table 2

## Biostimulation effect of shearing on fertility and litter size

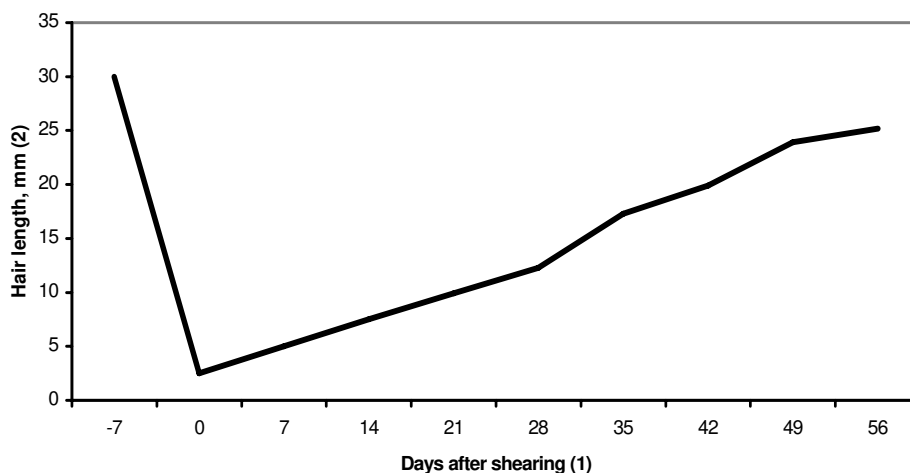
Traits (5)	Group (1)				Prob.
	Sheared (2)		Control (3)		
	n	Mean $\pm$ se (4)	n	Mean $\pm$ se (4)	
Fertility, % (6)	80	67.5	96	67.7	NS
Litter size (7)					
Total (8)	54	9.13 $\pm$ 0.38	65	8.95 $\pm$ 0.37	NS
Alive (9)	54	8.57 $\pm$ 0.38	65	8.26 $\pm$ 0.38	NS

2. táblázat: A nyírás biostimulációs hatása a vemhesülési arányra és az alomlétszámra

Csoport(1), Nyírt(2), Kontroll(3), Átlag $\pm$ se (4), Tulajdonságok(5), Vemhesülési arány(6), Alomlétszám(7), Összes(8), Élve(9)

Figure 2

## Hair growth after shearing



2. ábra: A szőr növekedése a nyírás után

Nyírás utáni napok(1), Szőrhossz, mm(2)

## CONCLUSIONS

Based on this experiment it can be concluded that at hot climates (in the summer) hair shearing can reduce the negative effects of heat stress. Since shearing two days before insemination did not have any biostimulative effect, shearing can be performed independently of the timepoint of insemination. As does were sheared 8 days after the kindling, its positive effect on milk production could be detected only from this point on.

This indicates earlier shearing in case of this method, which can be performed even just after kindling. Milk production showed no decrease either on the days or after the shearing, therefore, the shearing event does not mean high stress. However, shearing by means of either a shearing machine or with any other method is of relatively high work demand (20 minutes for one rabbit), consequently, this method is rather recommended for smaller rabbit stocks.

## REFERENCES

- Bonanno, A., Mazza, F., Di Grigoli, A., Alabiso, M. (2004). Effects of a split 24-h doe-litter separation on productivity of free-nursing rabbit does and their litters. *Livest. Prod. Sci.*, 89. 2-3. 287-295.
- Eiben, Cs., Kustos, K., Gódor-Surmann, K., Theau-Clément, M., Szendrő, Zs. (2004). Effect of change in nursing method on the performance of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 12. 173-183.
- Eiben, Cs., Szendrő, Zs., Allain, D., Thébault, R.G., Radnai, I., Biróné Németh, E., Lanszki, J. (1997). Impact of the coat length on the performance of angora doe rabbit. 10<sup>th</sup> Symp. Housing, Diseases of Rabbits, Celle, 39-49.
- Finzi, A., Morera, P., Kuzminsky, G. (1992). Effect of shearing on rabbit bucks performances in hot ambient conditions. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 489-494.
- Matics, Zs., Szendrő, Zs., Theau-Clément, M., Biró-Németh, E., Radnai, I., Gyovai, M., Orova, Z., Eiben, Cs. (2004). Modification of the nursing system as a biostimulation method. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla City, 298-302.
- Pascual, J.J., Cervera, C., Blas, E., Fernandez-Carmona, J. (1996). Milk yield and composition in rabbit does using high fat diet. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, 1. 259-262.
- Rafai, P., Papp, Z. (1984). Temperature requirement of does for optimal performance. *Arch. Exper. Vet. Med.*, Leipzig, 38. 450-457.
- Szendrő, Zs., Papp, Z., Kustos, K. (1999). Effect of environmental temperature and restricted feeding on production of rabbit does. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 41. 11-17.
- Theau-Clement, M. (2000). Advances in biostimulation methods applied to rabbit reproduction. *World Rabbit Sci.*, 8. 1. 61-79.

Corresponding author (*levelezési cím*):

**Szendrő Zsolt**

University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.

*Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar*

*7400, Kaposvár, Guba Sándor u. 40.*

Tel.: 36-82-314-155, Fax: 36-82-320-175

e-mail: szendro@mail.atk.u-kaposvar.hu





## The effect of early nutrient supply on growth, development and body composition of pullets

J. Gyenis<sup>1</sup>, Z. Sütő<sup>2</sup>, J. Ujváriné<sup>2</sup>, P. Horn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agrokomplex C.S. ZRT., Zichyújfalu, H-8112 P.O. Box 1.

<sup>2</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. Str. 40.

### ABSTRACT

*From the nutritionist's point of view it seems that egg production cannot be increased during the laying period alone by satisfying exclusively the nutrient needs of the laying hen during the actual production period. An experiment was conducted to evaluate the effects of the different nutrient supply in the early stages of pullet rearing and will this early nutrition influence the development of certain organs or organ systems that are involved in determining the success of the resulting egg production cycle. An experiment was conducted with two genotypes (Hy-Line variety White 98 and Hy-Line variety Brown) at the University of Kaposvár. The experiment was designed in a 2x2 factorial with 7 replicates of floor pens with 175 pullets in each. One group received a special pre-starter feed while the other group was fed a regular commercial starter feed from day-old to 4 weeks of age. The results showed that layer genotypes responded differently to the test feeding regimens. Furthermore, body weight differed between the test and control feed at 4 weeks of age (body weight: 288 gram vs. 243 gram, difference of 15.6%) and 18 weeks (body weight: 1452 gram vs. 1411 gram, difference of 2.9%) also. Brown type pullets diverted nutrients to develop their skeleton system (keel bone length 116 mm vs. 107 mm and weight of the tibia 11.46 gram vs. 10.2 gram), the liver and their reproductive organs. Conversely, white leghorns diverted their nutrient intake mainly towards the development of their reproductive tract ( $P < 0.05$ ).*

(Keywords: feeding of pullets, pre-starter feed, growth, development of organs)

### ÖSSZEFOGLALÁS

#### A jércék korai táplálóanyag-ellátottságának hatása a növekedésre, fejlődésre és a testösszetételre

<sup>1</sup>Gyenis J., <sup>2</sup>Sütő Z., <sup>2</sup>Ujváriné J., <sup>2</sup>Horn P.

<sup>1</sup>Agrokomplex C.S. ZRT., Zichyújfalu 8112 Pf. 1.

<sup>2</sup>Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

*Hat évtizeddel az első tojóhibridek megjelenése után takarmányozási szempontból úgy tűnik, hogy a tojástermelési időszakban a tojótyúkok táplálóanyag szükségletének „jobb” kielégítésével már nem lehet érdemben fokozni a tojástermelést. A nevelési és a tojástermelési időszak kapcsolatának ismeretében joggal merül fel az a kérdés, hogy a jércenevelés időszakában – és annak is különösen a korai szakaszában – a fejlődés szempontjából kritikus időszak táplálóanyag-ellátottsága hogyan befolyásolja a jércék növekedését, az egyes szervek, szervrendszerek fejlődését, ezen keresztül pedig a későbbi tojástermelést. A Kaposvári Egyetemen két eltérő típusú tojóhibridet (Hy-Line variety White 98 és Hy-Line variety Brown) vizsgáltunk. A kezelések között csak a nevelés első négy hetében etetett takarmány összetételében – speciális prestarter indító (kísérleti), ill. kereskedelmi indító*

(kontroll) táp – volt különbség. A Leghorn típusú és a középnehéz testű tojóhibridek a nevelés ideje alatt eltérő módon reagáltak a kezelésre. A kísérleti és a kontroll takarmányt fogyasztó csoportok között négyhetes korban mért testtömeg-különbség (testtömeg: 288 g, illetve 243 g, a különbség 15,7%) relatíve csökkent, de a nevelési periódus végéig (18 hetes kor) megmaradt (testtömeg: 1452 g és 1411 g, a különbség 2,9%). Az eltérő testtömegeből adódó különbséget a középnehéz hibrid a csontos váz (mellcsonti taréj 116 mm és 107 mm, a combcsont tömege 11,46 g és 10,2 g), a szív- és érrendszer, illetve az ivarszervek fejlődésére fordította, míg a speciális prestarter indítót fogyasztó Leghorn hibrid esetében sokkal inkább az ivarszervek intenzívebb fejlődése ( $P < 0,05$ ) volt megfigyelhető.

(Kulcsszavak: jércekorai takarmányozás; prestarter táp; növekedés, szervfejlődés)

## INTRODUCTION

Total and average egg production of the world is increasing year by year. During the past 40 years, production increased by almost 4.4-fold. This quantitative increase can be attributed to a general increase in number of laying hens world-wide, strong genetic improvements and due to improvement in environment and management. A key element of environmental factors influencing egg production is feeding and nutrition. While breeding companies have emphasized the importance of correctly feeding pullets it is only until very recently that they have recognized the importance of early feeding. This may be due to the highlighted attention that broiler companies have given to the day-old chick. Modern fast-growing broilers and pullets, for example, are undergoing an enormous morphological and metabolic transformation during their first couple of days after hatching.

The period immediately post hatching is especially critical from a feeding point of view. Already a short duration of more than 36 hours after hatch without nutrient ingestion can significantly decrease the differentiation of micro satellite cells in muscle fibres (Halevy et al., 2000). These morphological changes, once incurred, will continue to influence the entire remaining growing period. The effect will be a significantly reduced muscle weight (Cardiasis and Cooper, 1975). The process of muscle cell differentiation is controlled by genetically determined growth factors including, for example, growth hormones. Growth hormone receptors have been identified in muscle and the satellite cells (Halevy et al., 1996). The metabolic adaptations have to take place very rapidly because feed deprivation of more than 48 hours can have profound long-term effects on the outcome of the total growing period (Noy and Sklan, 1997).

Commercially, the practice of pullets rearing is governed by least cost production. This is true all over the world and partly a result of tradition but also occurs because of economical constraints. Pullet replacement flocks are often only considered as cost and not profit since no revenue is generated. Thus, the economic approach can well be understood. Aside from that, the other characteristic fact of rearing pullets is that feeding instructions are fully depends on the growth curve as suggested by the primary breeding company. This assumes that it is therefore the “obligation” of the breeding company to do their best in order to establish a feeding program with which the pullets can get closest to the suggested growth curve target (NRC, 1994). According to the practice, a pullet producer is successful when the replacement pullets have reached a specific body weight at a certain time (transfer to the laying house).

Considering the afore mentioned discussion, it seems nowadays that the major limiting factor to further improve egg production efficiency may very well rest with trying to direct development, conformation and growth of replacement hens into a favourable, productive way and this at the very early stages of pullet rearing. Clearly, correct feeding during the egg

producing period alone cannot overcome mistakes made during the pullet rearing and conditioning phase. High biological performance can only be achieved when both growth phases have been properly managed and synchronized to achieve this common critical goal.

The aim of this study was to examine the effect of two different nutrient supply strategies at the very critical first few weeks of the pullet rearing phase of two different genotypes on performance during rearing.

## MATERIALS AND METHODS

### Animals

The experiment was conducted at the poultry farm of the Agricultural University of Kaposvár. The trial began with the placement of day-old chicks to the experimental farm. In order to maintain separation between the genotypes at the research farm all chicks were individually and permanently marked with a thermo-device cutting the phalangeal. *Table 1* shows the genotypes and origin of chicks which were used in the experiment.

**Table 1**

### Genotype, type and place of origin of the stocks

Code of treatment (1)	Genotype (2)	Type of layer (3)	Place of origin (4)
a <sub>1</sub>	Hy-Line W-98 n=2450	Leghorn	Imported (Spain)
a <sub>2</sub>	Hy-Line Brown n=2450	Brown	Bábolna Agrária Ltd. (Hungary)

*1. táblázat: A kísérleti állományok genotípusa, típusa és származása*

*A kezelés kódja(1), Genotípus(2), Fajta(3), Származás(4)*

### Housing

All pullets were brooded from day-old age in the same house until 18 weeks of age. A genotype × diet (2×2) factorial multireplication (7) experiment was carried out, with 175 day-old chicks per group. Thus the number of the experimental units altogether during the rearing was 28. Birds were placed to pens on litter, and within those to randomised pens during the growing period. All birds were de-beaked by the experts of Poultry Beak Cutting Service and Trading Co. The applied preventive immunisation programme for the pullets used in this test was based on the recommendation of breeding company as follows. All chicks received a vaccination against Salmonellas prior to arrival, than on day one Marek's Disease, day 20 and 30 Infectious Bursal Disease, day 25, 50 and 100 Newcastle and bronchitis, day 70 Pox and Avian Encephalomalacie.

The lighting programme was implemented as suggested by the breeding company during the growing period. The rearing was started with two days of continuous light at 10 lux intensity, than it was reduced from the third day till three weeks to 15 hours per day at 5 lux intensity. From the 4<sup>th</sup> week to 18 weeks the lighting programme was maintained a constant day-length of 10 hours at 5 lux intensity controlled by a RO-1330 type digital lux-meter to keep the correct interval of illumination light intensity. The temperature was reduced by 2 °C per week from 32 °C until 21 °C was reached.

After the rearing period they were transferred to the layer house. Experimental data and results obtained regarding the laying house performance will be presented in another paper.

### Treatments

During the rearing period two feeding programmes were implemented. The diets differed only in the composition and nutrient level of the starter feed. Both treatments (Table 2), control and experimental diets were provided to the birds from day-old to 4 weeks of age *ad libitum*.

The nutrient levels of the two feed types are shown in Table 3.

### Measurements

Body weight of the day-old chicks was measured individually and later at 4, 12 and 18 weeks of age, pen means were determined each time. Feed intake was measured continuously on a pen basis, and feed conversion was calculated each time birds were weighed. Mortality was recorded daily and the causes were determined by the Veterinary Institute, Kaposvár. Growth of the birds were checked according to the schedule shown in Table 4 whole body analyses and organ (ovary weight and liver weight and cubic capacity) and bone (length of tibia and sternum edge) preparation were done per occasion with the examination of 20 layers (5–5 per genotype and per feed treatment). The effect of diet and genotype on the reproductive organs development, was also examined by the gonado-somatic index (ovary weight per body weight  $\times$  100).

For total body chemical composition analysis birds were chosen randomly and after then they were killed by cervical dislocation without blood loss and immediately delivered to the laboratory to be frozen until chemical analysis was performed. For the pullets the dry matter, crude protein, crude fat and crude ash was determined for the whole body.

After thawing, the total body including feathers, breast meat etc. were weighed and transferred to a special plastic bag (Biohazard disposable autoclave bag, Cat No.#.13162). 200 cm<sup>3</sup> water was added before closing the plastic bag which was than autoclave treated at 2.0 Atm and 120 °C for 2 hours (Type: MA 5403, Labor MIM, Hungary). After being cooled down to 40–50 °C, the contents of the plastic bag was transferred to a household blender of sufficient size, and after 2 minutes blending bones and feather were almost decomposed. Finally a laboratory homogeniser with high speed of rotation (10.000 rpm) was used for a few seconds to emulsify the fat into the mass. The homogenous mass of the sample was used for chemical analysis.

**Table 2**

#### Feeding programme of the experiment

Age (weeks) (4)	Treatments* (1)	
	b <sub>1</sub> = experimental feed line (2)	b <sub>2</sub> = control feed line(3)
0–4	Special chicken starter (crumbled)(5)	Chicken starter (mash)(6)
5–6	Chicken starter (mash)	
7–16	Pullet grower (mash)(7)	
17–18	Pre-layer (mash)(8)	

\**ad libitum* feeding, all compound feed were produced by the AGROKOMPLEX C.S.

2. táblázat: A kísérlet takarmányozási programja

*Kezelések(1), Kísérleti takarmány(2), Kontroll takarmány(3), Életkor (hetek)(4), Speciális prestarter takarmány, morzsázott(5), Csibe indító táp, dercés(6), Jérce nevelő táp(7), Előtojó táp, dercés(8)*

Table 3

## Calculated nutrient contents of the experimental feeds

Nutrients (1)	Special chicken pre-starter feed (2)	Chicken starter feed (3)
ME poultry (MJ/kg) (5)	12.55	12.20
Crude protein (%) (6)	22.2	19.90
Ca (%)	1.00	1.00
P (%)	0.76	0.63
Na (%)	0.20	0.15
Lysine (%) (7)	1.35	1.10
Meth. + Cys. (%) (8)	0.95	0.77
Vitamin A (NE/mg)	13.5	10
Vitamin D (NE/mg)	30	2.5
Vitamin E (mg/kg)	100	15
	Pullet grower feed (4)	Pre-layer feed (9)
ME poultry (MJ/kg) (5)	11.90	11.85
Crude protein (%) (6)	15.50	16.40
Ca (%)	1.00	2.00
P (%)	0.62	0.62
Na (%)	0.15	0.15
Lysine (%) (7)	0.77	0.81
Meth. + Cys. (%) (8)	0.64	0.64
Vitamin A (NE/mg)	10	10
Vitamin D (NE/mg)	2.5	2.5
Vitamin E (mg/kg)	15	20

3 táblázat: A takarmányok számított táplálóanyag-tartalma

Táplálóanyag-tartalom(1), Speciális prestarter takarmány(2), Csibe indító táp(3), Jérce nevelő táp(4), ME baromfi(5), Nyersfehérje(6), Lizin(7), Metionin+cisztin(8), Előtojó táp(9)

Dry matter of the samples was determined by Hungarian Standard No. 6830/3-77 by drying to constant weigh at 105 °C.

Fat content was determined by the Stoldt method (Hungarian Standard No. 6830/6-78). The short description of the method is the following: 2.5 g of the sample to the nearest 1 mg was weighed into a 400 cm<sup>3</sup> beaker and 100 cm<sup>3</sup> 3M hydrochloric acid was added to it. The beaker was covered with a watch glass, and the mixture was boiled gently over a hot plate for one hour. The product was not allowed to stick to the sides of the container. After cooling the material was filtrated to prevent any loss of fat during filtration. The residue was washed in cold water until a neutral filtrate was obtained. The residue was placed on a watch glass and dried for one and the half hours in an oven at 100±3 °C. The filter paper containing the dry residue was placed in an extraction thimble and covered with a fatfree cotton wool. The thimble was placed in an extractor and the fat content was determined by the Soxhlet method.

Total protein contents of the samples were measured by Kjeld-Foss 16200 type nitrogen analyser (protein content=N%x6.25). The sample was digested by sulphuric acid in the presence of potassium-sulphate, mercury-oxide and hydrogen-peroxide. The acid solution was made alkaline with sodium-hydroxide solution. The ammonia was

distilled and collected in a measured quantity, and was titrated with a standard solution of sulphuric acid (Hungarian Standard: 6830/4-77).

Ash content of the samples was determined by the Hungarian Standard (6830/8-85) after combustion at 550 °C for 3 hours.

**Table 4**

**The schedule of the examinations during the experiment**

Age (week) (1)	Examination (2)		
	Live weight (3)	Whole body analyses (5)	Organ and bone preparation (6)
Day-old age (7)	x	x	-
3 weeks	-	x	-
4 weeks	x	x	x
6 weeks	-	x	-
8 weeks	-	x	x
10 weeks	-	x	-
12 weeks	x	x	x
14 weeks	-	x	-
18 weeks	x	x	x

4. táblázat: A kísérlet alatt végzett vizsgálatok

*Életkor (hét)(1), Vizsgálati jellemző(2), Élő súly(3), Teljestest analízis(5), Szerv és csontpreparálás(6), Naposkor(7)*

**Statistical analysis**

All obtained data were analyzed using SPSS 10.0 for Windows (1999), and significance was measured at  $P < 0.05$  using ANOVA to determine differences between treatments means. Diet and types of layers were regarded as fixed effects in ANOVA.

**RESULTS AND DISCUSSION**

Data in Table 5 shows that feeding the two different diets had a significant effect on body weight of the pullets. Birds fed the special pre-starter diet had a significantly higher body weight than the birds fed the control diet. In this experiment the difference in body weight was first observed at 4 weeks of age. However, the significant differences persisted also throughout the remainder of the pullet rearing period until 18 weeks of age. This difference was noted in both genotypes. Genotypes in body weight started to differ at the age of 12 weeks, while the effect of the diets were continuous. The effect of experimental feeding treatment was much higher on body weight of brown pullets than Leghorn type at 12 weeks of age. This significant interaction between genotype and diet was confirmed statistically by ANOVA. This type of observed situation, the interaction between genotype and environment was reported as one of the basic principles by *Brandsch* (1976).

There were no differences between genotypes and diets neither body weight uniformity (CV%) nor in mortality. It is important to mention that all treatments achieved a very good uniformity level, the CV% ranged between 6.0 and 8.8%. Generally, mortality was also very low, (0.4 and 0.7%), which level is below the rearing technology standard.

Table 5

## Body weight (g) of pullets at 4, 12 and 18 weeks of age

Age weeks (1)		Leghorn (2)		Brown (3)		Genotypes (4) G		Diets (5) D		Effects (6)		
		Experimental (7)	Control (8)	Experimental	Control	Leg-horn	Brown	Experimental	Control	G	D	GxD
4	Means (9) sd	289 ±21.3 <sup>a</sup>	243 ±4.2 <sup>b</sup>	288 ±24.2 <sup>a</sup>	242 ±18.2 <sup>b</sup>	266 ±32.5 <sup>A</sup>	264 ±32.5 <sup>A</sup>	288 ±0.7 <sup>A</sup>	243 ±0.7 <sup>B</sup>	NS	***	NS
12	Means sd	998 ±56.9 <sup>c</sup>	958 ±59 <sup>d</sup>	1107 ±73 <sup>a</sup>	1039 ±69.5 <sup>b</sup>	978 28.3 <sup>B</sup>	1073 ±48.1 <sup>A</sup>	1052 ±77.1 <sup>A</sup>	998 ±57.3 <sup>B</sup>	***	***	***
18	Means sd	1394 ±96.3 <sup>c</sup>	1359 ±100.9 <sup>d</sup>	1509 ±116.4 <sup>a</sup>	1462 ±108.1 <sup>b</sup>	1376 ±24.7 <sup>B</sup>	1486 ±33.2 <sup>A</sup>	1452 ±81.3 <sup>A</sup>	1411 ±72.8 <sup>B</sup>	***	***	NS

Effects: G=genotype, D=feed, G×D=interaction of two effects. (*Tényezők: G=genotípus, D=takarmány, G×D=a két tényező interakciója.*); Significant level: \*=P<0.05; \*\*=P<0.01; \*\*\*=P<0.001; NS=P>0.05; Different small letters mean significant differences (P<0.05) among treatments. (*Az eltérő kisbetűk szignifikáns különbséget jelentenek a kezelések között.*); Different block letters mean significant differences (P<0.05) between averages in feed or genotype. (*Az eltérő nagybetűk szignifikáns különbséget jelentenek a takarmány vagy genotípus átlagok között.*)

5 táblázat: Az élő súly alakulása 4, 12 és 18 hetes korban

Életkor hetekben(1), Leghorn típus(2), Középhez típus(3), Genotípusok(4), Takarmányok(5), Tényezők(6), Kísérleti(7), Kontroll(8), Átlag(9)

In Table 6 the data of feed consumption are summarised. The effect of diets (P<0.001) and that of genotypes (P<0.05) were significant during the first 4 weeks and during the whole rearing period until 18 weeks of age. The relative differences caused by diets were the strongest at 4 weeks of age (16–19%). The statistical differences remained until the end of rearing period (2–3%), favoring the pre-starter diet. The Leghorns consumed more feed in the first 4 weeks, but during the whole rearing period the brown pullets consumed significantly more feed, because of the higher inherent body weight gain typical for brown egg type hens.

Table 6

## Cumulative feed consumption of pullets in the rearing periode (g/pullet)

Age weeks		Leghorn		Brown		Genotypes G		Diets D		Effects		
		Experimental	Control	Experimental	Control	Leg-horn	Brown	Experimental	Control	G	D	GxD
0-4	Means sd	610 ±18 <sup>a</sup>	510 ±8 <sup>c</sup>	590 ±12 <sup>b</sup>	480 ±13 <sup>d</sup>	560 ±70.7 <sup>A</sup>	530 ±77.8 <sup>B</sup>	600 ±14.1 <sup>A</sup>	495 ±21.2 <sup>B</sup>	*	***	NS
0-18	Means sd	5982 ±7.5 <sup>a</sup>	5814 ±74 <sup>b</sup>	6022 ±13.5 <sup>a</sup>	5877 ±2.6 <sup>b</sup>	5898 ±118.8 <sup>B</sup>	5950 ±102.5 <sup>A</sup>	6002 ±28.3 <sup>A</sup>	5845 ±44.5 <sup>B</sup>	*	***	NS

See Table 5 (Lásd 5. táblázat)

6. táblázat: Halmozott takarmányfelvétel a nevelés során

Lásd 5. táblázat

Data of the length of the keel bone (sternum) and the weight of the tibia are summarised in Table 7 and 8. Brown pullets did react to the dietary pre-starter regimen with a significantly increased keel bone length (115.8 mm vs. 106.8 mm, 8,4%) and a significantly heavier tibia (11.46 g vs. 10.20 g, 12,4%) leading to a significant effect on interaction between diet and genotype. Conversely at 18 weeks of age, the Leghorn pullets did not show any significant differences due to diet for keel bone length (109.0 mm vs. 108.8 mm) or weight of the tibia (9.60 g vs. 9.46 g).

**Table 7**

**Length of the keel bone (sternum) in mm at the age of 8, 12 and 18 weeks**

Age weeks		Leghorn		Brown		Genotypes G		Diets D		Effects		
		Experimental	Control	Experimental	Control	Leghorn	Brown	Experimental	Control	G	D	GxD
8	Means sd	79.0 ±2.12 <sup>a</sup>	74.4 ±4.16 <sup>b</sup>	79.2 ±1.3 <sup>a</sup>	78.0 ±3.53 <sup>ab</sup>	76.7 ±3.25 <sup>A</sup>	78.6 ±0.86 <sup>A</sup>	79.1 ±0.14 <sup>A</sup>	76.2 ±2.55 <sup>B</sup>	NS	*	NS
12	Means sd	98.8 ±2.38 <sup>ab</sup>	93.2 ±2.77 <sup>c</sup>	102 ±4.3 <sup>a</sup>	95.4 ±2.79 <sup>bc</sup>	96.0 ±3.96 <sup>A</sup>	98.7 ±4.67 <sup>A</sup>	100.4 ±2.26 <sup>A</sup>	94.3 ±1.56 <sup>B</sup>	NS	***	NS
18	Means sd	109.0 ±5.83 <sup>b</sup>	108.8 ±3.03 <sup>b</sup>	115.8 ±3.11 <sup>a</sup>	106.8 ±2.16 <sup>b</sup>	108.9 ±0.14 <sup>A</sup>	111.3 ±6.36 <sup>A</sup>	112.4 ±4.81 <sup>A</sup>	107.8 ±1.41 <sup>B</sup>	NS	*	*

See Table 5 (Lásd 5. táblázat)

7. táblázat: A mellcsonti taréj hosszának változása 8, 12 és 18 hetes korban

Lásd 5. táblázat

**Table 8**

**Weight of the left tibia (g) at the age of 8, 12 and 18 weeks**

Age weeks		Leghorn		Brown		Genotypes G		Diets D		Effects		
		Experimental	Control	Experimental	Control	Leghorn	Brown	Experimental	Control	G	D	GxD
8	Means sd	5.48 ±0.17 <sup>b</sup>	5.6 ±0.75 <sup>ab</sup>	6.18 ±0.23 <sup>a</sup>	5.86 ±0.32 <sup>ab</sup>	5.54 ±0.08 <sup>B</sup>	6.02 ±0.23 <sup>A</sup>	5.83 ±0.49 <sup>A</sup>	5.73 ±0.18 <sup>A</sup>	*	NS	NS
12	Means sd	8.64 ±0.44 <sup>b</sup>	7.66 ±0.47 <sup>c</sup>	9.58 ±0.64 <sup>a</sup>	9.1 ±0.56 <sup>ab</sup>	8.15 ±0.69 <sup>B</sup>	9.34 ±0.34 <sup>A</sup>	9.11 ±0.66 <sup>A</sup>	8.38 ±1.02 <sup>B</sup>	***	**	NS
18	Means sd	9.6 ±1.19 <sup>b</sup>	9.46 ±0.88 <sup>b</sup>	11.46 ±0.58 <sup>a</sup>	10.2 ±0.18 <sup>b</sup>	9.53 ±0.1 <sup>B</sup>	10.83 ±0.89 <sup>A</sup>	10.53 ±1.32 <sup>A</sup>	9.83 ±0.52 <sup>B</sup>	**	NS	NS

See Table 5 (Lásd 5. táblázat)

8. táblázat: A bal combcsont súlyának változása 8, 12 és 18 hetes korban

Lásd 5. táblázat

Significant difference was found between diets on liver weight (P<0.05) at 4 weeks of age (Table 9): the pullets were fed the experimental pre-starter had a significantly higher liver weight than the control birds. A genotype and diet interaction was noted at 12



weeks of age between the experimental groups. At 18 weeks of age the brown layer again responded to the pre-starter diet by significantly increasing liver weight (27.1g vs. 21.8 g) and cubic liver content, 26.4 cm<sup>3</sup> vs. 20.2 cm<sup>3</sup> (Table 10) while no response was observed in the Leghorn group. Concerning the proportion of liver weight expressed as percentage of pullets body weight similar results were presented in broilers by *Leeson and Summers* (1980). It was complicated to compare and discuss the organ and bone preparation, because there are only a few publications in connection with this topic.

**Table 9**

**Weight of the liver (g) at the age of 4, 12 and 18 weeks**

Age weeks		Leghorn		Brown		Genotypes G		Diets D		Effects		
		Experimental	Control	Experimental	Control	Leghorn	Brown	Experimental	Control	G	D	GxD
4	Means sd	8.56 ±0.80 <sup>a</sup>	7.44 ±0.67 <sup>b</sup>	8.22 ±0.98 <sup>ab</sup>	7.52 ±1.64 <sup>b</sup>	8.00 ±0.79 <sup>A</sup>	7.87 ±0.49 <sup>A</sup>	8.39 ±0.24 <sup>A</sup>	8.56 ±0.06 <sup>B</sup>	NS	*	NS
12	Means sd	19.16 ±2.63 <sup>ab</sup>	20.72 ±1.03 <sup>a</sup>	19.44 ±0.99 <sup>ab</sup>	17.76 ±0.7 <sup>b</sup>	19.94 ±1.1 <sup>A</sup>	18.6 ±1.19 <sup>A</sup>	19.3 ±0.20 <sup>A</sup>	19.24 ±2.09 <sup>A</sup>	NS	NS	*
18	Means sd	26.08 ±3.23 <sup>ab</sup>	27.1 ±2.78 <sup>a</sup>	27.08 ±4.86 <sup>a</sup>	21.84 ±2.68 <sup>b</sup>	26.59 ±0.72 <sup>A</sup>	24.46 ±3.71 <sup>A</sup>	26.58 ±0.71 <sup>A</sup>	24.47 ±3.72 <sup>A</sup>	NS	NS	NS

See Table 5 (Lásd 5. táblázat)

9. táblázat: A máj súlyának változása 4, 12 és 18 hetes korban

Lásd 5. táblázat

**Table 10**

**Volume of the liver (cm<sup>3</sup>) at the age of 4 and 18 weeks**

Age weeks		Leghorn		Brown		Genotypes G		Diets D		Effects		
		Experimental	Control	Experimental	Control	Leghorn	Brown	Experimental	Control	G	D	GxD
4	Means sd	7.8 ±1.48 <sup>a</sup>	6.8 ±0.45 <sup>b</sup>	8.4 ±1.14 <sup>a</sup>	7.2 ±0.45 <sup>ab</sup>	7.3 ±0.71 <sup>A</sup>	7.8 ±0.85 <sup>A</sup>	8.1 ±0.42 <sup>A</sup>	7.0 ±0.28 <sup>A</sup>	NS	*	NS
18	Means sd	24.0 ±3.80 <sup>ab</sup>	24.2 ±2.49 <sup>ab</sup>	26.4 ±4.83 <sup>a</sup>	20.2 ±2.77 <sup>b</sup>	24.1 ±0.14 <sup>A</sup>	23.3 ±4.38 <sup>A</sup>	25.2 ±1.70 <sup>A</sup>	22.2 ±2.83 <sup>A</sup>	NS	NS	NS

See Table 5 (Lásd 5. táblázat)

10. táblázat: A máj térfogatának alakulása 4 és 18 hetes korban

Lásd 5. táblázat

The results of gonado-somatic index are shown in the Table 11. Feeding the pre-starter diet was associated with a significantly higher (P<0.05) gonado-somatic index than the control diet at the age of 18 weeks. At the same time it became obvious that the Leghorn hybrid is reproductively maturing at a much faster rate than the brown type pullet based on the time of the onset of egg production as well as the gonado-somatic index at the age of 12 and 18 weeks.

**Table 11**

**Changing of gonado-somatic index at the age of 12 and 18 weeks**

Age weeks		Leghorn		Brown		Genotypes G		Diets D		Effects		
		Experimental	Control	Experimental	Control	Leghorn	Brown	Experimental	Control	G	D	GxD
12	Means sd	0.055 ±0.010 <sup>a</sup>	0.054 ±0.015 <sup>a</sup>	0.039 ±0.004 <sup>b</sup>	0.044 ±0.008 <sup>ab</sup>	0.054 ±0.001 <sup>A</sup>	0.041 ±0.004 <sup>B</sup>	0.047 ±0.011 <sup>A</sup>	0.049 ±0.007 <sup>A</sup>	*	NS	NS
18	Means sd	1.73 ±1.59 <sup>a</sup>	0.86 ±0.63 <sup>ab</sup>	0.38 ±0.63 <sup>b</sup>	0.10 ±0.07 <sup>b</sup>	1.30 ±0.62 <sup>A</sup>	0.24 ±0.20 <sup>B</sup>	1.06 ±0.95 <sup>A</sup>	0.48 ±0.54 <sup>B</sup>	*	*	NS

See Table 5 (*Lásd 5. táblázat*)

11. táblázat: A gonado-szomatikus index alakulása 12 és 18 hetes korban

*Lásd 5. táblázat*

Whole body chemical analysis was performed eight times during the growing period. The data of chemical analysis show that as pullets getting older the dry matter content of the whole body increased from 30.9–31.9% to 41.3–41.5%, the crude fat content from 5.4–7.2% to 11.4–13.2%, the crude protein content from 20.3–21.4%, to 24.1–25.4% and the ash content from 3.3%–3.5% to 3.9–4.1%. *Leeson and Summers* (1984) observed similar results in commercial pullets at 16 weeks of age (crude protein 24,4%, crude fat 13,7%). The data of the chemical whole body composition analyses showed no differences attributable to nutritional treatments.

The effect of the genotypes was also analysed (*Figure 1*). The dry matter, crude protein, crude fat and crude ash content of the whole pullets are represented for Leghorn and brown genotypes from 3 to 18 weeks of age. Dry matter and crude fat content increases with age for the entire period in both genotypes. The differences between genotypes in dry matter content and its changes with age were influenced for the most by crude fat and crude protein content of the body. Crude ash content did not show marked differences due to diet or genotype. Brown pullets are tended to have higher ash and crude fat content in most periods of measurement compared to Leghorns, the differences between means however were usually smaller as one standard deviation.

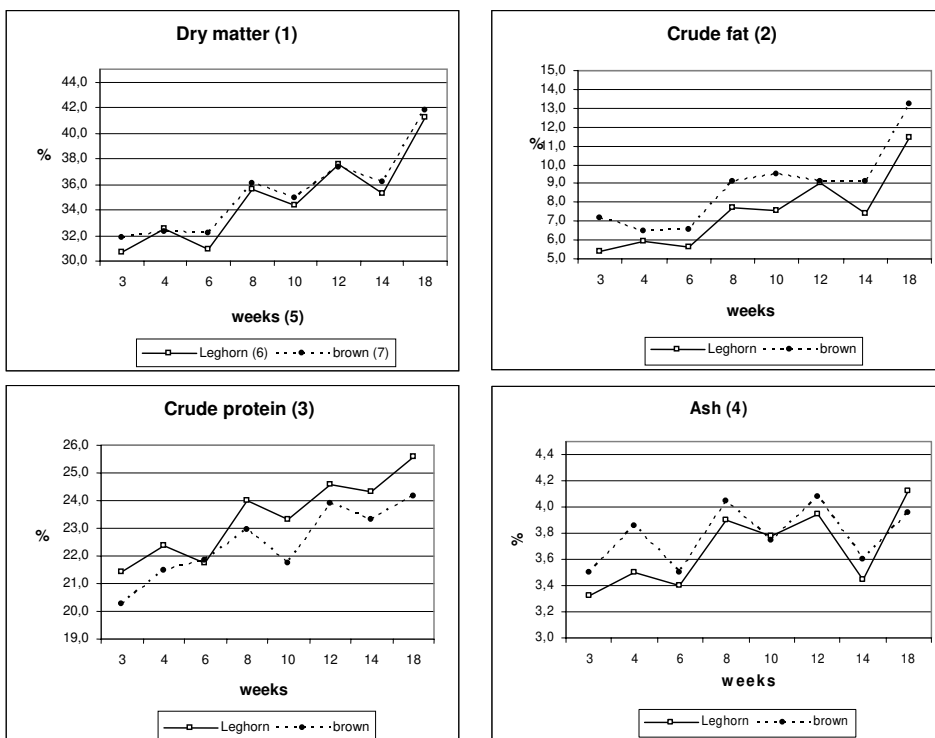
In commercial practice the growth of the layer hybrid pullets are predominantly controlled by frequent measurements of body weight at specific time intervals. It is obvious from the experimental results of this trial that there are many more physiological and metabolic alterations that cannot be immediately identified and recognized by simply measuring the weight of the birds alone.

1. Based on the results of the trial it can be concluded that today's modern layer hybrids - both the Leghorn type and brown type commercial hybrids - react very strongly to increased nutrient density (pre-starter) during the early stages of the growing period from 0–4 weeks of age. These nutritional effects altering the development of the pullet are maintained till the end of the pullet rearing period at 18 weeks of age, although the differences diminish as the birds got older.
2. At the end of the growing period only the brown hybrid showed measurable differences in the development of the skeleton as the result of feeding two different diets from 0–4 weeks of age. The Leghorn type pullet did not show this response.

3. The situation was similar regarding the liver weight. Feeding the special pre-starter feed from 0–4 weeks of age was associated with significantly greater organ weight at 18 weeks of age only in the brown type hybrid.
4. The weight of the ovary and the gonado-somatic index were statistically increased ( $P < 0.01$ ) when the pullets received the pre-starter feed.

Figure 1

**Changes in the chemical composition of whole body of Leghorn and brown type pullets during the rearing period**



I ábra: A Leghorn és a közepnehéz genotípus testösszetételének változása a nevelés során

Szárazanyag(1), Nyerszsír(2), Nyersfehérje(3), Hamu(4), Hetek(5), Leghorn(6), Közepnehéz típus(7)

The obtained results let us conclude that feeding either a standard starter feed or a special pre-starter diet from 0–4 weeks of age in two different genotypes of commercial pullets can lead to a differential growth response. Brown hybrids turn differences measured in body weight into a more intensive development of the skeleton, heart, the vascular system and the sexual organs while the Leghorn type hybrid converts this higher body weight only into a greater weight and development of the sexual organs. This observation was further supported by the data obtained for body composition.

Those results showed that despite the differences in body weight, the chemical composition of the body was not significantly different.

### ACKNOWLEDGEMENTS

This research programme was supported by the OTKA, and by Support of Scientific Schools registered under number TS 044743.

### REFERENCES

- Brandsch, H. (1974). Genetische Grundlagen der Genotype-Umwelt-Wechselwirkungen und ihre züchterische Nutzung in Vergangenheit und Zukunft. Proc.Int. Symp. Karl\_marx-Univ. Leipzig. 2-21.
- Cardiasis, A., Cooper, G.W. (1975). An analysis of nuclear number in individual muscle fibres during differentiation and growth. A satellite cell-muscle fibre growth unit. J. Exp. Zool., 191. 347-358.
- Halevy, O., Hodik, V., Mett, A. (1996). The effects of growth hormone on avian skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation. Gen. Comp. Endocrinol., 101. 43-52.
- Halevy, O., Geyra, A., Barak, M., Uni, Z., Sklan, D. (2000). Early post-hatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth of chicks. J. Nutr., 1310. 858-864.
- National Research Council (1994). Nutrient Requirements of Poultry, Washington DC; National Academy of Sciences.
- Noy, Y., Sklan, D. (1997). Posthatch development in poultry. Journal of Applied Poultry Research, 6. 344-354.
- Leeson, S. and Summers, J.D. (1980) Production and carcass characteristics of broiler chicken. Poultry Sci., 59: 786-798.
- Leeson, S. and Summers, J.D. (1984) Influence of nutrient density on growth and carcass composition of weight-segregated leghorn pullets. Poultry Sci., 63: 1764-1772.
- SPSS for Windows, ver. 10.0., (1999) SPSS Inc. Chicago, IL.

Corresponding author (*levelezési cím*):

**József Gyenis**

AGROKOMPLEX C.S. ZRT

H-8112 Zichyújfalu, P.O. Box 1.

Phone: +36-22-571-100, Fax: +36-22-571-138

e-mail: [jgyenis@hu.provimi.com](mailto:jgyenis@hu.provimi.com)



## Előzetes beszámoló egy mozgáselemzési módszer kidolgozásáról a gidrán lófajta sportirányú szelekciója érdekében

<sup>1</sup>Jónás S., <sup>2</sup>Drén Cs.A., <sup>1</sup>Hecker W.

<sup>1</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Nagyállattenyésztési és Termeléséstechnológiai Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.  
<sup>2</sup>Szentgáloskér, Lappapuszta 38. 7465

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A történelmi Magyarország egykor világhírű lótenyésztésének utolsó, szinte teljesen épen maradt fajtája a gidrán. Ennek a kitűnő, de kis létszáma miatt fokozottan veszélyeztetett állománynak a megőrzése nemzeti büszkeségünk és állattenyésztési kultúránk ápolása miatt rendkívül nagy jelentőségű. A fajtamegőrzés mellett egyre inkább újra felmerül az igény, a fajta sportirányú hasznosítására is. Ebben a megközelítésben cél lehet, a gidrán lófajta sportirányú szelekciós módszerének a kidolgozása is. Tudva, hogy a lovassportokban meghatározó tulajdonságok közül kiemelt szerepet kap a karakter, a készség, a lovagolhatóság, az alapjármódok minősége valamint az ugróképesség, és mivel ezen értékmérők közül az alapjármódok és az ugróképesség öröklődnek a legbiztosabban, továbbá ezek mérhetősége a legobjektívebb, indokoltnak tűnik egy olyan szelekciós módszer kidolgozása, amely ezen tulajdonságokra alapoz. Szem előtt kellett tartanunk, hogy a gidrán fajta rendkívül kis létszáma, a szelekció hatékonysága és egyéb közgazdasági tényezők miatt fontos, hogy a mért egyedekről minél korábban, életpályájuk korai szakaszában keletkezzenek a szelekciót objektíven segítő információk. Úgy tűnik, hogy módszerünk alkalmas arra, hogy biztonságosan megtalálja azokat az egyedeket, amelyek azon túl, hogy alkalmasak egy sikeres sportszereplésre, a tenyésztést is a megfelelő irányba viszik. A tenyésztésből a sportba kerülő előszelektált és felkészített csikók bizonyíthatják, a fentieken túl, a gidrán fajta kiválóságát.*

(Kulcsszavak: gidrán, markerpontok, mozgáselemzés, szabadonugrató)

### ABSTRACT

#### Preliminary report on the development of movement analysis for the sport selection of gidran horses

S. Jónás<sup>1</sup>, Cs.A. Drén<sup>2</sup>, W. Hecker<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

<sup>2</sup>Szentgáloskér, Lappapuszta 38. H-7465

*The last horse breed of the once world wide famous horse producing of the historical Hungary that survived almost completely is the gidran. The reservation of this excellent but because of its small number, endangered population is extremely important for our national pride and animal breeding culture. The aim of this research is to develop a process of sport selection for the gidran horse breed. Knowing the fact that among the characteristics that are important in the horse sports, the character, the attitude, the ridability, quality of the basic movements and the ability to jump are highlighted. From these, the basic movement and the ability to jump have the highest inheritance, and above all these can the most objectively be measured. For these it seems reasonable trying to find a selection method that is based on the*

*above mentioned characteristics. It is to keep in mind that because of the low number of gidrans, efficacy of the selection and some other economically important facts, it is important to obtain objective informations as early as possible to help selection. It seems that our method is capable not only to find those individuals that can perform well, but the ones that at same time have a positive influence on the breed too. Those horses that had been tested with this method and have been shown in competitions prove not only the effectiveness of the testing method but the excellence of the gidrans as well.*

(Keywords: gidran, marker points, movement analysis, free jumping corridor)

## BEVEZETÉS

A gidrán Magyarország történelmi lófajtáinak egyike. A fajta – bár létszámában a veszélyeztetett populáció kategóriájába tartozik (150 kanca Magyarországon, 250 kanca világviszonylatban) – mégis folyamatosan tudott nemzetközi mércével mérve is eredményes sportlovakat adni. Igazi értéke mindemellett a világ más sportló fajtáitól való származási elkülönültsége. (Mihók, 2002). Európa sportlótenyésztésében tendencia az eredményes fajták közötti különbségek eltűnése és a minél eredményesebb szelekció érdekében a fajták egymásba olvadása (szintetikus Euroló). Nekünk olyan eljárást kellett kidolgoznunk, amellyel megőrizve úgy formálhatjuk, modernizálhatjuk a gidrán fajtát, hogy a szigorú sportló követelményeken túl, a még szigorúbb fajtaszármazási kritériumoknak továbbra is megfeleljen. Nem csak szakmai, hanem gazdasági kérdés is megtalálni azt az eljárást, mely a jelentős ráfordítással előállított sportlovak szelekcióját hatékonyabban, objektíven és minél fiatalabb életkorban teszi lehetővé.

Egyes szerzők korábbi eredményeiből kitűnik, hogy a lovassportokban meghatározó tulajdonságok közül kiemelt szerepet kap a karakter, a teljesítőkészség, a lovagolhatóság, az alapjármódok minősége, valamint az ugróképesség. (Ócsag, 1980; Friemel és Kalm, 1993; Kühn, 1993; Uphaus, 1993). Ezen értékmérők közül az alapjármódok és kiváltképp az ugróképesség öröklődnek a legbiztosabban. Az ugróképesség h<sup>2</sup> értékét Bade (1993) 0,8; Uphaus (1993) 0,56–0,7; Kalm (1997) 0,5; Nissen (1997) 0,4 értékűnek találták. Ígéretes továbbá az is, hogy a mai technikai színvonalon a mozgás digitális eszközökkel is nyomon követhető és a mozgás kiértékelésére is léteznek programok. Mindezek tükrében indokoltnak tűnik egy olyan szelekciós módszer kidolgozása, amely ezen tulajdonságokra és ezen technikákra alapoz (Petrovics és mtsai., 2006; Jámbor és mtsai., 2006).

Jelenleg a sportlovak 3–3,5 éves korban rendezett Saját Teljesítmény Vizsgálója (STV) alapozza meg a sportirányú szelekciót. Több kutatás is elemezte (Schade, 1996; Huizinga et al., 1990; Uphaus, 1993) a kanca és ménvizsga STV-k eredményei és a későbbi sportteljesítmények kapcsolatát és bizonyos tulajdonságokban, így többek között az alapjármódok minősége, a szabadonugratóban mutatott teljesítmény és a későbbi lovassportokban elért teljesítmény között meglehetősen szoros genetikai korrelációt vélt fölfedezni ( $r=0,78$ ,  $r=0,86$ ). Ha ennek a három éves kori STV eredményének és a későbbi sportteljesítmény lehetőségének kapcsolatát elfogadjuk, akkor további fontos kérdésnek tűnik, hogy milyen az összefüggés a csikók egy éves és három éves kori teljesítménye között. Érdemes lehet-e az STV egyes elemeit az egyedek még fiatalabb korában elvégezni, ami biztosíthat egy igen korai, egy éves életkori szelekciót?

Mindezek a sportlótenyésztésben izgalmas, de kevésbé megválaszolt kérdések. A tenyésztői törekvések gyakorlati megvalósítása érdekében azonban számos technikai részlet tisztázása is szükséges. Az ugróképességet további összetevőkre kell bontanunk ahhoz, hogy felismerhessük, és meghatározhassuk az adott egyed minőségét, sportra való alkalmasságát. Vizsgálatunk célja azoknak a mozgásformáknak a felismerése és leírása, amelyek meghatározzák az ugró és military sport irányába szelektált állomány egyedeinek minőségét.

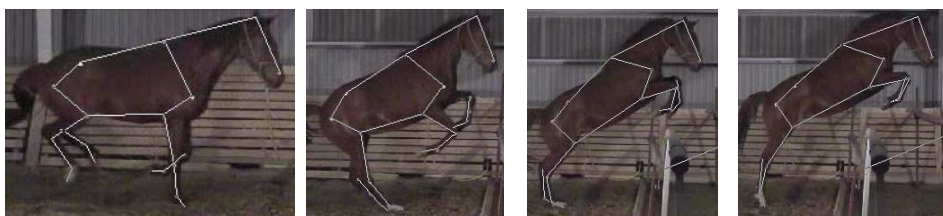
## ANYAG ÉS MÓDSZER

Méréseinket a Pannon Lovas Akadémia Gidrán ménésében végeztük. A mérési módszer 2002-re készült el. Több éves előkészítés és fejlesztés után 2002-től született csikó évjáratok, már a standard eljárással kerültek egységes vizsgálatra és értékelésre. Ez évjáratonként 14 csikót jelent. A csikók egyenként dolgoznak egy 22×42 m-es csarnokban, ahol az egyik hosszúfal mellett a 12 m hosszú, oldalfal nélküli mérőfolyosót alakítottunk ki. A mérőfolyosóban 1 db oxer ugrás található. Ennek a folyosónak az egyik legnagyobb előnye, hogy mindenféle zavaró, takaró elem nélkül lehet a csikók mozgását rögzíteni, továbbá szükség esetén a legoptimálisabb helyzetben lehet az ostorsegítséget alkalmazni. A csikók annak ellenére a folyosóban maradnak, hogy mozgásukat korrigálná, vagy zavarná (tehát torzítaná) egy lovas, így a nyújtott teljesítmény az egyedre jellemző marad. Az oxer ugrás első elemével egy vonalban, attól 12 m-re állítottuk fel a digitális kamerát, amellyel a felvételeket készítettük. A felvételek értékeléséhez a saját fejlesztésű Szelektor 01-es programot használtuk (1. kép).

Az évjáratú csikók évestől három éves korukig három mérési ciklusban vettek részt. Éves korban a mérési ciklus hossza csikónként 4 nap, napi kb. 20 perces terheléssel. A felvételeket a 4. napon készítettük. A két éves csikók esetében a mérési ciklus 1 hét, a mozgásukat a 7. napon rögzítettük. A három éves csikók hosszabb 18–21 napos tréningben vettek részt. Itt a méréseket a 18–21 nap között végeztük el. Lovanként és felvételi naponként 3–15 ugrást, az ügetés és a vágta alapjármódokat rögzítettük (1. táblázat).

### 1. kép

#### A szabadonugratóban dolgozó 3 éves csikó a segéd egyenesekkel



Picture 1: The main parameters of the test performed on the examined foals

### 1. táblázat

#### A vizsgálatban résztvevő csikók tesztjének fontosabb jellemzői

Életkor (1)	Előtréning ideje napban (2)	Mérés ideje (3)	Akadálymagasság maximuma (4)	Egyed-szám (5)	Ismétlés ugrás/egyed (6)
1 év	4 nap	4. nap	1,1 m	15	8–15
2 év	7 nap	7. nap	1,3 m	15	4–10
3 év	18–21 nap	18–21. nap	1,6 m	12	3–8

Table 1: The main parameters of the test performed on the examined foals

Age(1), Days of pretraining(2), Duration of test(3), Number of horses examined(4), Number of horses examined(5), Repeated jumps/horses(6)

A mért akadály megközelítése mind ügetésben, mind kényelmes, nyugodt iramú vágtában lehetséges. A túlzott sebesség és lendület elmosná a csikók képessége közti különbséget, mivel a megijedt, stressz alatt álló, ütem fölött, túlzott irammal vágtázó csikó törvényszerűen feszesen, túl nagy lendülettel érkezne az akadályhoz és abszolválná az ugrást anélkül, hogy korrekciós képességét helyesen meg tudnánk ítélni. A csikók meghatározott izületeire markerpontokat festettünk. Ezek anatómiai lokalizációja a következő volt:

1. felső ajkon a jobb orrnyílás alatt
2. fültő tájékán
3. mar legmagasabb pontja
4. külső csípőszöglet
5. combcsont nagyforgatója
6. combcsont laterális condylusa
7. könyökbúb, processus anconeus
8. lapocka tüskenyűlványának alsó vége, processus supraglenoidale
9. a lábtőizület tájékán az os carpi accessoriumon laterálisan
10. mellső, belső csüdizület tájékán, az McIII distalis végén laterálisan
11. a mellső végtag pártaszélének laterális közepe
12. külső lábtőizület tájékának medialis közepe
13. külső mellső metacarpus mediális közepe (segédpont)
14. külső mellső csüdizület tájékán, az McIII distalis végén mediálisan
15. külső mellső végtag pártaszélének medialis közepe
16. belső hátulsó csánkizület tájékán, az os tali laterális közepe
17. belső hátulsó csüdizület tájékán, az MtIII distalis végén laterálisan
18. belső hátulsó végtag pártaszélének laterális közepe
19. külső hátulsó csánkizület tájékán, az os tali medialis közepe
20. külső hátulsó csüdizület tájékán, az MtIII distalis végén medialisan
21. külső hátulsó végtag pártaszélének medialis közepe
22. külső MtIII mediális közepe (segédpont)

Az értékelésnél referencia pontnak mindig az elrugaszkodó első láb alátámasztási pillanatát vettük. Az ugrást, mint mozgássort, két fázisra bontottuk. Az I. fázis az utolsó vágtaugrás mellső egyedüli lábának talajfogásától a hátsó lábpár elrugaszkodásának pillanatáig tart, míg a II. fázis ettől a pillanattól a földet éréig. Mindkét fázis fontos elemeket tartalmaz (*I. képsorozat*).

**I. fázis:** a röppálya aktív beállítása

**II. fázis:** passzív repülés, a röppályához alkalmazkodó kis korrekciókkal (lábak, nyak).

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A módszertani fejezetben leírtak szerint elkészített felvételek kiértékelése alapján számos olyan megfigyelést tettünk, melyek a módszer további felhasználhatósága szempontjából ígéretesnek tűnnek. Természetesen folyamatban van az eddig készített felvételek matematikai értékelése is, azonban ennek a publikációnak a célja azoknak az alapelveknek az ismertetése, amelyekre kutatásunkat felépítettük. Néhány előzetes megállapításra azonban az eddigi tapasztalatok alapján is vállalkozhatunk.

- A ló mozgása rendkívül bonyolult folyamat, ennek a folyamatnak a részekre bontása segítheti bizonyos funkciók megértését, de fennáll annak a veszélye, hogy szem elől veszítjük az elemek egymásra hatásának finom rendszerét.



- A bascule (mint ideális ugróstílus) kialakításában nem játszik szerepet az elugrások intenzitása. Igazán a csikók közti minőségkülönbség kimutatására nem tűnik alkalmasnak.
- Megfigyelhetjük, hogy a rövid, feszes háttal és ágyékkal, erőteljes lapockával, felkarral és alkarral rendelkező lovaknál sokszor az alkatukból eredően olyan erőteljes és sikeres az I. fázis súlypontot emelő szakasza, hogy könnyedén teljesítik az ugrást feszesebb, átejtett háttal anélkül, hogy az ideális basculet és ezáltal a legenergiatakarékosabb helyzetet elérnék. Természetesen a súlypontjuk magasabb ívet ír le az ideális stílusban ugró lovakénál, mégis úgy gondoljuk, hogy ezeket a lovakat hiba lenne csak ezért hátrébb rangsorolni. Egyszerűen arról van szó, hogy megengedhetik maguknak ezt az energia és erőpazarló „luxust”. Számukra későbbi pályafutásuk során célravezetők lehetnek a basculet fejlesztő gyakorlatok.
- Az I. fázis kétségkívül legfontosabb feladata, az alátámasztó első láb elrugaszkodása által a törzsnek az ugráshoz szükséges dőlésszögének kialakítása. Azért nem beszélhetünk csupán súlypontemelésről, mert ideális esetben a jelentős súlyt kitevő fej és a nyak előre lefele nyújtásával a ló törekszik súlypontjának minél kisebb mértékű emelésére. Ebben a fázisban megfigyelhető a testnek az óramutató járásával ellentétes irányú rotálása. A fázis fő célja annak az ideális helyzetnek a kialakítása, ami a súlypont és az alátámasztó elrugaszkodó hátulsó lábpár között a kívánatos röppálya eléréséhez kell. Mivel a mozgásban lévő ló súlypontját pontosan mérni nem, csak becsülni tudtuk, ezért a rangsort az I. fázisban (figyelembe véve az elugrási távolságot és az akadálymagasságot) a törzs maximális dőlésszöge alapján számítottuk. Ebből később az elülső láb elrugaszkodásának intenzitására következettünk.
- A II. fázis minőségét legmarkánsabban az elrugaszkodó hátsó lábpár határozza meg. Pálya görbájének nem csak a felfele ívelő részéből következtethetünk az elrugaszkodás intenzitására. Megállapíthatjuk, hogy minden csikó igyekszik az adott akadály nagyságához, sebességhez és elugrási távolsághoz tartozó ideális helyzetét megtalálni az elrugaszkodó hátulsó lábpár és a súlypont között.
- Ha elfogadjuk azt a törvényszerűséget, hogy a földtől elrugaszkodott, tehetetlenül repülő lótest állandó, finom korrekciókkal követi az elugrási távolságtól, az akadály nagyságtól és a lendülettől függő ideális röppályát, akkor egyértelmű, hogy legnagyobb mértékben a hátsó lábpár elrugaszkodási intenzitása határozza meg az ugrás sikerességét.
- Ebben a II. fázisban a lótest óramutató járásával megegyező rotálódását figyelhetjük meg. Mivel a hátsó elrugaszkodó lábpár a lótestet általában nem az emelkedő súlypont alatt támasztja alá, ezért a rotálódás gyorsasága függ ennek a lábpárnak a súlyponthoz viszonyított helyzetétől és az elrugaszkodási intenzitásától. Ezt az elrugaszkodási erőt korrigálandó és a repülés közbeni rotáció gyorsaságát szabályozandó nyújtják hátra lefelé, vagy húzzák maguk alá a csikók a pályagörbe különböző szakaszain csüdjeiket (csánk hajlítottsága az egyedre jellemzően leglátványosabb a pályagörbe csúcától a landolásig terjedő időszakban). Az, hogy a hátsó lábpár csüdizületei a marhoz képest milyen pályagörbét írnak le, illetve a csánk mennyire hajlított, függ az elrugaszkodás minőségétől, ami már meghatároz egy rangsort a csikók között (2. és 3. kép).

## 2. kép

### Erőteljesen elrugaskodó, a rotációt fékező 3 éves csikó



Picture 2: A 3 years old pushing hard and slowing down the rotation

## 3. kép

### Gyengén elrugaskodó, a rotációt gyorsítani próbáló 3 éves csikó



Picture 3: A 3 years old pushing weaker and fastening rotation

### A módszer alkalmazása során szerzett főbb tapasztalatok

- A saját fejlesztésű oldalfal nélküli szabadonugrató folyosó zavaró takaró elemek nélkül teszi lehetővé a csikók mozgásának elemzését. Ez a konstrukció a mért állomány minden egyedénél használhatónak bizonyult.
- A csikóévjáratokra kidolgozott 4–7–21 napos edzésprogram segíti felkészíteni a csikók szervezetét a terheléshez, illetve alkalmas arra, hogy feltárjuk az egyedek közti különbségeket, lehetővé téve ezzel szelekciós célunk elérését.
- A markerpontok használata és elhelyezése alkalmas a lovak mozgásának ugrás közbeni vizsgálatára.
- Az ugrás, mint mozgássor új megközelítésű részekre bontásával jobban tudjuk szemléltetni és tisztázni, egyes testtájak itt betöltött szerepét
- Eddigi vizsgálataink eredményei és az ehhez kapcsolódó gyakorlati tapasztalataink alapján megállapíthatjuk, hogy a ménesi előtréning keretében alkalmazott mozgáselemzési eljárások, illetve a megfigyelt értékmérők alkalmasak arra, hogy alkalmazásukkal korán, még csikó korban felismerjük azokat az egyedeket, melyek a tenyészcél megvalósítása szempontjából pluszvariánsok.
- Sikertelenül felismerni és leírni azokat az összefüggéseket, megtalálni azokat a kulcsponthoz, amelyek meghatározzák a csikók ugróképessége közötti különbségeket. Ezek az elrugaskodó első láb törzsemelésének intenzitása (a törzs vízszintessel bezárt szöge), valamint a hátsó lábpár elrugaskodásának intenzitása.

Ezekre a pályagörbe csúcspontja körül a csánk hajlítottságából, valamint a hátsó csüd tájékoknak a marhoz képest leírt pályájából következtettünk.

- Méréseink és tapasztalataink szerint az ugró csikók akadály fölötti basculeja és mellső lábpár hajlítottságának mértéke nincs kapcsolatban az adott csikó ugróképességével.
- Az általunk kidolgozott és fölépített mérés technikai elemek alkalmasak arra, hogy a gyakorlati sportlőtenyésztés számára is felhasználható módszert adjanak az objektív és ezért hatékony sportírányú szelekcióban. Hiszen a rendszerben korán felismert, épp ezért hangsúlyosabban menedzselte egyedek közül: Gidrán Ima a Fiala Lovak VB-jén 2002-ben Franciaországban 18. helyezést ért el. Gidrán Nimfa 14., Gidrán Sójaj 17., Gidrán Regölő a 20. lett a 2003-as korosztályos világbajnokságon Franciaországban. 2004-ben pedig Gidrán Sójaj szintén a világbajnokságon megnyerte a cross szakaszt, ezzel megszerezte a világ legjobb hét éves „cross-country” lova címet.

### 1. képsorozat

*Az I. fázis elemeinek képsorozata, és kulcs képkockái:*

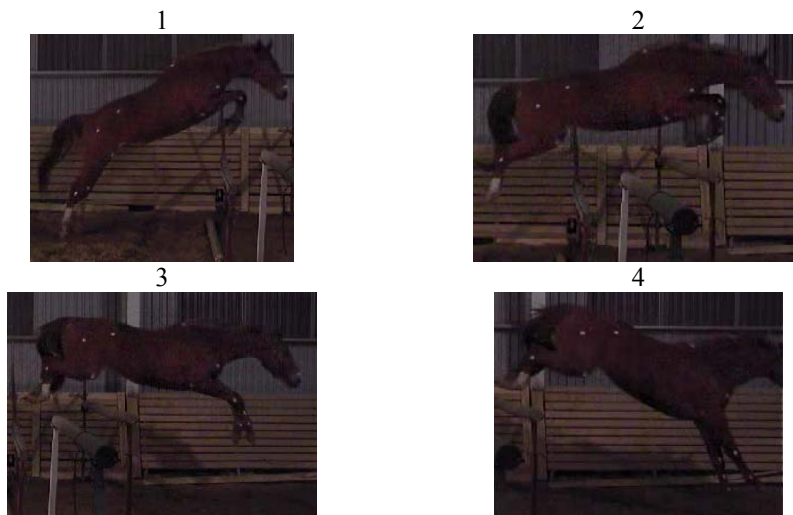
1. Az alátámasztó mellső láb törzs emelésének kezdete; 2. A törzs dőlés szögének változása a mellső láb elrugaszkodása után és a hátsó lábpár földet érése előtt; 3. A hátsó lábpár talajfogása; 4. A hátsó lábpár hajlító alfázisa, a törzs dőlés szögének végleges beállítása; 5. A hátsó lábpár toló alfázisa, amely a lebegés pillanatának kezdetekor ér véget.



*Picture series 1: Picture series and key moments of elements of Phase I.: 1. Beginning of lifting of the trunk by the supporting fore limb; 2. Changes in inclination of the trunk after the take off of the fore limb and before of the landing of the hind limbs; 3. Landing of the hind limbs; 4. Flexing subphase of the hind limbs, final adjustment of the inclination of the trunk; 5. Pushing subphase that ends at the beginning of the flying*

*A II. fázis elemeinek képsorozata és kulcs képkockái:*

1. Az elrugaskodás befejezése, egyben a lebegés kezdete; 2. Lebegés a pályagörbe csúcsánál; 3. Landolás kezdete a pályagörbe csúcsának elérése után kezdődik; 4. Landoló mellső láb talajfogása



*Picture series and key moments of elements of Phase II.:*

*1. The end of the pushing, start of flying; 2. Flying at the top the trajectory; 3. Beginning of landing after reaching the top of trajectory; 4. Touch down of the landing fore limb*

## **IRODALOM**

- Bade, B. (1993). Erfahrung, mit der stationären Hengstleistungsprüfung. Pferde-Workshop, Uelzen, 27-37.
- Friemel, G., Kalm, E. (1997). A ménteljesítmény-vizsgák helyzete és továbbfejlesztésének eszközei. Nemzetközi Lótenyésztési Tanácskozás, Debrecen. Kézirat, 34-46.
- Jámbor P., Petrovics E., Bokor Á., Stefler J. (2006). Digitalizált szelekció. Lovas Nemzet. 12. 7. 50-51.
- Kalm E. (1997). Tenyésztékbecslés a lótenyésztésben. Lótenyésztési Tanácskozás, Debrecen, 10-26.
- Kühl, K (1993). Aussagefähigkeit der Hengstleistungsprüfung Pferde-Workshop, Uelzen, 37-47.
- Mihók S. (2002). Az elkötelezett génmegőrzés eredménye. Génmegőrzés, Kutatási eredmények, Tudományos ülés, Debrecen.
- Mihók S.(2002). A magyar fajták fennmaradásának szükségessége és esélyei a nemzetközi integrációban. Állattenyésztés és takarmányozás, 5. 458-472.
- Mihók, S., Pataki, B., Bodó, I. (1998). The protection of genetic resources as reflected by the example of „Gidran” mare families. EAAP 49<sup>th</sup> Annual Meeting, Warsaw, 303.
- Nissen (1997). Kanca STV-k gyakorlati tapasztalatai. Schleswig-Holsteinben Nemzetközi Lótenyésztési Tanácskozás, Debrecen, 53-68.

- Ócsag I. (1977). A szabadonugrató, mint a sportcélú kipróbálás eszköze. Állattenyésztési Kutató Intézet Közleményei, Herceghalom, 12-18.
- Ócsag I. (1980). A mozgáskészség, mint szelekciós alap a sportcélú lótenyésztésben. Doktori értekezés, Budapest–Herceghalom.
- Petrovics E., Jámbor P., Bokor Á., Hecker W., Stefler J. (2006). A ló mozgásának objektív elemzési lehetősége és főbb kinematikai jellemzői. Állattenyésztés és Takarmányozás. 55. 5. 431-449.
- Preisinger, R. (1993). Schliessen sich Dressur- und Springeignung gegenseitig aus? Pferdeworkshop, Uelzen, 125-134.
- Preuschhof, H. (1987). Die Körperhaltung von Pferden während des Sprunges. FN Wissenschaftliche Publikation, 120-145.
- Preuschhof, H., Knisel, G., Fritz, M. (1987). Die Bewegungen von Pferden beim Springen. FN Wissenschaftliche Publikation, 66-98.
- Uphaus, H. (1993). Stations- und Feldprüfungen aus der Sicht der Wissenschaft. Pferde-Workshop, Uelzen, Kézirat, 5-15.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Jónás Sándor**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar  
7401 Kaposvár, Pf. 16.

*University of Kaposvár, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár, P.O. Box 16.*

Tel.: 36-82-314 155, fax: 36-82-316 705

e-mail: jonas@t-online.hu



## A kiértékelést végző személy hatása a fartájéki bőr alatti faggyúvastagság (P8) real-time ultrahang-készülékkel történő mérésének eredményeire (rövid közlemény)

<sup>1</sup>Tőzsér J., <sup>1</sup>Szentléleki A., <sup>1</sup>Zándoki R., <sup>1</sup>Sipos M., <sup>2</sup>Holló G.,  
<sup>2</sup>Holló I., <sup>3</sup>Gábrrielné Tőzsér Gy., <sup>1</sup>Zsigmond K.

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

<sup>2</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

<sup>3</sup>Szent István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat célja a kiértékelést végző személyek mérési eredményeinek összehasonlítása volt a fartájék bőr alatti faggyúvastagságának (P8) real-time ultrahang-készülékkel (Falco 100, Pie Medical) történő mérések. Egymástól függetlenül négy személy (A, B, C, D) határozta meg holstein-fríz és magyartarka ( $n=62$ , életkor:  $403\pm 36,38$  nap, élősúly:  $476,90\pm 56,72$  kg) hizlalt bikák P8 értékeit kézi jelöléssel az ultrahangképeken. A bikákat kis csoportban, mélyalmos istállóban, tömegtakarmánnyal (kukoricaszilázs, széna) és abrakkal etetve nevelték. A far bőr alatti faggyúvastagságának értékei személyenként a következők voltak: P8: „A”:  $0,4793\pm 0,0157$  cm; „B”:  $0,4821\pm 0,0131$  cm; „C”:  $0,4611\pm 0,0153$  cm; „D”:  $0,4929\pm 0,0180$  cm. A variancia-analízis nem igazolt ( $P>0,10$ ) szignifikáns különbséget a négy független kiértékelést végző személy mérési eredményei között a P8-ra vonatkozóan. Mind a négy mérést végző személy esetében pozitív, de változó szorosságú korrelációt tapasztaltak a mérések átlagértékei között ( $n=62$ , A–B:  $r=0,53$ ,  $P<0,001$ ; A–C:  $r=0,67$ ,  $P<0,001$ ; A–D:  $r=0,71$ ,  $P<0,001$ ; B–C:  $r=0,52$ ,  $P<0,001$ ; B–D:  $r=0,47$ ,  $P<0,001$ ; C–D:  $r=0,60$ ,  $P<0,001$ ). Az 0,50-nél kisebb korrelációs együtthatók indokolják az ún. szemegyeztető továbbképzések alkalmazását a helyes mérés érdekében. (Kulcsszavak: P8, ultrahangkép, kiértékelést végző személy, hizlalt bikák)

### ABSTRACT

#### Comparison of real-time ultrasonic measurements of rump fat thickness by different operators (short paper)

J. Tőzsér<sup>1</sup>, A. Szentléleki<sup>1</sup>, R. Zándoki<sup>1</sup>, M. Sipos<sup>1</sup>, G. Holló<sup>2</sup>, I. Holló<sup>2</sup>, Gy. Gábrriel-Tőzsér<sup>3</sup>, K. Zsigmond<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Gödöllő, H-2103 Páter K. u. 1.

<sup>2</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

<sup>3</sup>Szent István University, Faculty of Economics and Social Sciences, Gödöllő, H-2103 Páter K. u. 1.

*The aim of the study was to evaluate the results of measuring rump fat depth (P8) by different operator persons on real-time ultrasonic scans (equipment: Falco 100, Pie Medical) of Holstein Friesian and Hungarian Simmental fattening bulls ( $n=62$ , age:  $403\pm 36.38$  days, live weight:  $476.90\pm 56.72$  kg). The bulls were kept in small groups, on deep litter, and fed on*

*silage and concentrate. Ultrasonic measurements for P8 were carried out manually, twice on the same pictures (P8A, P8B, P8C, P8D), 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: P8: „A”: 0.4793±0.0157 cm; „B”: 0.4821±0.0131 cm; „C”: 0.4611±0.0153 cm; „D”: 0.4929±0.0180 cm. ANOVA did not confirm any significant effect of operator persons on measurements for P8 ( $P>0.10$ ). Low, medium and high positive correlations were calculated between results of the measurements of operators ( $n=62$ , A-B:  $r=0.53$ ,  $P<0.001$ ; A-C:  $r=0.67$ ,  $P<0.001$ ; A-D:  $r=0.71$ ,  $P<0.001$ ; B-C:  $r=0.52$ ,  $P<0.001$ ; B-D:  $r=0.47$ ,  $P<0.001$ , C-D:  $r=0.60$ ,  $P<0.001$ ). Correlations looser than 0.50 give reason to establish “eye-equalizing training” in measurements of P8.*

(Keywords: P8, ultrasound image, operators, fattening bulls)

## BEVEZETÉS

A hizlalás befejezésének optimális időpontját, amelyet elsősorban a piaci igények határoznak meg, a kondícióbírálat alkalmazásával állapítjuk meg, ugyanakkor más kiegészítő módszerek segítségével a becslés pontosítható. Egyik ilyen módszer a bőr alatti faggyúrétből származó zsírszövetek méretének mérése (Tózsér és mtsai., 1995), a másik az ultrahang-technika alkalmazása. Ez utóbbi gyakorlatiasabbnak tűnik az előzővel szemben, amely véres, helyi érzéstelenítést és laboratóriumi munkákat igénylő eljárás. Walburger és Crews (2004) tanulmányukban megállapították, hogy a mérési eredmények jól használhatók a különböző értékesítési stratégiák kidolgozására. Amennyiben a faggyúsodás mértéke egyenként ismert a hízó állatok esetében, a gazda piaci előnyhöz és így nagyobb profithoz juthat.

A bőr alatti faggyú vastagságának mérése az ultrahangképek alapján jól megoldható. A fartájékon – a nagyobb variancia miatt – kedvezőbb a mérés, mint a rostélyos régiójában (Walter, 2002). A szarvasmarha háti faggyúvastagsága és hosszú hátizom területe ultrahang-technika segítségével történő mérésének ismétlődhetőségére vonatkozóan hazánkban ez idáig nem közöltek adatokat. Néhány külföldi kutató mindkét említett tulajdonságra számított ismétlődhetőségi értékeket, amelyekről a következőkben számolunk be.

Hassen és mtsai. (2004) 882 fajtatizsza, egyéves korú angus üszön és bikán végzett, 4653 ultrahangos mérés alapján a hosszú hátizom területére vonatkozóan az ismétlődhetőséget 0,80–0,84 között állapították meg. Az ismétlődhetőség standard hibája 0,01 volt. Eredményeik összhangban vannak Perkins és mtsai. (1992) közlésével, miszerint 36 tinó hosszú hátizom területének értékelésekor az ismétlődhetőség 0,81 volt. Korábban Hassen és mtsai. (1998), két technikus által végzett háti faggyúvastagság és a rostélyosterület mérésére vonatkozóan a következő ismételtetőségi értékeket számították: háti faggyúvastagság 0,96 és 0,97; rostélyos keresztmetszeti terület 0,92 és 0,79. Bergen és mtsai. (1997) a hosszú hátizom területének ismételtetőségre 0,96-os értéket közöltek.

Hassen és mtsai. (2003) vegyes ivarú állományban ( $n=675$  egyed, 3358 mérés) az ultrahang-technikával mért intramuszkuláris faggyútartalom (%) ismételtetőséget 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) 144 vegyes ivarú szarvasmarhán határozták meg az intramuszkuláris faggyútartalom ismételtetőséget. A méréseket (állatonként 4–6) hivatásos technikus végezte az állatok 433 napos átlagos életkorában. Az ismételtetőség az összes állatra vonatkozóan  $0,63\pm 0,03$  volt. Tinók esetében magasabb ismételtetőséget figyeltek meg

( $P < 0,05$ ), mint az üszöknél és bikáknál, azonban ezek között nem volt igazolható különbség. A mérések kevésbé voltak ismételhetők 4,79% alatti intramuszkuláris faggyútartalom alatt, mint felette.

*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, három technikus segítségével. A technikusok két egymást követő napon végzett mérései között 0,36–0,90 szorosságú összefüggést számítottak a hosszú hátizom területére vonatkozóan, és 0,69–0,90 szorosságút a faggyúvastagság esetén.

*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 szükséges részt venniük, a magas mérési ismételhetőség elérése érdekében.

Tanulmányunk célja annak megállapítása volt, hogy milyen mértékű különbség, illetve összefüggések állapíthatók meg a különböző személyek P8-ra vonatkozó mérési eredményei között.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A Kaposvári Egyetem Tan- és Kísérleti Üzemében holstein-fríz és magyartarka ( $n=62$ , életkor:  $403 \pm 36,38$  nap, élősúly:  $476,90 \pm 56,72$  kg) hizlalt bikák ultrahangképeit – a mérés alapelveinek ismertetése, különböző minőségű ultrahangképek értékelése és tíz jó minőségű képen végzett mérés után – egymástól függetlenül négy személy (A, B, C, D) értékelte a P8 meghatározása érdekében. Különböző fajtájú, hasonló élősúlyú, kortárs egyedek fartájékáról készített jó minőségű ultrahang-felvételek esetében az eltérő fajta hatásával vélhetően nem kell számolnunk a mérés pontosságára vonatkozóan, ugyanis a jó minőségű ultrahangképeken 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.

### Ultrahangos képalkotás

*In vivo*, hordozható *Falco 100* (Pie Medical) készülékkel végeztük, 61 fókuszpontnál, 5 cm-en. A 18 cm-es lineáris mérőfej áthatolóképessége (mélysége) 30 cm, hullámhossza 3,5 MHz volt. A képeket és mérési eredményeket merevlemezre mentettük (16 kép/lemez). A far bőr alatti faggyúvastagságának mérésére a gépre telepített szarvasmarha húsvizsgálatot 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, mely a valóságban kb. egy tenyérnyi távolságot jelent a gerincoszloptól). Az elemzés kezdetekor az ultrahangképeket értékelő személyek mérési adatára vonatkozóan megvizsgáltuk az eloszlások típusát. Mindegyik esetben normál eloszlásúnak bizonyultak a mérési eredmények (A személy,  $K-S d = 0,099$ ,  $P > 0,20$ ; B személy,  $K-S d = 0,096$ ,  $P > 0,20$ ; C személy,  $K-S d = 0,123$ ,  $P > 0,20$ ; D személy,  $K-S d = 0,101$ ,  $P > 0,20$ ).



A kiértékelést végző személy hatásának megállapítására a P8 mérési eredményeire vonatkozóan – SPSS 14. programcsomagot használva – egyváltozós variancia-analízist (ANOVA) alkalmaztunk (fő hatás, független változó: kiértékelést végző személyek, függő változók: mérések (P8A–P8D). A tulajdonságok közötti összefüggések számszerűsítésére korreláció-analízist és regresszió-analízist végeztünk.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A vizsgált bikák bőr alatti faggyúvastagságának eredményeit a faron – a mérést végző személyek szerinti bontásban – az 1. táblázat mutatja be.

### 1. táblázat

**A far bőr alatti faggyúvastagsága (P8, cm) személyenként**

Kiértékelést végző személyek (1)	Tulajdonságok (2)	Egyed-szám, n (3)	Átlag-érték (4)	Átlagérték hibája (5)	Minimum érték (6)	Maximum érték (7)
A	P8A (8)		0,4793	0,0157	0,240	0,750
B	P8B	62	0,4821	0,0131	0,240	0,675
C	P8C		0,4611	0,0153	0,250	0,730
D	P8D		0,4929	0,0180	0,270	0,870

*Table 1: Measurements of P8 (cm) by operators*

*Operators(1), Traits(2), Number of individual(3), Mean values(4), Standard error of mean values(5), Minimum values(6), Maximum values(7), Measurements of rump fat depth by operator A(8)*

A variancia-analízis (ANOVA, 2. táblázat) eredménye azt mutatta, az ún. specifikus hatás nem bizonyult statisztikailag igazoltnak ( $P > 0,10$ ), vagyis a négy független személy mérési eredményeinek átlagértéke, a P8-ra vonatkozóan, minden esetben azonosnak tekinthető. Ami a minimum és maximum értékeket illeti, az „A”, „B” és „C” kiértékelést végző személyek esetében az adatok nagyon közeliek. Egyedül csak a „D” személynél tapasztalhatunk – a másik három személytől – eltérő értékeket: minimum (0,270 cm), maximum (0,870 cm). Az átlagértékek hibája mindegyik esetben azonos, elenyésző (0,0131–0,0181 cm) volt.

### 2. táblázat

**A mérést végző személy hatása az ultrahangos mérés eredményeire (ANOVA)**

Hatások (1)	III. típusú SS (2)	df	III. típusú MS (3)	F	p-érték (4)
Mérést végző személyek (5)	0,03	3	0,01	0,71	0,55
Hiba (6)	3,70	244	0,01		

*Table 2: Effect of operator on ultrasonic measurements (ANOVA)*

*Effects(1), Type III. SS(2), Type III. MS(3), p-value(4), Operators(5), Error(6)*

Az átlagértékek összehasonlításán kívül indokolt elemezni a korrelációs együtthatók szorosságát és irányát a P8 értéket meghatározó személyek ismételt mérési eredményei között. A korrelációs, valamint a regressziós együtthatók értékeiről a 3. táblázat tájékoztat.

### 3. táblázat

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

Kiértékelést végző személyek (1)	Korrelációs együtthatók (2)	T-érték (3)	Szignifikancia (4)	Regressziós együtthatók (5)	Állandók (6)	Regressziós együtthatók (7)	Állandók (8)
	r	t	P	b <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>
A-B	0,53	4,83	0,001	0,269	0,444	0,174	0,631
A-C	0,67	7,06	0,001	0,145	0,657	0,160	0,690
A-D	0,71	7,73	0,001	0,102	0,814	0,177	0,612
B-C	0,52	4,71	0,001	0,169	0,604	0,276	0,446
B-D	0,47	4,13	0,001	0,180	0,647	0,313	0,342
C-D	0,60	5,87	0,001	0,163	0,714	0,209	0,511

Table 3: Correlation coefficients between measurements of P8 by operators A-D (n=62)

Operators(1), Correlation coefficients(2), T-values(3), Level of significance(4), Regression coefficients(5,7), Constants(6,8)

A pozitív irányú, de változó szorosságú korrelációs együtthatók (r=0,47–0,71, P<0,001) azt igazolják, hogy a far bőr alatti faggyúvastagságának megállapításakor a négy személy mérése hasonló tendenciájú, de nem teljesen azonos egymással. Az angus fajtánál *Tőzsér és mtsai.* (2004) három bíráló esetén egymással azonosnak tekinthető rangsorokat ( $r_{rang}=0,88-0,90$ ) kaptak az egyedek temperamentumának pontozásakor. A videós testméret-felvételre vonatkozóan több metodikai hiba nagyságát legutóbb *Maróti-Agóts és mtsai.* (2005) elemezték, és nem találták jelentősnek.

Eredmények azt bizonyítják, hogy a kiértékelést végző személyek pontos mérése érdekében szükség van az ún. szemegyeztető gyakorlásokra.

### KÖVETKEZTETÉSEK

- Variancia-analízis alkalmazásával kimutattuk, hogy a kiértékelést végzők személye nem befolyásolja a mért P8 értéket.
- Ugyanakkor a négy személy mérései között számított laza közepes, illetve szoros pozitív összefüggések az ún. szemegyeztető tréningek alkalmazására hívják fel a figyelmet.
- Indokoltnak tartjuk hasonló elemzések elvégzését hazánkban a rostélyosterület mérésének témakörében is, amelynek *in vivo* megállapítása ugyancsak fontos a szarvasmarha-tenyésztők, illetve -tartók számára.

## IRODALOM

- Bergen, R.D., McKinnon, J.J., Christensen, D.A., Kohle, N., Belanger, A. (1997). Use of real-time ultrasound of evaluate live animal carcass traits in young performance-tested beef bulls. *Journal of Animal Science*, 75. 2300-2307.
- Brethour, J.R. (1992). The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. *Journal of Animal Science*, 70. 1039-1044.
- 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. *Archiv für Tierzucht*, 36. 3-4. 315-324.
- 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. *Canadian Journal of Animal Science*, 78. 3. 277-285.
- Hassen, A., Wilson, D.E., Amin, V.R., Rouse, G.H. (1999). Repeatability of ultrasound-predicted percentage of intramuscular fat in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 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. *Journal of Animal Science*, 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. *Journal of Animal Science*, 82. 5. 1272-1297.
- 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. *Journal of Animal Science*, 72. 9. 2216-2226.
- Maróti-Agóts Á., Jávorka L., Gera I., Bodó I. (2005). Testméretfelvétel videókép-elemzés 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. *Journal of Animal Science*, 70. 9. 2758-2765.
- Tózsér J., Agabriel, J., Domokos Z. (1995). Húshasznosítású tehének kondíciópontozásának módszere Franciaországban. *A Hús*, 4. 223-225.
- Tózsér J., Szentléleki A., Maros K., Zándoki R., Szelei Kiss M., Pethes J., Balázs F. (2004). Bírálók eredményeinek összehasonlítása „mérleg-teszt” alkalmazásakor. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53. 2. 111-116.
- 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.
- Walter, B.H. (2002). Cattleman’s Ultrasound Glossary. *Charolais Journal*, January, 18-19.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Tózsér János**

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

*Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.*

Tel.: 28-410-200/1644, fax: 28-410-804

e-mail: tozser.janos@mkk.szie.hu