

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Hazai Attila Gyula

2011

Szent István Egyetem

Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

Állattenyésztés-tudományi Intézet

Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék

**A CSÜLÖKSZARU KEMÉNYSÉGÉNEK ÉS MINŐSÉGÉNEK
VIZSGÁLATA SZARVASMARHA FAJBAN**

*EXAMINATION OF THE CLAW HORN HARDNESS AND QUALITY IN
CATTLE*

Készítette: **Hazai Attila Gyula**

Konzulensek:

Dr. Tőzsér János

egyetemi tanár

Demény Márton

PhD hallgató

Tanszékvezető:

Dr. Póti Péter

egyetemi docens

GÖDÖLLŐ

2011

Tartalomjegyzék

1.Bevezetés és célkitűzések	4
1.1. A sántaság meghatározása	4
1.2. A sántaság gazdasági jelentőségei.....	5
1.2.1. A sántaságot kiváltó legfőbb tényezők és az általuk kiváltott egyes betegségek.....	6
1.3. A laminitisz	8
1.4. A dolgozat célkitűzései.....	10
2. Irodalmi áttekintés.....	13
2.1. Külföldi és hazai szerzők eredményei	13
3. Anyag és módszer	16
3.1. A mérőeszköz.....	16
3.2. Mérés a gyakorlatban.....	16
3.3. Adatok statisztikai elemzése	18
4.Eredmények és értékelés.....	19
5. Következtetések és javaslatok.....	23
6. Összefoglalás	24
7. Köszönetnyilvánítás	26
8. Irodalomjegyzék.....	27

1.Bevezetés és célkitűzések

1.1. A sántaság meghatározása

A végtagok többirányú rendeltetésüknek megfelelően bonyolult felépítésűek. Ezért a végtagbetegségek is rendkívül változatosak. A tünetek két nagy csoportra oszthatók fel, egyrészt a helyi tünetekre, amelyek nagyjából hasonlítanak a test egyéb részein előforduló elváltozások (pl.: folytonossághiány, szövetszaporulat) tüneteihöz, másrészt a mozgászavarból adódó tünetekre, amelyeket összefoglaló néven sántaságnak (claudicatio) nevezünk (B.KOVÁCS, 1962).

Egy állat sántaságáról nem beszélünk akkor, ha az, a mozgászavar általános gyengesége (pl.: táمولygás, botladozás) vagy látászavar (pl.: tapogatódzó, bizonytalan járás) következménye. Ezeket a tüneteket okozó rendellenes mozgásokat nem igazán nevezhetjük sántaságnak. Ellenben sántaság az a mozgászavar, amelyet a végtagon vagy a törzsnek a végtagokkal határos részén előforduló kóros folyamat idéz elő. Természetesen létezik gyakorlati kivétel, ahol az ún. „kötött mozgást” vagy a „kakas lépést” sántaságnak minősítjük, mivel ezekben az esetekben a végtag egyes részeinek a megbetegedése váltja ugyan ki a jellegzetes mozgászavart, de hiányzik a fej és a far emelkedése, ill. süllyedése, amely a nem szakember számára a leglényegesebb tünet a sántaság megállapításához, mivel ha az állat valamelyik lábára sántít, akkor azt megpróbálja tehermentesíteni. Így, ha az elülső végtagok közül sántít az egyikre, akkor a fejét emeli kissé, ha a hátulsók valamelyikére, akkor a farát emeli kissé (B.KOVÁCS, 1977).

Ha sánta állatok fordulnak elő egy állományban, és a betegség okát „meghatároztuk”, attól függetlenül a sántaságot kiváltó egyéb tényezőket is vizsgáljuk meg alaposan, hiszen a sántaság egy multifaktoriális eredetű megbetegedés, így ha egyértelműen meg is állapítottuk a sántaságot kiváltó tényezőt, előfordulhat, hogy annak megjelenésében más is szerepet játszott.

A sántaság kialakulásának befolyásoló tényezői (LEHOCZKY, 2010) szerint:

1. tehén komfort
2. genetika
3. takarmány beltartalom
4. és a takarmányozás gyakorlata

1.2. A sántaság gazdasági jelentőségei

A szarvasmarha sántaság ma már állományszintű megbetegedéssé vált, különösen a tejtermelő, azon belül is leginkább a holstein-fríz állományokban. 2011 első félévében a selejtezett állatoknak több mint 24%-át sántaság miatt kellett kényszer vágni. A mozgászavarok több mint 80%-át a lábvégek rendellenességei és betegségei okozták (GYÖRKÖS, 2011). Hazai viszonyok között a sántaság okozta veszteség tehenenként átlagosan 20 ezer Ft-ra tehető (GYÖRKÖS & BÁDER, 2002).

Egy holstein-fríz tehénállományban ma már biztonságosan megoldható a feladat, hogy tartósan 10% alatt tartsuk a sántaság állományszintű arányát, mert jó és világosan követhető csülökápolási és gyógykezelési technológiák állnak rendelkezésünkre, sőt a kezelések mellett növekvő jelentőségűek a megelőzésen alapuló módszerek és ezeket ennek megfelelően egyre szélesebb körben alkalmazzák is a hazai tenyészetekben (GYÖRKÖS, 2008).

Magyarországon a tejelőszarvasmarha-tenyésztésben a nagymennyiségű tejtermelés, valamint a kiváló küllemi tulajdonságok figyelembe vételével a hosszú hasznos élettartam elérése a cél. A hasznos élettartamot a szaporodásbiológiai és az egészségi állapot, valamint a termelési és alkati tulajdonságok is – úgymint a láb és a lábvégek alakulása – befolyásolják (BÁDER, 2001). A láb és lábvég tulajdonságainak javítása – gyenge öröklődhetőségük ellenére – fontos feladat állatjóléti szempontok miatt is (GYÖRKÖS & KOVÁCS, 2005), és ezek a célpárosítások szakszerű elvégzésével, valamint tudatos szelekcióval érhetők el (DOHY, 1999).

Hazánkban a hosszú hasznos élettartam kevesebb mint 2,5 év - amit az első elléstől a selejtezésig számolunk -, pedig az eddigi tudományos feljegyzések alapján akár 30,35, sőt 40 éves korig is élhetnek a tehenek (BERTA & BÉRI, 2005). Ez az adat azért is zavarba ejtő, mert a tehenek a harmadik, negyedik laktációjukban érik el a tejtermelésük csúcsát, amit gyakran meg sem élnek, így az életnapra jutó termelésük nagyban alulmúlja a hosszabb ideig termelésben lévő egyedekét. Ezért sem ajánlott kizárólag csak a mennyiségi termelést

meghatározó tulajdonságokra szelektálni, hiszen a jó láb és lábvégek állapota és alakulása a hosszú hasznos élettartam egyik alapja, mert csupán a teljesítmény hajszolása, rövidíti az élettartamot (CSUKÁS, 1954).

A sántaság okozta fájdalom és korlátozott mozgás miatt az állat stresszállapotba kerül, viselkedése is rendellenessé válik, takarmányfogyasztása csökken, romlik egészségi állapota és szaporodásbiológiai tulajdonságai, kondíciója és termelése visszaesik (B.KOVÁCS, 1962). A sántaság miatt selejtezett állatok, gazdasági és ökológiai jelentősége, és a szarvasmarha mozgászavarainak gyakorlati problémái mellett – mozgás, ülés, állás stb. – a legnagyobb gazdasági kiesést és kárt mégis az eredményezi, hogy a fájdalom okozta tejsökkenés, illetve a hízóba állított állatok súlygyarapodásának elmaradása jelentős visszaesést eredményez. Vizsgálatok szerint már az egyszerű csülökszaru túlnövés is napi 0,5-1 literrel csökkentheti a tejtermelést, de a fájdalommal, sántasággal együtt járó csülökbetegségeknél az elapadás sem ritka. A hústermelésnél romlik a fajlagos takarmány-felhasználás, csökken a napi testtömeggyarapodás. A szaporodásbiológiai eredetű veszteségek és a selejtezési arányok nőnek. A neurohormonális rendszer zavara miatt sok az ivarzáskimaradás, a csendes ivarzás, a meddőség, de gyakoribb a nehézellés és a késedelmes méhinvolúció is, utóbbi miatt tovább növekszik a két ellés közötti idő (BÖÖ, 2006).

Az elhanyagolt, túlnőtt, beteg csülök fertőzési kapu lehet, ami kiváló lehetőség a legkülönbözőbb kórokozók behatolására (BÖÖ, 2006). A sánta, beteg állatok termelésből való kiesésük mellett, az orvosi ellátásra és gyógykészítményekre fordított pénz is jelentős. A kezelt, „gyógyult” állatoknak a termelésbe való visszaállítása hónapokba, akár évekbe telhet, ha figyelembe vesszük, hogy például egyes csülökbetegségek 3-4, sőt ennél több kezelést is igényelnek, illetve a gyógyult állatokban maradt antibiotikumok és egyéb szermaradványok késleltetik a tehén újra termelésbe állítását (B.KOVÁCS, 1977). Ezért is tartjuk fontosnak, hogy a betegségek kialakulását a csülökszaru, már annak kezdeti stádiumában felismerjük. A szarukeményiség mérésével egzakt módon belehet azonosítani a jövőben problémás egyedeket, így a betegségeket nem kezelni, hanem megelőzni tudjuk, praktikusán a csülökszaru szabályozási és ápolási munkálatokkal egybekötve.

1.2.1. A sántaságot kiváltó legfőbb tényezők és az általuk kiváltott egyes betegségek

A sántaságot, a már említett genetikai fajtagyengeségek mellett, jellemzően két dolog, a tartástechnológia és a takarmányozás módszertana befolyásolja.

Ezek a tényezők ugyan közvetve okoznak betegségeket, de a betegségek közvetlen hatnak a csülökszarura. Az ilyenfajta elváltozások minőségi, mennyiségi és morfológiai tulajdonságokban is tapasztalhatók.

A tartástechnológia intenzíven tejelő állományoknál többségében mélyalmos, ahol az alomanyagot a betonpadozatra helyezik, így elkerülhetetlen, hogy az állatok csülökszaruja ne találkozzon a szilárd, betonpadlóval. Ezen, a nem természetes talajon, a jószágok csülökszaruja intenzívebben használódik, ami a szaru túlnövéséhez vagy ritkább esetben kopásához vezet. Általában a jobban igénybevett csülökszaru erősebb növekedést mutat. Ez az okozója többek között a hegyfal kisfokú túlnövésének (istállócsülök), a hegyfal felhajlásának (papucscsülök), a hegyfali rész dugóhúzászerűen való becsavarodásának (görbe csülök) és az egyik vagy mindkét csülök a középsík irányában való túlnövésének (ollós csülök). Az ilyen túlnőtt csülökszaru esetén az állatok mozgása kötött, sántítanak, tipegnek. Az ízületekben torzító gyulladást és a csülökcsont hegyén pedig sorvadást okoz. Ez rendszeres csülökápolással megelőzhető (BÖÖ, 2006).

A túlnőtt csülök nem csak méreteikben és alakjukban, hanem egészségükben is megváltoznak, ezért nem csak a csülökszabályozást kell elvégezni, hanem alapvető gyógykezelési, sőt megelőzési teendőket is kapcsolni kell a csülökszaru szabályozás folyamatához (GYÖRKÖS, 2011). A jól végzett csülökápolás javít a lábvégek egészségén és a tehenek mozgásán, ami a termelési eredményekre is hatással van.

Az intenzíven tejelő állományok megjelenésével, a mélyalmos tartástechnológia is együtt terjedt. Ez okot adott arra, hogy a csülökszaru szabályozásának módszerét újragondolják. Míg a legelőn nevelt állatoknál a csülökszaru hordozószél kialakítása volt ajánlott, addig az istállóban való mélyalmos technológiánál már egy, a padozatra jól felfekvő, biztos tartást adó hordozó felület kialakítása vált szükségessé (LEHOCZKY, 2011).

A csülökszaru valamilyen módon történő túlnövése, az állat súlyának megoszlását kiegyenlítetlenné teszi. A jobban terhelt csülökszaru a laminitisz kezdeti tünetei jelennek meg, ami megfelelő szabályozás nélkül, talpfekélyé alakulhat (RUSTERHOLZ, 1920). Ezzel ellentétben még a XX. század elején Hess (1904) és Wismann is úgy határozták meg a talpfekély kialakulásának okát, mint a nekrozis bacilus előidézte fertőző elváltozást, ahol a bacilusok a vér- vagy nyirokáram útján jutnak el a csülökszaru talpi részéhez. Ezt az elsőként cáfolta meg Rusterholz (1920), amikor rájött, hogy a csülökszaru nem egyenletes túlzott terhelése miatt az irha intenzívebb szarunövekedést produkál. Ennek oka, hogy az

erősebben terhelt irharészben fokozódik a vérellátás, így az gyorsabban termel szarut. A laminitisz súlyossága jól értékelhetők a következő fokozatokban (*BERGSTEN*, 1993):

0. a talpon nincs bevérvzés
1. enyhe bevérvzés kis területen
2. enyhe bevérvzés nagy területen vagy közepes bevérvzés kis területen
3. közepes bevérvzés nagy területen
4. súlyos bevérvzés kis területen
5. súlyos bevérvzés nagy területen vagy talpfekély

Beláthatjuk, hogy a tartástechnológia alapjaiban változtatta meg a csülökszabályozás módszertanát, technikáját és elméletét.

A tartástechnológia hatalmas változásai mellett hasonlóan nagy volt a fejlődés a takarmányozási tudományokban. A nagyobb termelőképességű fajták a környezettel – de különösen a takarmányozással – szemben nagyobb igényt támasztanak. A nem megfelelő minőségben és mennyiségben etetett takarmányok bizonyítottan felelősek lehetnek egyes csülökszarun kialakuló betegségekért (*GYÖRKÖS & BÁDER*, 2002).

A bendőacidózist kiváltó, szálastakarmányokban szegény takarmányadagok direkt és indirekt módon is hatnak a csülökszaru minőségére és a rajta kialakuló betegségekre. Míg a megcsappant étvágy a testtömeggyarapodásra és a tej termelésének mennyiségére van hatással, addig a szúrós, savanyú szagú híg bélsárban „tocsogva”, az állatoknak a csülökszaruja felpuhul, amely főleg a sarok és a talp területén tapasztalható. Ennek következtében a tehenek a lábvégbetegségekre – kiváltképp arra, amely a sarokerózióból ered – fogékonyabbak. A szaru kopásához is vezethet, illetve annak túlnövéshez, ami a már említett problémákat okozhatja.

A bendőacidózisnál a vér pH-ja savas irányba tolódik el, ami a szarut termelő, apró vérerekkel sűrűn átszőtt irhára van hatással, aminek következtében laminitisz, majd talpfekély alakulhat ki.

1.3. A laminitisz

Az egyszerű talpfekélyre hajlamosító tényezőként *Györkös és Báder (2002)* kiemeli a laminitiszt. Megállapították, hogy a laminitisz főbb kiváltó tényezői a táplálóanyag-forgalmi zavarok, emésztési rendellenességek, az ellést követő stressz állapot és a megváltozott

hormonműködés következtében a keringési rendszer működése. Ilyenkor az érfalakon mikrosérülések keletkeznek - többek között az irhában is - ami a csülök szöveteinek károsodását okozzák. A táplálóanyag-ellátási és az emésztőszervi zavarok kulcsszerepet játszanak a laminitisz kialakulásában, kiemelve a szubklinikai bendőacidózist, aminek a kórfolyamata összefüggésben van a laminitisz kialakulásával. A növendék szarvasmarhákban kiváltott súlyos acidózisos állapot és a vér magas tejsavtartalmának fenntartása mérsékelt heveny laminitisszel járó tüneteket okoz (*MOMCITORIE et al.*, 2000). A heveny laminitisz később idültté válhat, ami mindig együtt jár körömdeformációkkal is. Az idült formához tartoznak még egyéb tünetek, mint a talpszaru súlyos bevérvése a talp felső harmadában vagy a köröm hegyén, a fehérvonal különböző mértékű sérülései, illetve a talpszaru repedése (*GYÖRKÖS & BÁDER*, 2002).

A súlyos, idült laminitisz hatására kialakuló talpfekély gyógykezelése költséges és hosszú folyamat, ezért már a laminitisz megelőzése a cél. Nem érhető el a laminitises csülkőn javulás, ha a takarmányozásban nem vezetnek be változásokat, de emellett tisztában kell lennünk azzal, hogy a csülökszaru szabályozási munkálatoknál is fontos megelőző és javító eljárásokat kell végezni, hogy a betegség ne súlyosbodjon. Csülökápoláskor a túlterhelt részeket kímélni kell, az elhalt szarut el kell távolítani. Az állat csülökszarujánál – a beteg rész kímélése mellett – törekedni kell, hogy az adott lábon a csülökszaruak lehetőleg minél inkább egy síkba legyenek, hogy a beteg rész ne terhelődjön jobban. Abban az esetben, ha a laminitisz súlyossága miatt ezt nem lehet kivitelezni, akkor a csülök kímélése érdekében ragasztható, illetve zsineggel felerősíthető gumipapucsot, felszegelhető gumialátétet vagy fablokkot kell ragasztani az egészséges csülökre, hogy a beteg csülök a talajjal való érintkezés hiányában ne terhelődjön. A laminitisz kialakulását tehát a rossz takarmányozási gyakorlaton kívül, a lábak túlterhelése is elősegíti. Az intenzív tartás okozta csülökszaru túlnövések a hátulsó külső csülökrészen általában határozottabbak. Ilyenkor alakul ki a gacsos állás.

A hátulsó lábakon az ideális súlyeloszlás lábanként 50-50%, egy lábon belül, a csülökön meg 25-25%. Gacsos állás esetében ezek az arányok egy lábon belül akár 30-40% is lehet, ahol a külső csülökrész terhelődik jobban (40%). Ez a laminitisz kialakulásának kedvez és a láb inait, izmait és csontjait is károsan terheli (*FIEDLER et al.*, 2000).

1.4. A dolgozat célkitűzései

A dolgozat témaválasztásának – a csülökszaru keménységének és minőségének vizsgálata szarvasmarha fajban – célja, hogy a magyar és külföldi szerzők munkásságait tanulmányozva, illetve megállapításaikat és módszereiket újragondolva, a szakmában még nem használt új és megbízható módszerekkel vizsgálva a csülökszarut, annak betegségeinek megelőzése érdekében, az eredményeink gyakorlatba ültetésével, kiszűrjessük a problémás jószágokat. Erre azért van szükség, mert a helyes lábvégalakulással a hosszú hasznos élettartamot növelhetjük.

A helyes módszertan kidolgozásában, nagy segítséget nyújtott a csülökszaru ápolási munkánál történő konzultáció, a jelen levő állatorvossal és szakemberekkel. Több évtizedes tapasztalataik, és az új módszer – a csülökszaru keménységének mérése – alkalmazásával, új és izgalmas oldalról tudtuk megközelíteni a gyakorlati és elméleti kérdéseket, illetve azokat a betegségeket, amelyek a csülökszaru keménységére közvetlen hatással voltak. Az „in vivo” mérések alkalmával, a szarukeménységet befolyásoló tényezők hatásáról is teljesebb képet kaptunk.

Azt tapasztaltuk, hogy az elmúlt években a csülökszaru minőségének vizsgálata, meghatározása és ismerete nem csak itthon, hanem külföldön is egyre aktuálisabbá vált. Az ezzel a témával foglalkozó kutatók, nemzetközi szinten is arra a következtetésre jutottak, hogy a szaru keménysége az, ami a minőségét alapjában meghatározza. A keménységet különböző módszerekkel lehet vizsgálni, többek között a szakítószilárdsággal, nedvességtartalom és ásványi anyag méréssel is. Ez abból következik, hogy a keménységet a szárazanyag és a nedvességtartalom határozza meg (*BORDERAS et. al., 2004*). Mivel kifejezetten a csülökszaru mérésére még nem fejlesztettek ki műszert, amivel annak keménységét lehetne vizsgálni, így a szakemberek a vizsgálataikhoz különféle eszközökhöz nyúltak, amivel kutatásaikat és méréseiket végezhetik a csülökszarun. Ezek lehetnek koptató-, égető- és szakító-berendezések is.

Természetesen a csülökszaru keménységét, mint egyéb más anyagokat (pl.: fa, műanyag, fém stb.) keménységmérővel is lehet mérni. Felmerül a kérdés, hogy vajon melyik eszköz a legalkalmasabb erre a célra. Jobban átgondolva, a fizikai tulajdonságai miatt, a műanyag keménységének a vizsgálatára alkalmas eszközök között kellett keresnünk. Mivel nemzetközi viszonylatban is kevesen foglalkoznak a csülökszaru keménységének a vizsgálatával, ezért még az országok kutatói között nem alakult ki konszenzus ebben a témában, ami annak is köszönhető, hogy az effajta vizsgálatok szinte teljesen egymástól függetlenül, a világon csupán pár országban kezdődtek el, ezért ennek az eszköznek a típusát, majd később a megfelelő használatát a gyakorlatban nehéz volt meghatározni.

A témában jobban elmélyedve azt tapasztaltuk, hogy a szarvasmarha csülökápolási és szabályozási munkálataival kevésbé foglalkoztak olyan sokan, mint a ló pataápolásával. Ennek két egyszerű oka van. A lótenyésztés egyik fő profilja, a kiváló versenylovak tenyésztése, amit a lábvég állapota egyértelműen befolyásol, aminek a múltban is komoly tradíciói voltak. Másfelől, az intenzív, csúcsgenetikájú tejtermelő tehenek, a XX. század derekán még nem voltak ekkora mértékben szelektálva, ami rontotta az állatok környezettel szembeni ellenállását.

Ezért is tartjuk fontosnak, hogy a már meglévő, olykor tíz, húsz, negyven éves irodalmakat ne csak összegezzük, hanem a legújabb gyakorlati módszerekkel és tapasztalatokkal egészítsük ki. Munkánkban sokat segített, hogy a hazai irodalom szerzői személyesen is megosztották velünk a legfrissebb és legaktuálisabb tapasztalataikat. Fontos belátnunk, hogy az állattenyésztést célzó kutatásoknak köszönhetően, nem csak a tartástechnológia és a takarmányozási módszerek változnak, hanem az állatok genetikai háttere is.

Témaválasztásomban jelentős szereppel bírt, az a tény, melyet *Györkös (1996)* is fontosnak tart írásaiban. A csülökbetegségekből eredő veszteségek és többletköltségek, a hazai és külföldi gazdaságokat pénzügyileg jelentősen terhelik, sőt akár a szarvasmarha telep csődjéhez is vezethet. A csülökszaru megfelelő ápolása igencsak aktuálissá vált, tekintve azt a tényt, hogy a hazai gazdaságainkban a szarvasmarha sántasága állományszintű probléma. Magyarországi átlagban minden negyedik állat a sántaság valamilyen formájától szenved, állományszinten meghaladja a 24%-ot (*GYÖRKÖS, 2011*).

„A sántaság miatt bekövetkezett, növekvő arányú ráfordítások, vagy termelési veszteségek csökkentése céljából a korábbinál hatékonyabb intézkedéseket kellene tenni. Valószínűleg nemcsak az egyedi és állományszintű csülökápolás hatékonysága javítható, hanem a megelőző munka eredményessége is.” *Györkös és Báder (2002)* ezen gondolata alapján világossá vált számunkra, hogy a láb- és lábvég betegségeket nem csupán észrevenni, beazonosítani és kezelni kell, hanem annak kialakulása előtt megóvó, a csülökszaru állapotát helyesen kialakító munkálatok elvégzése lenne célszerű.

A dolgozat témája és terjedelmének korlátozása miatt a sántaságot kiváltható betegségek közül az kerül tárgyalásra, amelyek a csülökszaru elváltozást eredményezve, sántaságot okoznak, illetve amelyekkel a gyakorlatban leggyakrabban találkozhatunk.

2. Irodalmi áttekintés

Magyarország tradicionálisan agrár ország, mezőgazdaságának hagyománya régi időkre nyúlik vissza, melyet a tapasztalati tudás gyarapított, és ami a magyar kultúrával öröklődött. Ezért lehet, hogy kiváló hazai szakemberek öregbítik az ország hírnevét, és hogy a magyar mezőgazdasági oktatás nemzetközi viszonylatban is elismert és híres. Ennek köszönhetően a dolgozatomat nem is alapozhattam volna másra, mint a hazai szakemberek munkásságaira, hiszen a Kárpát-medence egyedülálló éghajlati, domborzati és demográfiai tulajdonságait nem lehet a külföldi tapasztalatokkal egyenlőségbe hozni. Az amerikai és európai irodalmakat tanulmányozva a szakterület új szegmenseivel és eredményeivel sikerült megismerkednünk.

2.1. Külföldi és hazai szerzők eredményei

A hazai kutatások közül *B.Kovács (1977)* kihangsúlyozza, hogy a sántaság kialakulásában nem az életkor, hanem a csülökszaru túlnövése játssza a döntő szerepet. A szaru állandó képződése és pótlódása a hegyfali és oldalfali szarun figyelhető meg a legjobban. Megállapította továbbá, hogy azokon a patás vagy csülkös állatokon, amelyek keveset vagy egyáltalán nem mozognak, a szarutok pár hónap alatt túlnő. A csülökszaru havonta átlagosan 6-10mm-t nő. Ezzel szemben a vadonban élő patás állatok szarujának növekedése és kopása rendszerint arányos. Ennek az egyensúlynak a fenntartására az állatok korlátozott mozgástere miatt alig van lehetőség, ezért a túlnőtt szarut rendszeres szarufaragással kell eltávolítani.

Bőő (2006) később megfigyelte, hogy a kötetlen tartású állományok csülökszarujának a kopása akkor megfelelő, ha rendelkezésükre áll elég hosszú és megfelelő koptató hatású tér vagy útvonal. Ennek a méretét 500-1500m-re teszi, ami lehet hosszú érdes beton, közlekedőtér, etetőfolyosó, fejőházi felhajtóút vagy valamilyen várakozó tér.

Más kutatók különböző fajták csülökszarujának kopásállóságát, szilárdságát és a szilárdság fokozásának lehetőségeit elemezték. A kopásvizsgálathoz 500-600 mg tömegű mintákat alakítottak ki, amelyet száraz és nedves állapotban is értékelték. A vizsgálatokat a saját fejlesztésű koptató berendezésen végezték. Eredményeik szerint száraz szaru esetében, az életkornak és a fajtának nincs érdemi hatása a kopásszilárdságra; a pigmentált szaru ellenállóbb, mint a világos színű; nedves állapotban a fiatalabb állatok szaruja némiképp ellenállóbb, de az eltérés nem szignifikáns (*PÉK, 1977*).

A csülökszaru keménységének és ideális növekedésének javítására a szelekció és tartástechnológia mellett, a takarmányozásban napjainkban egyre jobban terjedő kiegészítő szerek használatával egyre több kutatás foglalkozik. Kanadai kutatók egy csoportja a biotin hatását vizsgálták 12 fiatal, klinikailag egészséges, 1 éves, girolando marhákon. A 12 fiatal állat együtt volt tartva a hasonlóan 12 jószágából álló kontrol csoporttal, hogy a vizsgálatok eredményeit semmi más ne befolyásolhassa, csupán a beadott biotin, amit a vizsgált állatoknak közvetlen szájon át adtak be. A kísérlet 40 egymást követő napon zajlott, aminek eltelte után megállapították, hogy míg a kontrol csoport egyedeinek az átlagos szarunövekedése $7,23 \pm 0,78$ mm volt, addig a biotinnal kezelt állatoknál $11,3 \pm 0,72$ mm. Ez az eredmény megerősítette a pozitív hatását a biotin kiegészítésnek, mivel a fiatal állatoknál a későbbiekben a csülökszaru falát egyenletesebbnek találták, a hegyfal szögét nagyobbak, a sarok állását magasabbnak (DA SILVA *et al.*, 2010).

A biotin kedvező hatásait a csülökszaru keménységében és morfológiájában már 1994-ben Distl és Schmid (1994) is vizsgálták. Ők 20 mg biotint adtak 28 állatnak, amik mellett szintén 28 hasonló kondícióban és kórban levő kontroll csoport volt. Az állatok 11 hónapon keresztül kapták a biotint naponta. Minden harmadik hónapban vizsgálták a kezelt és a kezeletlen csoport csülökszaruájában mért plazma biotin koncentrációt. A tizenegy hónap letelte után, az összesített adatok szerint megállapították, hogy a kezelt csoportban a plazma biotin koncentrációja szignifikáns volt. A kísérlet következtetésekképp arra jutottak, hogy a kezelt állomány csülökszarujának oldalfala keményebb, illetve a talpfekélyes és sarokeróziós egyedek száma is kevesebb volt.

A csülökszaru szakítószilárdságának a meghatározása érdekében (CLARK & PETRIE, 2006) húsz repedt és húsz egészséges, húshasznú anyatehén csülkét hasonlították össze, amelyhez a 3x3 cm-es mintákat a mellső láb csülkének oldalfalából, egy gyémántvágó segítségével vették. A szakítószilárdságot mérő gép (Lloyd MK5 5KN típusú szakítógép) 5mm/perc sebességgel húzta szét a mintákat. Az egészséges csülkű állatoknál az átlagos törésszilárdság 8483 J/m², míg az olyan egyedeknél, ahol a szarutokon valamilyen sérülés volt 8182 J/m² mértek. Mann-Whitney-próbával értékelve a szilárdságot, nem volt igazolható statisztikailag az eltérés. Ebből arra a megállapításra jutottak, hogy nem közvetlen a csülökszaru biomechanikai tulajdonságain múlik a repedéssel szembeni ellenállása.

Distl (1995) vizsgálatai megállapították, hogy az európai országokban átlagosan a szarvasmarha állományok 50%-a szenved láb és lábvégeken jelentkező problémákkal, amiknek többségében a sántaság valamilyen formája alakulhat ki. Előre vetíti, hogy a

tenyészbikáknál és lányaiknál történő, a láb és lábvégeket is jobban szem előtt tartó, nem csupán a tőgy és annak alakulására szelektáló munka eredményes lehet, és a szarvasmarhának az ilyen nagyarányú sántasága az országok állományainál csökkenthető.

Összegezve a hazai és külföldi irodalmakat láthatjuk, hogy a szarvasmarha láb- és lábvégbetegségeinek gyakorlott hatása a sántaság kialakulására, és a sántaság gazdasági és állatjólétet sértő kára, megfelelő technika és elmélet nélkül nem orvosolható. A kutatók keresik a legmegfelelőbb módszert arra, hogy ezt a problémát időben jelezni és kezelni lehessen.

3. Anyag és módszer

3.1. A mérőeszköz

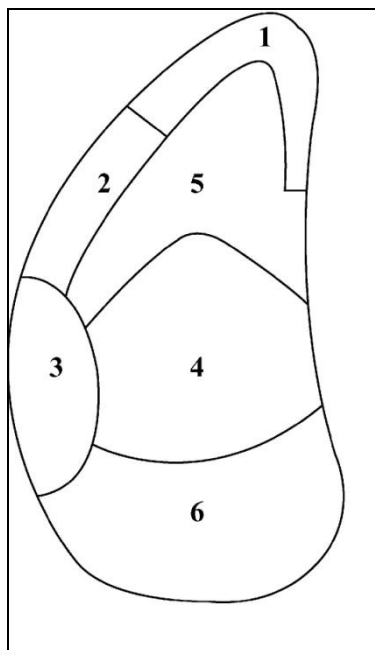
Méréseinkben műanyag keménységmérőt használtunk, ami a keménységet egy 0-100-ig terjedő skálán határozza meg egy állandó (50N) erővel terhelt 1,1mm átmérőjű, 30%-os nyílásszögű és 0,1mm csúcsátmérőjű csonka kúp végződésű behatolótest benyomódásának mértékétől függően.

Ha a behatolótest nem nyomódik bele az anyagba, az 100-as értéket jelent az adott skálán, míg ha eléri a 2,5mm-es mélységet (vagyis a kúp teljes hosszában benyomódik), az 0 értéknek felel meg.

3.2. Mérés a gyakorlatban

Vizsgálatainkat Szegváron, a Puskin Tej Kft. holstein-fríz tejelő tehenészetében több egymást követő héten (2011 őszén) végeztük, egy 450 állatlétszamos holstein-fríz telepen. A mérések, 29 állat mind a négy lábának külső és belső csülkén egyaránt, a talpszaru csúcsi részén történtek (1. ábra, 5. pont). Minden alkalommal tízszer ismételtük az adatok felvételét, hogy a csülökszaru keménységét minél pontosabban meghatározhassuk.

1. ábra. A talpszaru különböző területei



1 – fehér vonal körömhegyi része, 2 – fehér vonal külső talpfelületi része, 3 – az oldalfal és a sarok illeszkedése, 4 – a talpszaru és a sarokvánkos találkozási, 5 – a talpszaru csúcsi része, 6 – sarokvánkos
(Amstel&Shearer&Palin, 2004)

A talpszaru keménységének a mérését a csülökszabályozási munkálatokba beleillesztve végeztük, a szabályozási folyamat után, a már megtisztított és „lefárgott” szarun. Felmerült a kérdés, hogy a már szabályozott, kezelt csülökszarun mért eredmények nincsenek-e torzító hatással a csülökszarun külső rétegén levő „valódi” keménységhez képest. Ezt figyelembe véve próbamérésekkel kezdtünk, amelynél a csülökszarun szabályozás előtti és utáni állapotban is megmértük a keménységet. Néhány mérés után tapasztaltuk, hogy a csülökszarunak a keménysége nem változik a szabályos és szakszerű csülökszarun szabályozás után, sőt az egyenetlenül kopott és túlnőtt, trágyával és kavicsokkal szennyeződött, kezeletlen talpszarun a mérések igen nagy szórást mutattak, ezért úgy döntöttünk, hogy a méréseket a továbbiakban kizárólag csak a szaruszabályozás után végezzük el.

A mérési munka folyamata úgy zajlott, hogy a jószágokat egymásután, egyesével betereteltük egy holland típusú kalodába (6. kép), ahol az állat rögzítése után, a csülökszabályozást végző szakemberek, állatorvos jelenlétében, az állatok csülökszaruját megtisztították, szabályozták, majd ha szükséges volt, akkor gyógykezelték a rajta kialakult talpfekélyt. Ezen a telepen a szakszerű és rendszeres csülökápolási és szabályozási munkáknak köszönhetően csupán kétszer talákoztunk talpfekéllyel, illetve kialakulóban lévő

talpfekéllyel. Ezért többségében nem igazán a gyógykezelésen, hanem a megelőzésen volt a hangsúly.

A talpfekély kialakulásának megelőzésében az időben észrevett és kezelt laminitiszes csülökszaru lehet a megoldása.

A mérések időpontját jól választottuk meg, hiszen tartósan, a vizsgálatokat megelőző hetekben és a vizsgálat időpontjában sem volt csapadék. Ez azért fontos, mert ha csapadékos időszak van, akkor a félig nyitott istállókban és a kérődző dombon is az állatok folyamatosan, illetve időszakosan, de valamennyi vízben járnak, ami károsan befolyásolhatta volna a mért eredményeket.

A 29 állat mérésénél azt tapasztaltuk, hogy vegyesen volt a csoportban különböző betegségekben szenvedő, illetve teljesen egészséges állat is. A statisztikai elemzésnél a beteg állatokon mért eredményeket kihagytuk, mivel ilyen létszámnál nem tudtunk egyértelmű hipotéziseket felállítani, mert a beteg állatok száma nem csak kevés volt, hanem a betegségek különbözősége és azok bonyolult kapcsolata a csülökszaru minősége nem tette lehetővé ezeknek az eredményeknek a statisztikai kiértékelését. Azonban a lehetőségekhez képest ezeket feljegyeztük és a mérések és a gyakorlati tapasztalatok alapján következtetéseket vontunk le. A 29 állatból 10-nél tapasztaltunk valamilyen káros elváltozást a lábvégen, ezért a statisztikai elemzésben a 19 egészséges csülkű állat eredményeit értékeltük ki.

3.3. Adatok statisztikai elemzése

Adataink normál eloszlását a Shapiro-Wilk teszttel és Q-Q Plot ábrával vizsgáltuk. Meghatároztuk az alapstatisztikai jellemzőket: átlag és szórás érték, minimum és maximum értékek. Median teszttel a csülkön belül az ismételt mérések közötti kapcsolatot vizsgáltuk, illetve Sperman korreláció számítással a csülkök közötti összefüggéseket számszerűsítettük. A feldolgozáshoz az SPSS.18.-as statisztikai programcsomagot használtuk.

4. Eredmények és értékelés

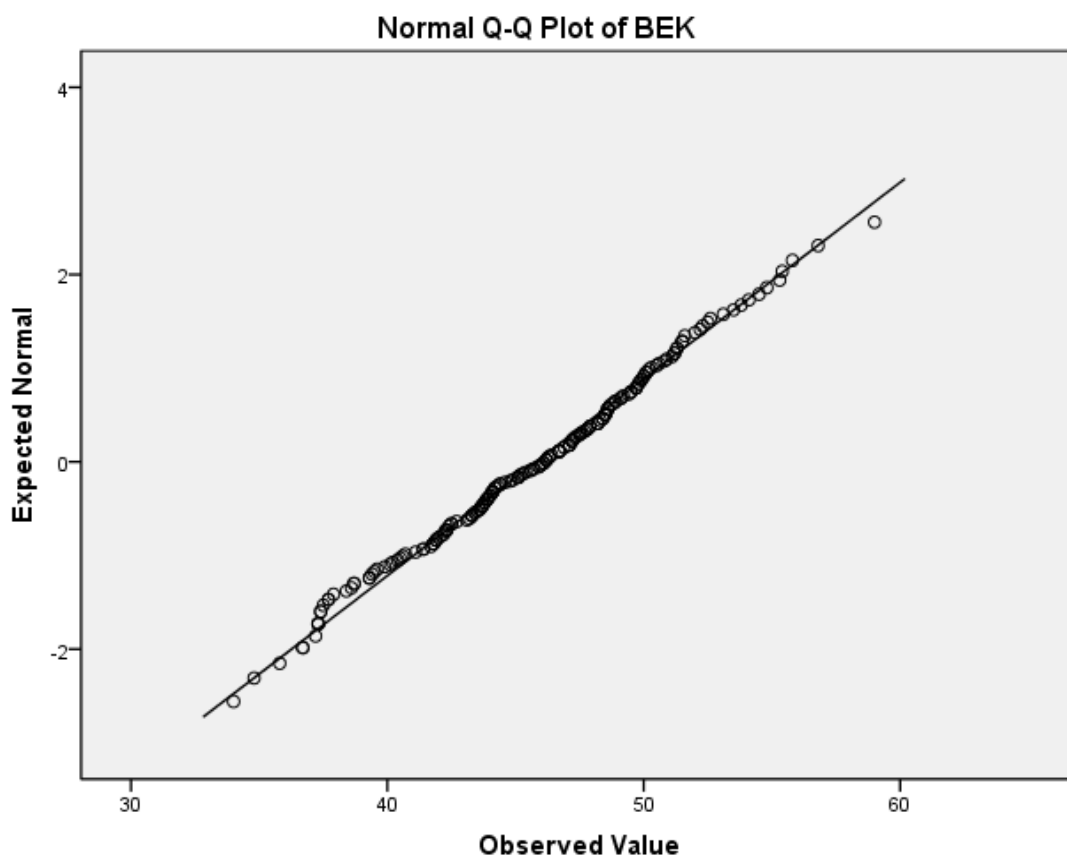
A 19 állat átlagos csülökszaru keménysége 42,13 és 45,79 Shore-D érték között volt (1. táblázat). A mért eredmények szórása 3,01 és 5,5 között alakult. Ebből láthatjuk, hogy a 19 állaton, 10- szeres ismétlésekkel mért eredmények átlaga kiegyenlített, illetve szórásuk nem mutatnak nagy eltéréseket. Ez az állatok szinte azonos csülökszaru keménységét bizonyítja, aminek oka lehet a hasonló kor (38-50 hónap), a megegyező tartástechnológia és takarmányozás.

1. táblázat: A különböző csülkök keménységének leíró statisztikája					
Megnevezés	N	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
JEB(1)	190	45,206	3,9084	33,5	53,5
JEK(2)	190	45,026	4,1723	33,7	55,6
BEB(3)	190	42,128	4,9233	29,6	53,0
BEK(4)	190	45,788	4,7618	34,0	59,0
JHB(5)	190	44,232	3,3378	32,4	52,5
JHK(6)	190	44,304	3,0142	35,9	52,6
BHB(7)	190	44,168	5,5064	29,6	56,8
BHK(8)	190	43,988	4,9419	32,7	52,9

A csülkök megnevezése: (1) Jobb elülső belső, (2) Jobb elülső külső, (3) Bal elülső belső, (4) Bal elülső külső, (5) Jobb hátulsó belső, (6) Jobb hátulsó külső, (7) Bal hátulsó belső, (8) Bal hátulsó külső

A normalitás vizsgálatánál nem minden esetben találtunk normál eloszlást a Shapiro-Wilk teszttel, de a Q-Q Plot ábrákon azt tapasztaltuk, hogy ezek a kiugró értékek nagyságrendileg nem tértek el a többitől. Az eredmények hasonló képet mutattak a normál és nem normál eloszlású értékeknél, ahogy a 2. ábra mutatja. Ezért az eredmények értékeléséhez nem parametrikus próbákat használtunk.

2. ábra. A bal elülső külső csülkőn mért eredmények normalitás ábrája



Expected normal: a normál eloszlás várt eredményei, **Observed Value:** megfigyel értékek

Medián tesztel vizsgáltuk, hogy a méréseknél alkalmazott módszertan, a tíz ismételt mérés esetében megfelelő-e. A Chi-négyzet teszt eredményét értékelve láttuk, hogy az alkalmazott eszköz és módszertan megfelelő, mivel minden esetben – a „magas” empirikus szignifikancia szint miatt – a H_0 hipotézis megtartása volt igazolható vagyis, hogy a 10 mérés medián értékei azonosak egymással (2. táblázat).

2. táblázat: Az ismételt csülökszaru keménység mérések statisztikai értékelése

	JEB	JEK	BEB	BEK	JHB	JHK
N	190	190	190	190	190	190
Medián	45,500	45,150	41,250	46,150	44,100	44,400
Chi-square	3,053 ^a	13,579 ^a	8,105 ^a	3,053 ^a	2,190 ^b	3,032 ^b
Df	9	9	9	9	9	9
Szignifikancia	0,962	0,138	0,524	0,962	0,988	0,963

Továbbá vizsgáltuk azt, hogy a nyolc csülökszaru mérése szükséges, vagy elég egy állatnak egy lábán elvégezni a keménységének a vizsgálata ahhoz, hogy egységesen megmondhassuk az állatot jellemző csülökszaru keménységét. Ezt a kérdést korreláció vizsgálattal választottuk meg, ahol a lábak, illetve a belső és külső csülökszaru közötti korrelációt néztük. A nem parametrikus korreláció vizsgálatnál megállapítható, hogy az ezek közötti összefüggés igen gyenge (3.táblázat), tehát a csülökszaru keménységének a vizsgálatát nem elegendő csupán egy csülkön elvégezni, mert annak az eredményéből nem következtethetünk biztonsággal az állat többi csülökszarujának a keménységére.

3.táblázat: Korrelációs táblázat értékelése

	JEB	JEK	BEB	BEK	JHB	JHK	BHB	BHK
JEB		0,27	0,1	0,28	0,13	0,19	0,11	0,17
JEK			0,04	0,33	0,02	0,11	0,05	0,28
BEB				0,23	0,15	0	0,37	0,35
BEK					0,03	0	0,38	0,14
JHB						0,22	0,12	0,01
JHK							0,01	0,04
BHB								0,31
BHK								

5. Következtetések és javaslatok

Arra jutottunk, hogy a csülökszaru keménységének és minőségének meghatározására megfelelő módszer lehet a SA-HDD Shore D műanyag keménységmérő használata, mivel a kapott értékek normalitása, szórása és kiegyenlítetttsége megfelelőek voltak, tehát módszertanilag a csülök előkészítése a vizsgálatra, és az értékek felvétele helyesnek bizonyult.

A nyolc csülök közötti korrelációs eredmények alapján megállapítható, hogy egy adott egyed csülökszaru keménységének a megállapításához a méréseket az össze csülkőn el kell végezni.

A továbbiakban a csülökszaru keménységre ható tényezők felderítésére és elemzésére lenne szükség, a következő szempontok szerint:

1. a kor, ivar és fajta hatása az állatok csülökszarujának minőségére
2. a takarmányozás, a tartástechnológia és a szaru keménysége közötti összefüggések

A mérések alkalmával, bár statisztikailag nem voltak kiértékelhetők az adatok, de nagy figyelmet fordítottunk a csülökszarun észlelhető kialakuló vagy kialakulóban lévő betegségek és a keménységi értékek közötti összefüggések megfigyelésére. Az esetek nagy többségében jól észrevehetően a beteg csülök szaruja puhább volt, már a kialakulóban lévő laminitisz esetén is. Ennek vizsgálata kiváló lehetőség lehet a betegségek előre jelezhetőségében!

Ezért a folytatódó vizsgálatokban javasolt és szükséges a megfelelő elemszámú és jól beazonosítható egészséges és beteg csülkőn történő mérések elvégzése, mert annak eredményei a sántaság előre jelezhetőségében egy teljesen új módszert hozhat.

6. Összefoglalás

Hazánkban a tejelő szarvasmarha gazdaságokban már állomány szintű megbetegedéssé vált a sántaság. Ez a hosszú hasznos élettartamot jelentősen befolyásolja, ami a gazdaságosságot teszi kérdésessé. A sántaságot okozó betegségek időben való felismerése, illetve az állatok tartástechnológiával szembeni ellenállóságának meghatározása érdekében a csülökszaru minőségének meghatározása lett a cél, aminek egyik lehetséges módszere a csülökszaru keménységének vizsgálata. Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményeit később a szelekciós munkában figyelembe véve, nem csupán a tejmennyiséget és minőséget befolyásoló értékmérő tulajdonságokra, mint a tőgyalakulás, hanem a hosszú hasznos élettartamot befolyásoló a láb- és lábvégalakulásra is érdemes lenne szelektálni. A gyakorlatban azt tapasztaltuk, hogy szarvasmarha sántaságát okozó leggyakoribb betegségek, mint a laminitisz és a talpfekély, a csülökszaru keménységének vizsgálatával, jó biztonsággal megállapíthatók, amiket aztán a betegségek kialakulását célzó megelőzések követhetnek, így nem csak a költséges gyógykezelés nem szükséges, hanem a ki nem alakult stressz állapot sem okoz termelési visszaesést. A rendszeres és megfelelő csülökápolási munkák elvégzésével a sántaságot folyamatosan 10% alatt tarthatjuk állományunkban, az olykor 25,35,40%-hoz képest (GYÖRKÖS & BÁDER, 2002).

Vizsgálatainkat Szegváron végeztük 29 állaton, ahol a négy láb belső és külső talpszaruján egy SA-HDD Shore D műanyag keménység mérővel végeztük, tízszeres ismétlésekkel. A mérések alatt tapasztaltuk, hogy a valamilyen betegséget, vagy a betegség kezdeti stádiumát mutató jóságok csülökszaruja kisebb értékeket mutatott. Később a mérési eredményeket statisztikai módszerekkel vizsgáltuk tovább, ahol az eredmények kiszámításából kihagytuk azokat az értékeket, amelyek betegség hatására eltérő értékeket mutattak, mivel azok kisszámú előfordulása, illetve a betegségek fajtájának változatossága miatt a statisztikai eredményeket nehezen értékelhetővé tették. A kapott táblázatok és ábrák bizonyították, hogy a módszertan helyes, vagyis a csülökszaru keménységének a megállapítására alkalmas, így a jövőben megoldható, hogy a csülökszaru keménységét figyelembe vevő szelektálás történjen, illetve a takarmányozásban és a tartástechnológiában is továbbgondolt változások legyenek.

Egy szarvasmarha állományban a sántaság előfordulás észlelésének érdekében már vannak olyan speciális folyosók, amely az állat végighaladásából beazonosítja a problémás egyedeket. Ez a módszer jól működik, de kiépítése költséges, illetve csak akkor jelzi a bajt,

amikor az állat már sántít, így már csak gyógykezeléssel lehet segíteni a problémán. A csülökszaru keménységének a mérésével sokkal specifikusabban, már a sántítás megjelenése előtt, az olykor szabad szemmel elsőre nem észrevehető kezdeti stádiumban lévő betegségeket is beazonosíthatjuk, így megelőző kezelést végezhetünk.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézetének, hogy biztosította a lehetőséget és az anyagi feltételeket a dolgozat megírásához, valamint a Puskin tej Kft. munkatársainak, a mérések technikai kivitelezésében nyújtott segítőkészségükért.

Köszönettel tartozom konzulenseimnek, Dr. Tőzsér Jánosnak és Demény Márton PhD hallgatónak, hogy szakmai tapasztalatukkal és támogatásukkal segítettek munkámban.

Továbbá szeretném megköszönni Dr. Lehoczky Jánosnak a mérések során nyújtott segítségéért, ötletei és tapasztalati átadásáért.

8. Irodalomjegyzék

- 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.
- BERGSTEN, B. C., (1993): A photometric method for recording hoof diseases in cattle, with special reference to haemorrhages of the sole, Acta Vet. Scand., 34. 3. 281-286.
- BERTA A., BÉRI B. (2005): Kiváló életteljesítményű tehenek származásának és küllemének elemzése, Agrártudományi közlemények, 16. különszám, 13-17.
- B.KOVÁCS A. (1962): Állatorvosi általános sebészet, Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- B.KOVÁCS A., TAMÁS L. (1977): A háziállatok sebészeti betegségei, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BORDERAS, T. F., PAWLUCZUK, B., DE PASSILLE, A. M., RUSHEN, J., (2004): Claw hardness of dairy claws: Relationship to water content and claw lesions, JOURNAL OF DAIRY SCIENCE
- BŐŐ. I., (2006): A szarvasmarhatartás gyakorlata II., Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- CLARK, C., PETRIE, L., (2006): Fracture toughness of bovine claw horn from cattle with and without vertical fissures, Vet. J., 173. 541-547.
- CSUKÁS Z., (1954): Állattani tanulmányok hosszú élettartamú teheneken, A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei
- DA SILVA, L. A. F., FRANCO, L. G., ATAYDE, I. D., DA CUNHA, P. H. J., DE MOURA, M. I., GOULART, D. S., (2010): Effect of biotin supplementation on claw horn growth in young, clinically healthy cattle, Canada
- DISTL, O., (1995): Genetic improvement of traits of feet and legs as well as claw soundness in cattle, ZUCHTUNGSKUNDE

- DISTL, O., SCHMID, D., (1994): The Influence of biotin supplementation on the confirmation, hardness and health of claws of dairy-clows.*
- DOHY J. (1999): Genetika állattenyésztőknek, Mezőgazda Kiadó, Budapest*
- FIEDLER, A., NÜSKE, S., MAIERL, J.,(2000): Funktionelle Klauenpflege beim Rind, Verlags Union Agrar, München*
- GYÖRKÖS I., (2011): A tavaszi csülökápoló tanfolyam tapasztalatai, Holstein Magazin, Budapest, XIX. 3. 32-34.*
- GYÖRKÖS I., (1996): Szarvasmarhák lábvégápolása és a sántaság megelőzése, HFTE, Budapest*
- GYÖRKÖS I., BÁDER E. (2002): Csülökápolás és a sántaság megelőzése szarvasmarhaállományokban, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest*
- GYÖRKÖS I., KOVÁCS K.. (2005): Állatjóléti fejlesztés- fenntartható szarvasmarhatartás és – tenyésztés. AWETH, 173-183.*
- HESS, E. (1904): Klauenkrankheiten. In: Bayer J., Fröhner, E., (1909): Handbuch der Tierärztlichen chirurgie und Geburtshilfe (IV:III). Wilhelm Braumüller, Wien*
- LEHOCZKY J., (2011), - szóbeli közlés -*
- LEHOCZKY J., «Lecture, Hoofcare.» Budapest, 10. 09. 2010.*
- MOMCITORIE, D., HERBEIN, J .H., WHITTIER, W. D., POLAN, C. E., (2000): Metabolic Alterations Associated with an attempt to induce laminitis in dairy claws, J. Dairy Sci., 83: 518-525.*
- PÉK L., (1977): Rácpadozatok és azok anyagainak vizsgálata. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő*
- RUSTERHOLZ, A., (1920): The specific traumatic sole ulcer of claws in cattle, Schw Arch Tierheilk , 62:421-466.*