



## Az azonos körülmények között tartott holstein-fríz és magyartarka fajtájú szarvasmarhák csülökszaru mintáinak keménysége szárítás után

<sup>1</sup>Demény M., <sup>1</sup>Szentléleki A., <sup>1</sup>Hazai A., <sup>2</sup>Holló I., <sup>2</sup>Holló G., <sup>1</sup>Tózsér J.

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

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

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Tanulmányunkban holstein-fríz és magyartarka fajtájú szarvasmarhák (n=14, életkor: x=1034 nap, SE=263,7 nap, élősúly: x=565,5 kg, SE=16,86 kg) csülökszaru keménységét vizsgáltuk. Összesen 56 mintát vettünk (2,5–3,5 g tömegű), szárítószekrényben történő szárítás után (80±2 °C-on, 300 perc), légszáraz állapotban végeztünk méréseket. A vizsgált egyedek átlagos csülökszaru keménysége 72,31 Shore D érték volt, 10,38-as szórás értékkel. Az eredmények értékelése során, az egyes faktorok hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy a légszáraz minták vizsgálatakor, a fajtának (F:5,023, P=0,029, α=0,05), az ivarnak (F:7,199, P=0,010, α=0,05), és a mintavételi helynek (F:81,175, P=0,0001, α=0,05) egyaránt érdemi hatása volt a szarukeménységre. Az egyes tulajdonságok csülökszaru keménységre gyakorolt hatása (max: 100%) szerint, a fajta 9,1%-ban, az ivar 12,6%, és mintavételi helyek 83,0%-ban befolyásolták a mért végeredményt.*

(Kulcsszavak: csülökszaru keménység)

### ABSTRACT

#### The claw horn hardness after drying at the same place reared Hostein-Friesian and Hungarian Simmental breeds

M. Demény<sup>1</sup>, A. Szentléleki<sup>1</sup>, I. Holló<sup>2</sup>, G. Holló<sup>2</sup>, J. Tózsér<sup>1</sup>

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

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

*In this study the claw horn hardness of Holstein-Friesian and Hungarian Simmental breeds (n=14, age: x=1034 day, SE=263.7 day, weight: x=565.5 kg, SE=16.86 kg) was investigated. The samples (piece: 56, weight: 2.5–3.5 g) was dried in oven (80±2 °C, 300 min.) and than measured. The average weight of cattles was 565.5 kg, and the claw horn hardness was 72,31 Shore D with 10,38 standard deviation value. We analyzed the impact of factors, and in case of air-dry samples found that breed (F:5.023, P=0.029, α=0.05), sex (F:7.199, P=0.010, α=0.05) and the sampling places have a significant influence for claw hardness. The impact of breed was 9.1%, sex 12.6%, and sampling sites 83.0%.*

(Keywords: claw horn hardness)

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Hazánkban és nemzetközi viszonylatban is igaz, hogy a szarvasmarhák ellenálló-képessége romlik, hasznos élettartamuk rövidül. A hasznos élettartamot jelentősen befolyásolja a tőgy és a lábszerkezet alakulása. A sántaság miatti selejtezések megelőzése, és a technológiai tűrés javítása érdekében fontos a lábszerkezeti és lábvég tulajdonságok javítása, melyek közül meghatározó szerepe van a csülökszaru keménységének.

A hasznos élettartam növelése céljából – a hasznos élettartam küllemmel való szoros kapcsolata révén (Gáspárdy, 1995; Püski és mtsai., 2000; Berta és Béri, 2008) – a küllemi bírálatnak nagy jelentősége van a hazai szarvasmarha-tenyésztésben. A holstein-fríz fajta küllemi bírálatában a láb- és lábvégek, mint fő tulajdonságcsoporthoz 25%-os súlyozással szerepel az összesített pontszámában. A lábvégbetegségek kialakulásának megelőzésére többféle módszert is javasol az irodalom (Györkös és Bäder, 2002). Egyrészt a szelekció módszerét, mivel a végtagok küllemi tulajdonságai közepesen erős genetikai kapcsolatban vannak a csülökbetegségekkel. Másfelől a tartásmód és a higiénia, valamint a takarmányozás és a csülökápolás szakszerű kivitelezése lehet megoldás.

Számos hazai kutatás irányult a hosszú hasznos élettartamot meghatározó tényezők (Grünhaupt, 1994; Bäder, 2001), valamint a különböző selejtezési okok és az azokat kiváltó körülmények (Kertész és mtsai., 2001) meghatározására, melyek során egyértelművé vált, hogy a láb- és lábvég tulajdonságok javítása fontos feladat, melyet állatjóléti szempontok is igazolnak (Györkös és Kovács, 2005). A csülökszaru keménységének kutatásával kapcsolatban azonban eddig csak kezdeti vizsgálatok történtek, melyek eredményeit ez idáig szakmai folyóiratokban nem közölték, hazai gyakorlata tehát hiányzik.

Külföldi kutatók is foglalkoztak a sántaság megelőzésének kérdéskörével, vizsgálták a küllemi jellemzők és a csülökbetegségek közötti összefüggéseket (Wells és mtsai., 1991; Leach és mtsai., 2005), továbbá mérték a csülök keménységét is, élő tehenről vett, illetve vágóhídi mintán, laboratóriumi körülmények között (Vermunt és Greenough, 1995; Clark és Petrie, 2006). Kofler és mtsai. (1999) megállapították, hogy a 7,5 MHz-es mérőfejjel ellátott ultrahang készülék alkalmas a talpszaru vastagságának mérésére.

A sántaság automatikus észlelésére csak néhány módszer ismeretes. Rajkondawar és mtsai. (2002) közlekedő folyosóra helyezett két párhuzamos érzékelő lemezt alkalmaztak a tehenek súlyának mérésére, amikor azok egyesével áthaladtak azon. A rendszer nemcsak feljegyezte a sánta állatokat, de azonosította is a beteg végtagot. Tasch és Rajkondawar (2004) az előbbi rendszert továbbfejlesztve, kidolgozta az immár kereskedelmi forgalomban is kapható SoftSeparator<sup>TM</sup> algoritmust, mely képes különválogatni az egyedek eredményét, amikor azok csoportosan haladnak át a rendszeren.

Pastell és mtsai. (2008) négyponos egyensúlyi rendszert, illetve szőnyegbe épített nyomásérzékelő szenzort (Emfit elektromechanikai film) használtak a beteg állatok kiválogatására. Míg az előbbi fejőrobotnál történő fejés közben mérte a terhelést, addig az utóbbi csak dinamikus erőket észlelt. Az Egyesült Királyságban – a HACCP elveire alapozva – kidolgoztak egy sántaság ellenőrző programot, melyet Bell és mtsai. (2009) tesztelték, egyelőre kedvezőtlen eredménnyel. Összefoglalva, külföldön sem található olyan módszer, amellyel telepen in vivo lehetne mérni a csülök keménységét.

A csülökszaru minőségével foglalkozó eredményeket a következőkben összegezzük:

- *Amstel és mtsai.* (2004) vékonytalpú, ill. normál holstein-fríz tehenet vizsgálva megállapították, hogy nincs összefüggés a talpszaru vastagsága, az állat kora, a laktációk száma és a talpszarun történt vastagságmérések helye között.
- A csülökszaru szakítószilárdságának meghatározása érdekében *Clark és Petrie* (2006) húsz repedt körmű és húsz egészséges húshasznú anyatehén csülkét hasonlították össze, melyhez a 3×3 cm-es mintákat a mellső láb csülkének oldalfalából vették. Kimutatták, hogy az átlagos törésszilárdság az egészséges körmű állatok esetében 8483 J/m<sup>2</sup>, míg a sérült körmű egyedeknél 8182 J/m<sup>2</sup>, tehát a két átlagérték azonos volt. Arra a következtetésre jutottak, hogy a csülökszaru repedés-ellenállósága nem közvetlenül a szaru biomechanikai tulajdonságain múlik.
- Hazánkban *Pék* (1977) különböző szarvasmarha fajták körmének kopásállóságát, szilárdságát és a szilárdság fokozásának lehetőségét elemezte. A biotribológiai vizsgálatok során fontos szempontnak tartották a megfelelő geometriájú és nedvességtartalmú minták meghatározását. A kopásvizsgálathoz ezért 500–600 mg tömegű mintákat alakítottak ki, melyet száraz és nedves állapotban is értékelték. A következtetések az alábbiak: a.) száraz szaru esetében, az életkornak és fajtának nincs érdemi hatása a kopásszilárdságra, b.) a pigmentált (sötét) szaru ellenállóbb, mint a világos színű, c.) nedves állapotban a fiatalabb állatok szaruja némiképp ellenállóbb, de az eltérés nem szignifikáns.
- A csülökkeményiség-mérés tekintetében hazánkban *Radácsi és mtsai.* (2009) és *Demény és mtsai.* (2009) végzett előzetes vizsgálatokat a magyar szürke és a magyartarka fajtákban.

Vizsgálatunk célja azonos körülmények között tartott, különböző életkorú holstein-fríz és magyartarka szarvasmarhák (tehenek és bikák) csülökszaru keménységének összehasonlítása volt az oldalfalon történő három mérési területről, ill. a talpi felületről vett minták alapján.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A csülökszaru mintákat adó holstein-fríz és magyartarka fajtájú szarvasmarhák (n=14, éltkor: x=1034 nap, SE=263,7 nap, élősúly: x=565,5 kg, SE=16,86 kg) a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Állattenyésztési Tanüzemében kerültek felnevelésre. Az állatok kötetlen tartásmódban, mélyalmos istállóban voltak elhelyezve, takarmányozásuk kukoricánövény szilázsra, réti szénára és adagolt abrakra épült. Az egyedek holstein-fríz (HF, n=6) és magyartarka (MT, n=8) fajtájúak voltak, közülük 4 tehen, 10 pedig bika volt. A vágóhídon 2009-ben minden egyed bal hátulsó lábát, a csüdízületnél a fűkormök felett elvágva mintaként gyűjtöttük, amelyeket a feldolgozásig -20 °C-os hűtőládában tároltunk.

A hűtőből kivett lábvégeket, felolvadás után, a Szent István Egyetem Állattenyésztés-tudományi Intézetének Állatitermék minősítő Laboratóriumában vizsgáltuk. Mintavételezés a Dremel 300-as alapgép és a hozzá tartozó gyémánt vágófej segítségével történt. A mintavételek helyeit az 1. ábra és a 2. ábra szemlélteti a bal hátulsó láb külső körmén.

## 1. ábra

### A mintavétel helyei a hegyfaltól a sarokig (A, B, C)

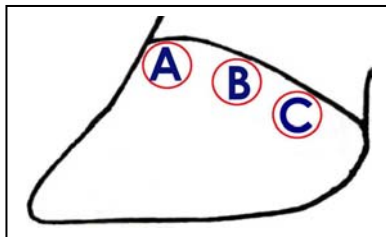


Figure 1. Sampling sites: Dorsal wall to heel (A, B, C)

A hegyfaltól a sarokig egyenlő sugarú három (1. ábra, A, B, C) kör alakú, 20 mm átmérőjű mintaterületet jelöltünk ki, amelyek mindegyikében véletlenszerűen 10–10 csülökszaru keménység mérést végeztünk, ügyelve arra, hogy az egyes mérési pontok túl közel ne kerüljenek egymás mellé. A talpi felület esetében (D) ugyan ez volt a helyzet (2. ábra). A feldolgozáskor a 10 mérés átlagával számoltunk.

## 2. ábra

### Mintavételi hely a talpi felületen (D)

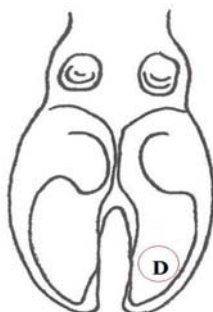


Figure 2. Sampling site on the sole (D)

A csülökszaru minták (2,5–3,5 g tömegű) keménységének méréseit szárítószekrényben történő szárítás után (Pék, 1977,  $80\pm 2$  °C-on, 300 perc), légszáraz mintákon végeztük. Vizsgálatunkban összesen 56 minta eredményét értékeltük.

A csülök keménységét Zwick Roell H043150-es típusú műanyag keménység mérésére alkalmas készülékkel mértük, mely Shore típusú (D) keménységmérő. A keménységi értékek mértékegysége Shore D, mely a keménységet egy 0–100-ig terjedő skálán határozza meg egy állandó (50 N) erővel terhelt 1,1 mm átmérőjű, 30°-os nyílásszögű és 0,1 mm csúcsátmérőjű csonka kúp végződésű behatolótest benyomódásának mértékétől függően. Ha a behatolótest nem nyomódik bele az anyagba, az 100-as értéket jelent az adott skálán, míg ha eléri a 2,5 mm mélységet (vagyis a kúp teljes hosszában benyomódik), az 0 értéknek felel meg.

A statisztikai értékelés során (SPSS 18 program) elsőként az adataink normáleloszlását vizsgáltuk (Kolgomorov-Smirnov próba) és megállapítottuk, hogy az

A, B, C, (0,103, df:42, P=0,074,  $\alpha=0,05$ ) és D (0,136, df:14, P=0,200,  $\alpha=0,05$ ) minták adatai a normál eloszlást követik. Vizsgálatunkban a fajta, az ivar és a mintavételi hely hatásának értékelésére varianciaanalízist (UNIANOVA) alkalmaztunk az alábbi feltételek mellett: függő változó (Shore D érték), fix faktorok (fajta: HF, n=28, MT, n=28, ivar: tehén, n=16, bika, n=40, mintavételi hely: A, n=14, B, n=14, C, n=14). A modellben az életkort és az élősúlyt, mint kovariáló tényezőket nem szerepeltettük, ugyanis az elővizsgálatok során bebizonyosodott, hogy egyik „tényezőnek” sincs statisztikailag igazolt hatása a csülökszaru-keményiségre, ezért ezek a tényezők a modell pontosságát nem javítják (életkor: F=0,134, P=0,716, élősúly: F=0,240, P=0,627). A fix faktorok szerinti egyes csoportok átlagértékei közötti különbségeket páronkénti összehasonlításban értékeltük, *Bonferroni* korrekciót alkalmazva.

### EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált független változó (faktorok: fajta, ivar, mintavételi hely) csülökszaru-keményiséget befolyásoló hatásának értékelését az 1. táblázat összegzi.

#### 1. táblázat

#### A varianciaanalízis eredményei

Variancia források (1)	Négyzet-összegek (Typ III) (2)	df (3)	Átlagos négyzetes eltérés (4)	F-érték (5)	Szignifikancia (6)	Parciális Eta négyzet (7)
Korrigált modell (8)	4975,279 <sup>a</sup>	5	995,056	52,266	0,0001	0,839
Állandó (9)	229218,171	1	229218,171	12039,845	0,0001	0,996
Fajta (10)	95,626	1	95,626	5,023	0,0290	0,091
Ivar (11)	137,063	1	137,063	7,199	0,0100	0,126
Mintavételi hely (12)	4636,284	3	1545,428	81,175	0,0001	0,830
Hiba (13)	951,915	50	19,038			
Teljes variancia (14)	298750,878	56				
Korrigált teljes variancia (15)	5927,194	55				

a.  $R^2 = 0,839$

Table 1. Results of variance

*Source of variance(1), Sum of squares(2), df(3), Mean square error(4), F-value(5), Significance(6), Partial Eta Squared(7), Corrected modell(8), Intercept(9), Breed(10), Genus(11), Sampling site(12), Error(13), Total variance(14), Corrected total variance(15)*

A széles életkor tartományba (411 naptól, 3132 napig) eső, és 565,5 kg-os átlag súlyú egyedek átlagos csülökszaru keménysége 72,31 Shore D érték volt, 10,38-as szórás értékkel. Az elemzés első lépésében (Levene's próba) a független változó hiba varianciájának egyenlőségét vizsgáltuk az egyes vizsgált faktorok csoportjai szerint. A szám adatok alapján ( $F=2,058$ ,  $df_1: 15$ ,  $df_2: 40$ ,  $P=0,035$ ,  $\alpha=0,05$ ) megállapítható, hogy a statisztikai próba „null hipotézisét” el kell vessük, tehát a hibavariációk nem egyenlők. Ez azonban nem jelent problémát, ugyanis a varianciaanalízis az ún. robusztus elemző módszerek közé tartozik.

Az állandót is tartalmazó regressziós modell a teljes variancia jelentős részarányát ( $R^2=0,839$ , azaz 83,9%) magyarázza meg. Ha, az egyes faktorok külön-külön hatását értékeljük, akkor megállapítható, hogy a fajtának ( $F:5,023$ ,  $P=0,029$ ,  $\alpha=0,05$ ), az ivarnak ( $F:7,199$ ,  $P=0,010$ ,  $\alpha=0,05$ ), és a mintavételi helynek ( $F:81,175$ ,  $P=0,0001$ ,  $\alpha=0,05$ ) egyaránt érdemi befolyása volt a Shore D értékek átlagára. Azonban a „null hipotézis” elutasításának „erőssége” a fajtától a mintavétel helyéig erősödött.

Az 1. táblázat utolsó oszlopában olvasható értékek (parciális Eta négyzet) arról tájékoztatnak, hogy az adott faktor csülökszaru keménységre gyakorolt hatása (max: 100%) milyen mértékű: fajta (9,1%), ivar (12,6%) és mintavételi helyek (83,0%).

A holstein-fríz fajta átlagos csülökszaru-keménysége 72,91 Shore D volt 0,957-es átlagérték hibával (SE), a magyartarkában ezek az értékek a következők voltak:  $70,15 \pm 0,830$ , tehát a holstein-fríz egyedek csülökszaru keménysége statisztikailag biztosított módon 2,75 Shore D értékkel nagyobb, kedvezőbb volt ( $P=0,029$ ,  $\alpha=0,05$ ). A bikák átlagos csülökszaru keménysége 3,65 Shore D értékkel ( $P=0,010$ ,  $\alpha=0,05$ ) volt nagyobb a tehenekhez viszonyítva (bikák:  $73,35 \pm 0,701$ , tehenek:  $69,70 \pm 1,133$ ). Ami a különböző mintavételi helyek átlageredményeit illeti, a szám adatok az alábbiak voltak: hegyfali minták: (A) Shore D=75,81, (B) Shore D=77,71, (C) Shore D=76,78, talpi minta: (D) Shore D=55,81. Az átlagérték hibája minden esetben 1,202 volt, tehát egyértelmű, hogy a talpi mintában megállapított csülökszaru keménység statisztikailag biztosított ( $P=0,0001$ ,  $\alpha=0,05$ ) módon kisebb volt a három hegyfali minta eredményeitől: -19,99 (A), -21,90 (B), -20,97 (C). Ezeket az eredményeket a 3. ábra szemlélteti.

Az ábrán jól látható, hogy a hegyfalon kijelölt három (A,B,C) mintavételi területről származó mérések átlagértékei nem különböznek egymástól. Radácsi és mtsai. (2009) magyar szürke fajtában megállapították, hogy a hegyfalból vett minták a legkeményebbek, míg legpuhábbak a sarokvánkospól származó minták. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a légszáraz állapotú minták esetében nincsen jelentősége annak, hogy a mintaterület a hegyfal melyik részén volt, ezzel szemben az „aktuális víztartalommal” rendelkező minták során, éppen az eltérő víztartalom következtében, a mérési eredményeket befolyásolhatja a mintavétel helye.

Köztudott, hogy a szarvasmarha talpszarujának víztartalma, vastagsága és betegségei között lévő komplex összefüggésrendszer vizsgálata fontos a tejtermelő farmereknek (Amstel és mtsai., 2004). A talpszaru víztartalmával kapcsolatban Amstel és mtsai., (2004) holstein-fríz teheneken kimutatták, hogy a vékonytalpú egyedek talpszarujának – a mintavétel helyétől függetlenül – magasabb a nedvességtartalma, melyek valószínűleg a minőségi, strukturális és keratintartalmi különbségekből adódtak. Az elülső és hátulsó végtagok esetében azt tapasztalták, hogy a víztartalom – a mintavétel helyétől

függetlenül – a hátulsó láb talpszaruujában mindig magasabb, melynek oka lehet a tartástechnológia (boxos tartás), vagy a mellső és hátulsó csülkök méretbeli eltérései. Ezek az eredmények is arra utalnak, hogy fontos lenne a csülökszaru-keményesség mérési értékeit a víztartalom függvényében korrigálni, s így összehasonlíthatóbbá tenni az adatokat.

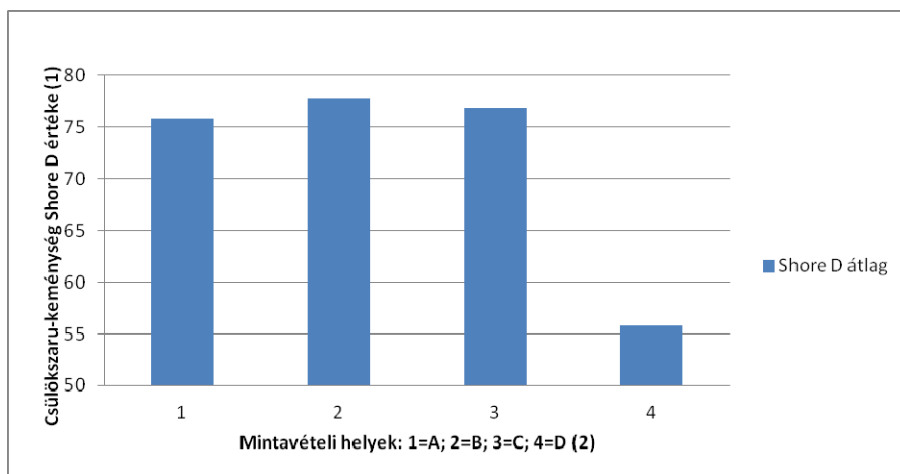


Figure 3. The mean values of claw horn hardness of sampling sites

Shore D values of claw horn hardness(1), Sampling sites: 1=A, 2=B, 3=C, 4=D(2)

### KÖVETKEZTETÉSEK

- Az eredmények arra utalnak, hogy a különböző hegyfali mintavételi helyekről (A,B,C) származó légszáraz minták csülökszaru keménység átlagértékei statisztikailag nem különböznek egymástól, tehát a „mintavétel régiójában”(hegyfal felső, pártaszél alatti része) bárhol kijelölhetjük a mintaterületet, amely elég ha csak két területre terjed ki.
- Légszáraz minták esetében várható, hogy az azonos helyen tartott különböző fajtájú egyedek közötti különbségek érvényre jutnak, a holstein-fríz fajta Shore D értékei szignifikánsan nagyobbak voltak a magyartarkától.
- Az, hogy a bikák és a tehenek csülökszaru keménysége érdemben különbözött egymástól (a bikáké keményebb volt) arra utal, hogy a Shore D értékek elemzése szükségessé teszi az alapadatokat ivar szerinti korrekcióját a populációk vizsgálata során.
- További vizsgálatok látszanak szükségesnek a talpszaru mintavételi helyének meghatározása céljából.

### IRODALOM

Amstel, S.R., Shearer, J.K., Palin, F.L. (2004): Moisture content, thickness, and lesions of sole horn associated with thin soles in dairy cattle. J. Dairy Sci., 87. 757-763.

- Báder, E. (2001): Élettartam, hasznos élettartam. *Agro Napló*. 5-6. 45-46.
- Bell, N.J., Bell, M.J., Knowles, T.G., Whay, H.R., Main, D.J., Webster, A.J.F. (2009): The development, implementation and testing of a lameness control programme based on HACCP principles and designed for heifers on dairy farms. *The Veterinary Journal*. 180. 178-188.
- Berta, A., Béri, B. (2008): A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatának elemzése tejhasznú teheneknél. *AWETH*. 4. 2. 78-88.
- Clark, C., Petrie, L. (2006): Fracture toughness of bovine claw horn from cattle with and without vertical fissures. *The Veterinary Journal*. 173. 541-547.
- Demény, M., Szentléleki, A., Radácsi, A., Bodó, I., Tözsér, J. (2009): Mennyi mérés szükséges a csülökszaru keménységének meghatározásához szarvasmarhában? II. *Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő, Október 16-17.*
- Gáspárdy, A. (1995): Néhány tényező hatása a tejhasznú tehén életteljesítményére. Doktori (PhD) értekezés. Gödöllő.
- Grünhaupt, J. (1994): A jó küllem növeli az élettartamot. *Holstein Magazin*. 2. 2. 37-39.
- Györkös, I., Báder, E. (2002): Csülökápolás és a sántaság megelőzése szarvasmarha-állományokban. *Szaktudás Kiadó Ház, Budapest*. 2-57.
- Györkös, I., Kovács, K. (2005): Állatjóléti fejlesztés – fenntartható szarvasmarhatartás-és tenyésztés. *AWETH*, 1. 3. 173-183.
- Kertész, T., Báder, E., Báder, P., Kertész, Gy.E. (2001): Analysing of the culling causes in hungarian spotted x holstein friesian dairy herds. 3rd International Conference of PhD students, Miskolc, 167-172.
- Kofler, J., Kübber, P., Henninger, W. (1999): Ultrasonographic Imaging and Thickness Measurement of the Sole Horn and the Underlying Soft Tissue Layer in Bovine Claws. *The Veterinary Journal*. 157. 322-331.
- Leach, K.A., Offer, J.E., Svoboda, I., Logue, D.N. (2005): Effects of type of forage fed to dairy heifers: Associations between claw characteristics, clinical lameness, environment and behaviour. *The Veterinary Journal*. 169. 427-436.
- Pastell, M., Kujala, M., Aisla, A.M., Hautala, M., Poikalainen, V., Praks, J., Veerma, I., Ahokas, J. (2008): Detecting cow's lameness using force sensors. *Computers and Electronics in Agriculture*. 6. 4. 34-38.
- Pék, L. (1977): Rácpadozatok és azok anyagainak vizsgálata. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Püski, J., Bozó, S., Tran, A.T. (2000): A hosszabb élettartam, a nagyobb életteljesítmény, a tejtermelés hatékonysága és a típus összefüggései holstein-fríz teheneknél. *Holstein Magazin*. 8. 2. 73-75.
- Radácsi, A., Szendrei, Z., Béri, B., Demény, M., Tözsér, J., Bodó, I. (2009): A csülökszaru keménységének vizsgálata magyar szürke tehének és tinók esetében. II. *Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő, Október 16-17.*
- Rajkondawar, P.G., Tasch, U., Lefcourt, A.M., Erez, B., Dyer, R.M., Varner, M.A. (2002): A system for identifying lameness in dairy cattle. *Appl. Eng. Agric.*, 18. 87-96.
- Tasch, U., Rajkondawar, P.G. (2004): The development of a SoftSeparator<sup>TM</sup> for a lameness diagnostic system. *Computers and Electronics in Agriculture*. 44. 239-245.
- Vermunt, J.J., Greenough, P.R. (1995): Structural characteristics of the bovine claw: horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. *British Veterinary Journal*. 151. 157-180.



Wells, S.J., Trent, A.M., Marsh, W.E., Williamson, N.B., Robinson, R.A. (1995): Some risk factors associated with clinical lameness in dairy heifers in Minnesota and Wisconsin. *Veterinary Record*. 136. 537-540.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Demény Márton**

Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar  
Állattenyésztés-tudományi Intézet, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék  
Szent István University Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.  
Tel.: 06-28-410-200/1644  
e-mail demenymarton@freemail.hu