

Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet



A magyar szürke szarvasmarha-állomány
testméreteinek változása 2001 és 2016 között

Fürlinger Dóra Krisztina

Témavezető:

Dr. Maróti-Agóts Ákos

egyetemi adjunktus,

Állatorvostudományi Egyetem,

Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet

Tartalomjegyzék

1. Rövidítések jegyzéke.....	3
2. Bevezetés.....	4
3. Irodalmi áttekintés.....	5
3.1. A testméretek meghatározására használt módszerek fejlődése, különös tekintetek a videoanalízisen alapuló eljárásokra	5
3.2. Filogenetikai elméletek, molekuláris vizsgálatok.....	8
4. Anyag és módszer	10
4.1. A vizsgált szürke marha állományok.....	10
4.2. Videofelvétel készítése terepen	11
4.3. Mérőképek készítése.....	14
4.4. A mérőképek szoftveres feldolgozása	14
5. Eredmények.....	18
5.1. Saját vizsgálat	18
5.1.1. Nyersanyag készítése a tenyészetekben	18
5.1.2. A mérés eredményének ismertetése	20
5.2. További eredmények.....	23
5.2.1. A vizsgált bikagulyák adatai	23
5.2.2. Mérési megbízhatósági százalék	23
6. Következtetések.....	26
7. Összefoglalás	34
8. Summary.....	36
9. Irodalomjegyzék	38

1. Rövidítések jegyzéke

BCS: body condition score, kondíciópont

bmp: Bitmap képfájl formátum

csv: comma separated values

ENAR: Egységes Nyilvántartási és Azonosítási Rendszer

farbúbm.: farbúbmagasság testmértet

farIII: farszélesség-III testmértet

ferdetörzs: ferde törzshossz testmértet

hátkmag.: hátközépmagasság testmértet

marmag.: marmagasság testmértet

mellkasm.: mellkasmélység testmértet

mellkasz.: mellkasszélesség testmértet

MSzTE: Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete

n: elemszám

png: Portable Network Graphics képfájl formátum

sd: standard deviation, szórás

SNP: single nucleotide polimorphism

szign. szint: szignifikanciaszint

törzsh.: törzshossz testmértet

var: variancia

VATEM: Videokép Analizálásos TestMértetfelvétel

2. Bevezetés

Tizenöt évvel ezelőtt, a VATEM (Videokép Analizálásos TestMéretfelvétel) módszer kifejlesztésével jelentősen leegyszerűsödött és felgyorsult a magyar szürke szarvasmarha testméreteinek felvétele. Azóta már bebizonyosodott, hogy a program a standardizálhatósága miatt kiválóan alkalmas extenzív állományokban biztonságos mérésekre.

A szürkemarha bikák évjáratos katalógusához végzett mérések közben gondoltunk arra, hogy érdemes volna megismételni a teljes tehénállomány testméretfelvételét, hogy az esetleges változásokat nyomon kövessük, azonosítsuk. Mert ugyan csak sejteni lehet, de a felduzzadt tenyésztői kör a 10000 fölé nőtt tehénlétszámmal más tenyészcélokban gondolkodik, mint korábban.

Dolgozatomban arra a kérdésre kerestem választ, hogy a VATEM1 programmal megismételve a másfél évtizede a legfontosabb tenyészetekben végzett vizsgálatot, a testméretek változtak-e, és ha igen, milyen irányba, mennyit és hogyan.

A magyar szürke marha tenyésztők is várják az eredményeket, hiszen köreikben két eltérő szemlélet uralkodik. A génmegőrzést támogatók szeretnék a küllemét eredeti formájában megőrizni, míg az eladásra tenyésztők inkább a nagyobb testméretekkel rendelkező, többet termelő állatokat választanák ki tenyészállatként.

Fontos, hogy a teljes hortobágyi bika állományt is felmértük, hogy ne csak a nőivar küllemének esetleges változását követhessük nyomon a jövőben.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. A testméretek meghatározására használt módszerek fejlődése, különös tekintetek a videoanalízisen alapuló eljárásokra

Háziállataink testméreteinek felvétele már régóta fontos mozzanata az állattenyésztésnek. Akadnak azonban olyan fajták (pl. a magyar szürke szarvasmarha), amelyek nincsenek hozzászokva a rögzítéshez, illetve az ember közvetlen jelenlétéhez. Ebben az esetben nem csak az a gond, hogy a testméretek felvétele hagyományos módszerekkel (szalaggal, bottal, ívkörzővel) rendkívül időigényes lenne, hanem a mérést végző személyre is veszélyes lehet. Ezért többen is elkezdtek fénykép alapú, optometriai módszereket kidolgozni: például Mészáros (1977) egy négyzettrácshoz szorítva fényképezte le a marhákat, később Soós (1985) könnyebben kivitelezhetővé tette a módszert úgy, hogy az állatot és a vasrácsot külön fényképezte le, majd a rács képét a lóra vetítve meghatározta a méreteket. Vági (1987), valamint Bodó és mtsai (1988) már nem fényképet, hanem videofelvételt készítettek az állatokról. Ennek előnye, hogy a marhák szabadon elsétálhattak az oltófolyosón a kamera előtt, és nem kellett őket megállásra kényszeríteni. A felvételek elkészülte után a digitalizált képanyagból tudták megállapítani a testméreteket.

A videoanalízisen alapuló vizsgálatok a külföldi szakirodalmat is foglalkoztatták. Azzaro és mtsai (2011) abba az irányba fejlesztették tovább a módszert, hogy a képfeldolgozási fázisban a program ne csak referenciapontok alapján, hanem a tehén alakját is figyelembe véve becsülje meg a BCS-t. Ehhez létrehoztak egy átlagos tehenet ábrázoló körvonalat, melyet az éppen vizsgált tehén 23 nevezetes anatómiai pontjának megadásával lehet „tehenre szabni”. Eredményeiket biztatónak találták, a későbbiekre egy teljesen automata rendszer kialakítását is kilátásba helyezték, ahol az anatómiai pontok felvétele nem manuálisan történik, hanem azt is a szoftver végzi el.

Tasdemir és mtsai (2011) a videoanalízissel meghatározott testméreteket élősúlybecslésre használták fel, különböző matematikai modelleket alkalmazva. Minden esetben magas (96% fölötti) megbízhatósági értéket és alacsony (1,85%) hibaszázalékot kaptak. Őket megelőzte Ozkaya és Bozkurt (2008), akik szintén testsúlybecslésre használták a testméreteket, de ők még csak alacsonyabb megbízhatósági értékeket kaptak számításaik

végén. Többek között azt találták, hogy a nagy ráamájú fajtákban nehezebb a módszerükkel megjósolni az élősúlyt, míg például a brown swiss esetében pontosabb eredményhez jutottak. Már ők is ígéretesnek találták az eljárást, a megbízhatóság növelésére pedig jobban standardizálható körülményeket javasolnak a mérési helyszínen.

Viazzi és mtsai (2013) a 2D és 3D technikát hasonlították össze, bár munkájuk célja nem a testméretfelvétel, hanem a sántaságvizsgálat volt. A 2D kamerával oldalról, a 3D kamerával pedig felülnézetből vizsgálták, milyen helyzetet vesz fel a tehének háta a kamera előtt való elvonuláskor, vagyis mennyire púposítanak az állatok. Úgy vélték, hogy a két módszert közvetlenül nem lehet egymáshoz hasonlítani, ezért az eredményeket ahhoz viszonyították, hogy egy tapasztalt állatorvos szemrevételezéssel sántának találta-e a teheneket. Statisztikai elemzések után azt találták, hogy a 2D technika 1-2%-kal nagyobb valószínűséggel egyezett az állatorvos meglátásaival. Viszont nagy lehetőséget látnak a 3D módszerben is, ezt ugyanis a 2D-szel ellentétben nem zavarják az árnyékok és a változékony háttér, valamint az egymás mellett haladó tehének is vizsgálhatók vele.

Hansen és mtsai (2015) kondícióbecslésre használtak 3D kamerát. A rögzített anyagot a megfelelő algoritmussal feldolgozva meg lehetett határozni a tehének hátának „szögletességét”, ami fordítottan arányos a BCS-sel. Az eredményeiket a manuálisan felvett BCS-értékekhez hasonlították. Az állatokat ötször hajtották el a kamera előtt, így megbizonyosodhattak róla, hogy a módszer nagy megbízhatósággal értékeli az adott tehenet ugyanolyan kondíciójúnak. Fischer és mtsai 2015-ös publikációjukban szintén a 3D technika kondícióbecslésre való alkalmasságát vizsgálták, a 3D képet a tehének faráról készítették el. A teheneket a kamera előtt nyolcszor elhajtvizsgálták a módszer ismételtetését. A többször lemerített tehének adatai alapján $SD=0,103$ értéket kaptak. Kuzuhara és mtsai (2014) nemcsak a kondícióbecslés terén, de a tejhozam és a tej egyes beltartalmi értékeinek meghatározására is ígéretesnek tartják a 3D technikát.

A videokamera és szoftveres képanalízis segítségével végzett testméret-meghatározást fejlesztette tovább dr. Maróti-Agóts Ákos is. Az eljárás részletesebben az „Anyag és módszer” című fejezetben kerül ismertetésre, itt csak a főbb különbségeket sorolnám fel, melyek többnyire a számítástechnikai háttér fejlődésének következtében alakultak ki.

A tizenöt évvel ezelőtt kidolgozott módszer szintén az etalonként használt méterrúd rögzítése után szoftveresen, az egy métert jelentő egyeneshez viszonyított arányok alapján határozta meg a testméreteket. A felvételi helyszín kialakítása sem változott, Maróti-Agóts

akkor határozta meg azt a minimális távolságot is, amelyen a kamerának rögzítenie kell az előtte elhaladó állatot ahhoz, hogy biztosan felvehető legyen olyan lépésfázisban, ami standard-nek tekinthető. A marhák azonosítása leegyszerűsödött az idő előrehaladtával, ugyanis az első méréseknél még csak bekiabálták az állatok azonosító számát, vagy az elhaladás sorrendjében felírták azokat. Ma az állattal egy időben, monitoron jelenítjük meg az ENAR-számokat, így a szürke marhák egyértelműen azonosíthatók.

A módszer kifejlesztésekor még analóg felvételeket készítő videokamerát használtak, ezért a felvételeket először digitalizálni kellett, hogy szoftveresen feldolgozhatók legyenek, majd az állóképekről a zavaró csíkozottságot Adobe Photoshop 7.0-ban távolították el. Ez után következhetett a képek feldolgozása a VATEM1 programmal, ami megegyezik a jelenlegi elemzés menetével. Egyébként 2016-ban a Photoshop 24-es verziószámú változatánál tartunk.

Maróti-Agóts PhD-dolgozatában (2010) a módszer alkalmazása során fellépő hibalehetőségekre is kitért. A technológiai hibát az etalonokat eltérő szögekben felvéve és visszamérve számította ki. A pontatlanság oldal- és felülnézetből is 0,1 cm alatt maradt, így elhanyagolhatónak tekinthető.

A metodikai hiba meghatározására három mérési elrendezést vizsgált:

1. egy személy méretezi be ugyanazt a képet kétszer
2. egy személy méretez be ugyanarról az állatról készült két különböző képet
3. két személy méretezi be ugyanazt a képet.

Csoportonként a két beméretezés közti hiba százalékban kifejezve csak egy-egy esetben haladta meg az 1%-ot, így kijelenthető, hogy az ilyen kis mértékű metodikai hiba nem befolyásolja a mérés pontosságát.

A harmadik vizsgált hibalehetőség a perspektivikus torzulás volt. Maróti-Agóts geometriai számításokkal határozta meg, hogy mennyivel látszik kisebbnek az egy méteres etalon, ha a kamerától egységnyi távolsággal messzebb helyezzük el. A számításokat a méréshez szükséges anatómiai pontokra is kiterjesztette, végül az oldal- és felülnézeti képekhez korrekciós értéket határozott meg, amivel az Excel automatikusan kijavítja a bevitt adatokat egy hozzárendelt képlet alapján, így a kész adatbázisban már a korrigált értékek szerepelnek.

Maróti-Agóts összesen ezeregyszáz marha testméret-felvételét végezte el (a hortobágyi gulya, a tiszai gulya, a bugacpusztaházai gulya, az apaji gulya, a Fertő-Hanság Nemzeti Park gulyája, valamint egy olasz maremma és egy török szürke szarvasmarhagulya tartozott a vizsgált állományok közé). A 2016-os mérési eredmények is hasonlóan nagy számú mintából születtek, így megfelelő összehasonlítási alapot képeznek a tizenöt évvel korábbi adatokkal, főleg hogy a használt program mérési pontossága (ismételhetőség, pontosság) már bizonyított.

3.2. Filogenetikai elméletek, molekuláris vizsgálatok

A magyar szürke szarvasmarha igazi büszkeségünk, azonban eredetéről a mai napig is több egymásnak ellentmondó elképzelés létezik. Hankó (1957) még egyetértett azzal a XIX. században a tudományos életben elterjedt elmélettel, mely szerint a fajta honfoglaló őseinkkel érkezett a Kárpát-medencébe. Matolcsi (1975) a régészeti leletek kraniológiai vizsgálatával megállapította, hogy azok a XIII-XIV. századból valóak, és a szürke marha koponyájához képest jelentős eltéréseket mutatnak. Matolcsi eredményeit Bökönyi (1961) régészeti vizsgálatai is alátámasztották, hiszen az ő eredményei azt bizonyítják, hogy a fajtával kapcsolatos legkorábbi leletek a XIV-XV. századból valók. Előtte Magyarországon egy kistestű, rövid szarvú szarvasmarha volt elterjedt, amelyet feltételezhetően a kunok hoztak magukkal az országba.

Jankovich (1967) elméletét korabeli oklevelekben szereplő foglalkozás-megnevezésekre alapozta. Szerinte a magyar szürke szarvasmarhát az Árpád-házi királyok alatt az őstulokból házasították a Kárpát-medencében. Matolcsi (1968) és Vörös (2004) kutatásai alapján azonban az európai őstulok populáció létszáma túl rohamosan csökkent ahhoz, hogy megfelelő tenyésztési alapként szolgálhasson, majd a XI. századra kihalt az említett térségből. Az ezredforduló utáni molekuláris vizsgálati eredmények is igazolják, hogy az európai őstulok nem szerepel a fajta felmenői között. Maróti-Agóts (2010) a mtDNS szekvenciákkal végzett kutatómunka után azt találta, hogy azok genetikai távolsága alapján nem az európai őstuloktól, hanem egy közel-keleti őstől származhat a fajta. Ezt Bollognino (2005) DNS-vizsgálatai is kimutatták.

Loftus és mtsai (1999) húsz zebu-specifikus mikroszatellita locust vizsgáltak európai és közel-keleti szarvasmarha fajták DNS-ében. Kutatásuk eredményeként azt kapták, hogy az európai fajták DNS-e az indiai fajtákhoz képest sokkal kevesebb zebu-típusú allélt tartalmaz, de azért egyes európai fajtákban, például a magyar szürke marhában fellelhetők. Ebből egyrészt azt a következtetést vonták le, hogy létezhetett egy közel-keleti és egy európai domesztikációs központ is. Másrészt a zebu-eredetű allélek európai fajtákban való fellelhetősége miatt valószínű, hogy az anatóliai szarvasmarha-populáció Európába is áterjedt.

Pariset és mtsai (2010) a podóliai fajtakörbe tartozó fajták rokonságát vizsgálták kb. 100 SNP (single nucleotide polymorphisms) genotipizálásával. Az eredmények kimutatták, hogy a magyar szürke marha és az olasz maremman – a morfológiai hasonlóság ellenére – genetikailag két különálló fajtának tekintendő. A fajtára jellemző SNP-k változását az egész populációra kivetítve megállapították azt is, hogy a magyar szürke szarvasmarha és a maremman fajtamegmentő programja keretein belül alkalmazott pároztatási módszerek abból a szempontból is megfelelőek voltak, hogy nem voltak beltenyésztést maguk után. Nem ez a helyzet a török szürke marha esetében, ahol a beltenyésztés jelei genetikai vizsgálatokkal kimutathatók.

A fajta eredetének vizsgálata mellett a jövőbeni tenyésztési szempontok és módszerek kidolgozásához is szükség van a genetikai molekuláris vizsgálatokra. Azonban növekvő szürke marha állományban a genotípusos változások mellett a fenotípust érintő módosulások monitorozása is indokolt. A kettő együttes vizsgálata ad csak teljes képet a fajtával kapcsolatban, ez biztosít vizsgálatunknak létjogosultságot.

Zsolnai és mtsai még nem publikált eredményeiben (2016) a fajtában eddig nem alkalmazott SNP chip, microarray vizsgálatokat végeztek. Az egyik fontos eredményük a fajta homozigotizására, az autoszomális genetikai tulajdonságok fixáltságára vonatkozik. Itt azt találták, hogy az összehasonlításban használt fajtáknál a magyar szürke magasan homozigotizációt mutatott. Ez egyfelől meglepő, hisz külterjesen tartott fajtánkat semmiképp nem gondoljuk beltenyésztettnek, másfelől figyelembe véve a háború utáni palacknyak állomány méretét, érthető. Ez is a fenotípusos monitorozás fontosságát húzza alá, mert a fenotípus esetleges egységesülése, sokféleségének megfogyatkozása a beltenyésztettség növekedésének jelzője, markere lehet.

4. Anyag és módszer

4.1. A vizsgált szürke marha állományok

A magyar szürke szarvasmarha egy meglehetősen jelentős történelmi múlttal rendelkező fajta. A XIV-XVIII. században a nyugati országok piacára szánt fontos exportcikkünk volt, rendkívül jó minőségű húsának köszönhető a népszerűsége. A XX. század elejére azonban megváltoztak az emberek igényei, a fokozott kereslet kielégítésére így előtérbe kerültek az intenzív körülmények között tartható fajták. A legelők nagy részén gabona- és takarmánynövény-termesztésbe kezdtek, ami gátat szabott az extenzív állattartásnak.

A palacknyak effektus legkritikusabb pontján (1966-ban) mindössze 320 tehén és 16 bika jelentette az egész populációt; ebből 200 tehén és 6 bika Hortobágyon volt megtalálható. A fajtát végül a tenyésztők rotációs pároztatással mentették meg, a beltenyésztés elkerülése mellett. A hat hortobágyi bika mellett importált bikákat is használtak munkájuk során: két magyar szürke marhát és három maremment (L. Bartosiewicz, 1997). Az állományt ma képviselő egyedek létezését tehát a fajtamegmentő munkálatokat végző tenyésztőknek köszönhetjük.

Hortobágy nem csak a múlt évszázadban, hanem napjainkban is fontos szereplője a szürke marha tenyésztésnek. Az 1950-es évek elején alakult meg a tenyészet Kecskésen, az induló létszámot a vásárolt 521 tehén és 15 bika jelentette. Fajtatiszta törzstenyészetként működik 1962 óta. Teheneiket négy gulyába osztják, csoportonként 200 tehén az ideális létszám. Az aranygulyába a küllemüket tekintve kifogástalan tehének kerülnek, a gyémántgulyában minden fajtajellegnek megfelelő küllemi alakulás megtalálható a heterogenitás fenntartása érdekében. A cifragulya a génmegőrzés tartalékául szolgál, hozzá hasonlóan a vasgulya is a diverzitást tükrözi. Egy tehén- és egy bikagulyáról készítettünk itt méréseket 2016 augusztusában, a tehének a legheterogénebb csoportba, a vasgulyába tartoztak.

Apajon a Szomor Dezső által alapított tenyészet mára 2500 magyar szürke szarvasmarhát számlál. A gazdaság a volt Kiskunsági Állami Gazdaság területeit bérlő, az őshonos háziállatok génmegőrzésében való részvétele közhasznú tevékenységnek minősül. Itt 2016 augusztusában 20 potenciális tenyész bikát mértünk le.

A Fertő-Hanság Nemzeti Park megalakulása után egy évvel már elkezdődött a szürke marhák tartása Sarródon. A 4200 ha-nyi extenzív legeltetésre fordított területen a bivalyok és racka juhok mellett mintegy 1200 szürke marha található. A Nemzeti Park tevékenységi körének egy fontos pillére a tenyészbika-előállítás. 2015 novemberében egy tehéngulya, 2016 augusztusában pedig egy kifejlett bikából és egy egyéves növendék bikából álló gulya videofelvétele készült el.

A bugacpusztaházai gulya a Kiskunsági Nemzeti Park tulajdonát képezi. A humuszban gazdag talaj miatt a pusztaság nagy részét növénytermesztésbe vonták be már korábban, így a legeltetés az eredetnél jóval kisebb területen folyik. 2015. novemberben egy tehéngulyáról készült felvétel.

A tiszai gulya egykor a Középtiszai Állami Gazdaság részét képezte. 1962 óta törzstenyészetet tartanak fenn. Fennállása során a megszűnő állami tenyészetek teheneit is befogadta, később a Hortobágyi Nemzeti Park vásárolta meg állományának egy részét. 2015. novemberi felvételekből végeztünk testméret-meghatározást.

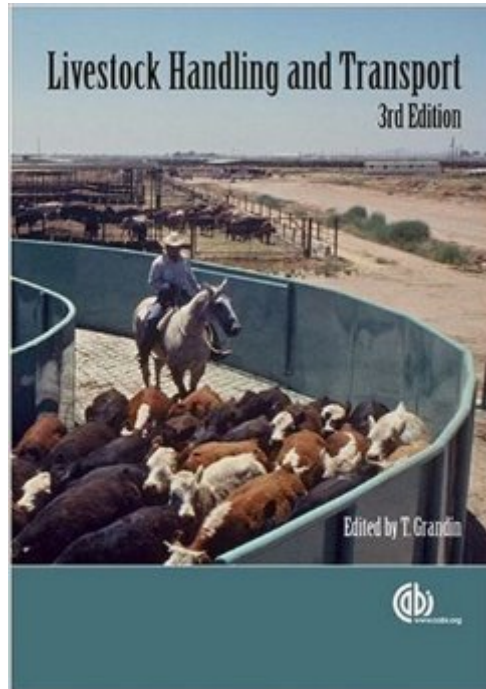
4.2. Videofelvétel készítése terepen

Ahhoz, hogy a későbbiekben könnyen feldolgozható képanyaghoz jussunk, elengedhetetlen, hogy a szürke gulyák tartási helyén kialakítsuk a megfelelő feltételeket a videók elkészítéséhez. Értékelhető képet olyan állatokról kapunk, amelyeknek az összes szükséges anatómiai pontja jól látható abban a standard testhelyzetben, ami a mérés alapjául szolgál. Ez a standard testhelyzet a következőképpen írható le: a marha lépésben halad, a kamera felé eső lába a függőleges, teherviselő, az átlépés a csülökizületben fázisánál tart a mozgás; az ellenoldali elülső végtag ekkor éppen előrelelendül.

A felvétel helyszínéül egy folyosószerű elrendezést érdemes választani, ahol az állatok egyesével, egyenes vonalban haladnak el a kamera előtt. Legalkalmasabb erre egy oltófolyosó, de mobil kerítéselemek és kötelek segítségével is ki lehet alakítani a megfelelő helyszínt, például az apaji bikák esetében is így történt. A rögtönzött kialakítással szemben egy előre megépített, betonlajzatú oltófolyosó nagy előnye, hogy az egyenletes talaj következtében a lépésfázis még jobban standardizálható.

Cél, hogy a marhák nyugodtan és egyenletesen, lépésben haladjanak át a mérési helyen, kerülendő, hogy a folyosó közelében az állatokat megriasztó tárgyakat helyezzünk el, illetve hogy a gulyások túl erélyesen hajtsák a folyosón végig a marhákat. Az állatok komfortérzetét növeli, ha a padozatot előzetesen letakarítjuk, így az nem válik csúszóssá a trágyától és egyéb szennyeződéstől. Nem csak az állat szempontjából fontos, hogy biztonságosan végig tudjon haladni a folyosón: az elcsúszott állatról készült felvétel értékelhetetlen a számunkra. Ha mód van rá, előzetesen áthajtandók az állatok, másodszorra már sokkal nyugodtabbak lesznek. De erre ritkán vállalkozik a tulajdonos.

A szükséges anatómiai pontok kitakarásának elkerülésére a felvételi helyet úgy kell megválasztani, hogy rajta a folyosó egy karámfája vagy rudazata eltávolítható legyen. Ezt az elemet 11 milliméteres átmérőjű, körszövött, perlon magos, statikus hegymászó kötéllel helyettesítjük, ami az állatokat benntartja a folyosón. Annak a kérdésnek a megválaszolására, hogy milyen hatások befolyásolják a szarvasmarhákat a kezelőfolyosón a nyugodt haladásban, Temple Grandin és munkatársainak kutatásai (Grandin, 2007) adhatnának fontos adatokat. Dolgozatom keretében ezt a módszer szempontjából fontos etológiai kérdést nem vizsgáltam.



1. kép: A Temple Grandin által szerkesztett, a témát tárgyaló szakkönyv 2007-es kiadásának címlapja

A marhák azonosíthatósága érdekében is hasznos, ha az állatok nem egymásra torlódva, hanem egyesével haladnak el a kamera előtt. Ekkor a későbbiekben az adott állatról készült pillanatképen rögtön megjeleníthető a hozzá tartozó ENAR-szám is egy monitor segítségével. Mivel természetesen a kamera hangot is rögzít, a marhákhoz tartozó azonosítószám bekiabálással is rögzíthető, ha a monitorral kapcsolatos rendszerben meghibásodás lépne föl, vagy a közvetlen napsütés miatt a szám olvashatatlan lenne.

A terepviszonyok rendezése után következik a kameratávolságok beállítása. Két kamerát használtunk: az egyik felülnézetből, a másik oldalnézetből készített felvételeket. Az oldalnézeti kamera zoomját úgy állítottuk be, hogy a felvételi helyen kívül oldalról már alig lógjon be a környezet. A felülnézeti kamera zoom nélkül, a legszélesebb látószögben rögzítette az eseményeket. Az oldalsó kamera beállításához optikai szintezőt (Carl Zeiss, Ni 002A) is használtunk, így megállapíthattuk, hogy a kamera a felvételi ponthoz képest milyen magasságban helyeződik.

A kamerák beállítása után az első felvétel az etalonként szolgáló méterrúdról készült. A méterrudat az oldalsó kamerák előtt a vízszintes és függőleges síkban is billegtetve megtartjuk. A billegtetés az etalon vízszintes helyzetének a mérés kori kiválasztását könnyíti meg. Az oldalnézeti kamerának a folyosó tengelyéből, a felülnézeti kamerának szintén a folyosó középvonalából, kb. 130 cm magasságban (átlagos hátmagasság) tartva, lassan billegtetve mutatjuk meg a méterrudat. Az etalon felvételét követi az állatok egyenként való engedése.



2. kép: Etalon felvétele Sarródon, bemásolva a méterrúd vízszintes síkban rögzített képe

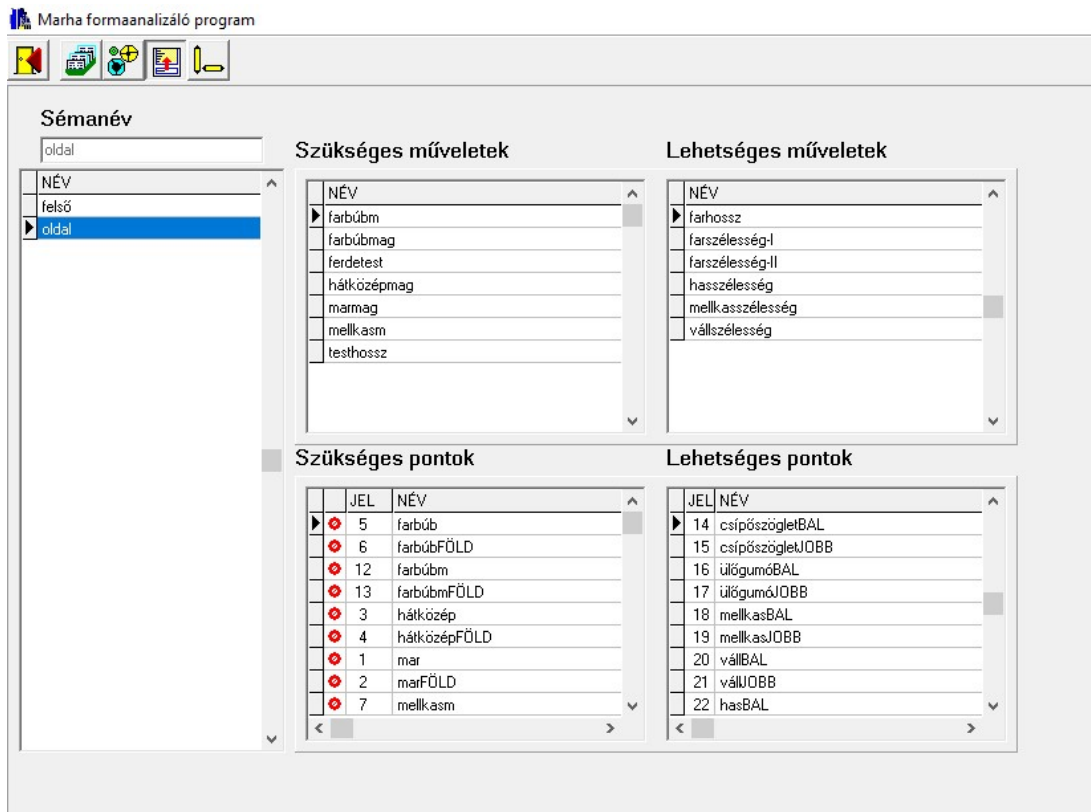
4.3. MÉRŐKÉPEK KÉSZÍTÉSE

A videófájlokat a VLC Player (www.videolan.org/vlc/) nevű médialejátszóval nyitottam meg, és a standard testhelyzetet felvett marhákról pillanatképet mentettem el, a kép nevéként az állat ENAR-száma szolgált. A .png (Portable Network Graphics) formátumú pillanatképeket FastStone Image Viewer (www.faststone.org) segítségével .bmp (Bitmap) kiterjesztésűvé konvertáltam, mert a mérésre kifejlesztett VATEM1 szoftver ezekkel dolgozik.

4.4. A MÉRŐKÉPEK SZOFTVERES FELDOLGOZÁSA

Az etalonról készült vízszintes és függőleges síkban fölvetett képet Microsoft Paintben (v1607) ugyanarra a képre másoltam. A VATEM1 szoftver etalonkezelőjéhez először ezt adtam hozzá, majd kijelöltem rajta a függőleges és vízszintes 100 cm-t, amikhez a későbbiekben a program a képeken bejelölt méreteket viszonyítani fogja. A felvételek készítésekor több alkalommal is levideóztuk az etalont. Ugyanaz az etalon használható a mérés során végig, ha a felvételkor a kameraálláson és zoomoláson nem történt változtatás. Egyéb esetben a módosítások után felvett méterrúd alapján kell tovább dolgozni a mérőképekkel.

A VATEM1 két sémával dolgozik, a mérendő testméreteket így kétfelé csoportosítottam aszerint, hogy felülnézetből vagy oldalnézetből meghatározandó pontok határozzák-e meg azokat. Ez azért előnyös, mert a kiválasztott séma az egész képsorozatra érvényes lesz, a program pedig ugyanabban a sorrendben fogja kérni a számításokhoz szükséges pontokat, ami nagy segítség a felhasználónak.



3. kép: Oldalsó séma, a létrehozásához szükséges műveletekkel és pontokkal

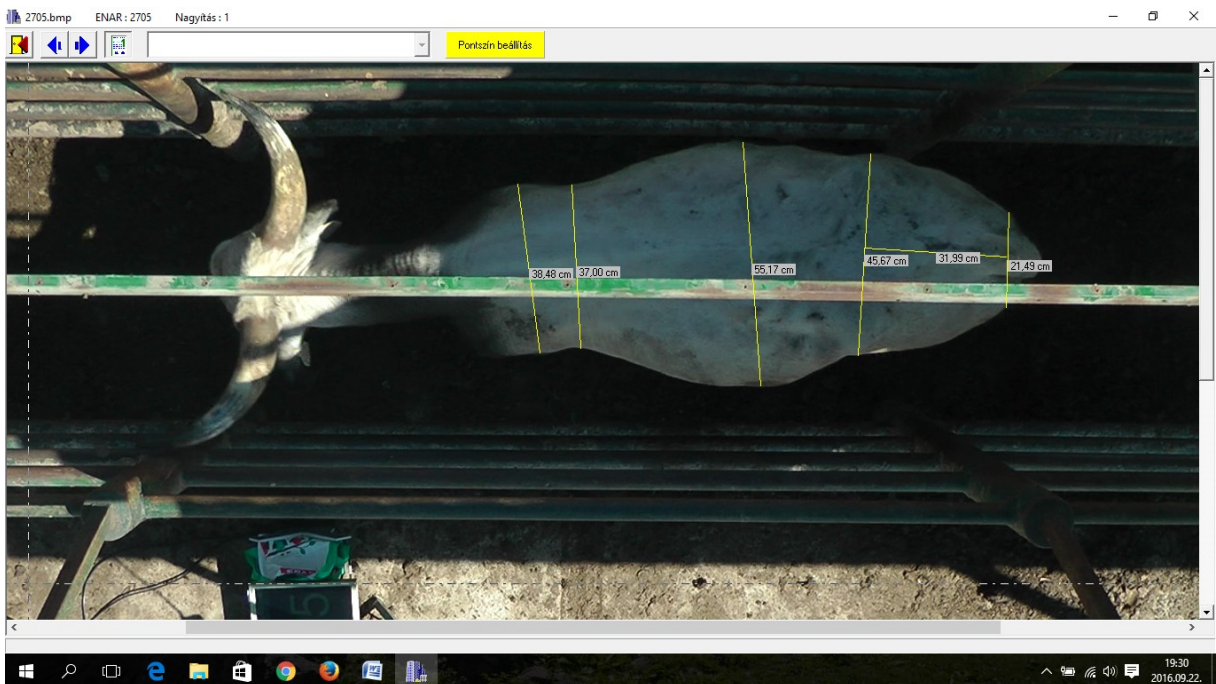
A mérőképeket a program „Képsorozatok” ablakába tudjuk beolvasni. Minden egyes kép esetében a rajta szereplő állat ENAR-kódját is meg kell adni, így a szoftver rögtön az adott marhához társítva menti az adatokat. A képsorozatot informatív névvel látjuk el (pl. Sarród16-tehén-oldalsó), majd kiválasztjuk az előzetesen elkészített etalont és az alkalmazandó sémát.

- oldalnézeti séma:
 - marmagasság: a mar legkiemelkedőbb pontja és annak függőleges vetülete a talajra
 - hátközépmagasság: a hát kontúrjának legmélyebb pontja és annak függőleges vetülete a talajra
 - farbűbmagasság: a far legkiemelkedőbb pontja és annak függőleges vetülete a talajra
 - mellkasmélység: a szegycsonton lévő bemélyedő terület és annak függőleges vetülete a hát kontúrjára
 - törzshossz: a vállbúb és az ülógumó függőleges vetülete a vállbúbból húzott vízszintesre
 - ferde törzshossz: a vállbúb és az ülógumó távolsága

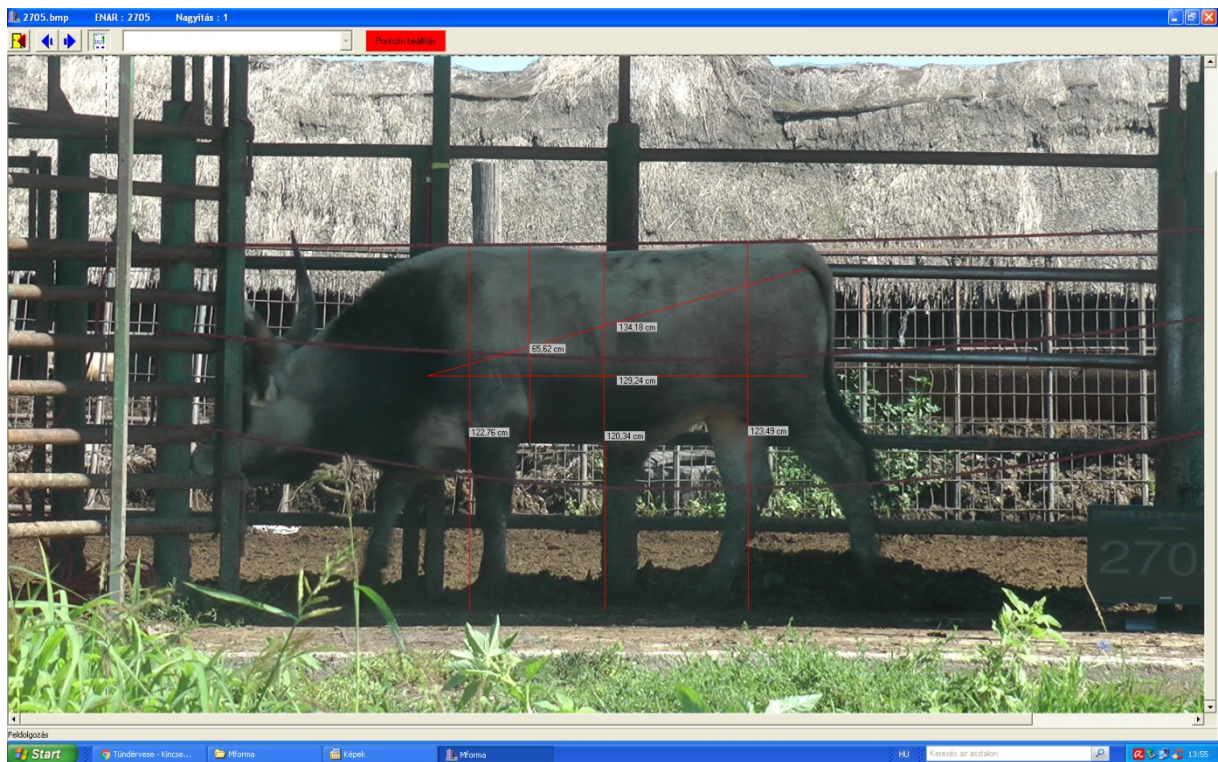
- felülnézeti séma:
 - vállszélesség: a bal és jobb oldali lapockaizmok gerincvonalától legtávolabb eső pontjai közti távolság
 - mellkasszélesség: a bal és jobb oldali könyökbúb mögött, a mellkas gerincvonalhoz legközelebb eső pontjainak távolsága
 - hasszélesség: a kétoldali bordaív és haskontúr metszéspontjának távolsága
 - farszélesség-I: a bal és jobb oldali külső csípőszöglet közti távolság
 - farszélesség-III: a bal és jobb oldali ülőgumó közti távolság
 - farhossz: a farszélesség-I és -III által meghatározott két egyenes gerincvonalban mért távolsága

A mérőképeket az F5 billentyű lenyomásával nyithatjuk meg a szerkesztőablakban, ahol a program automatikusan kéri a sémához tartozó pontok megjelölését. Az összes pont lerakása után lehetőség van ellenőrizni, hogy mennyire lettek egyenesek a pontok által meghatározott szakaszok, illetve hogy a program milyen értéket számolt az adott testmérteteknek.

A képsorozathoz tartozó valamennyi kép lemérése után csv (comma separated values) fájlként menthetjük az adatokat, amiket azután importálni tudunk Excelbe, adatbázis-kezelő programba.



4. kép: A 32085 2705 6-os hortobágyi bika felülnézeti mérőképe



5. kép: A 32085 2705 6-os hortobágyi bika oldalnézeti mérőképe

5. Eredmények

5.1. Saját vizsgálat

5.1.1. Nyersanyag készítése a tenyészetekben

A magyar szürkemarkarha-állományok felvételére 2015 novemberében és 2016 augusztusában került sor. A 2015-ös videofelvételek egy-egy bugaci, tiszai és sarródi tehéngulyáról készültek. Sarródon és Bugacon hasonlóak voltak a felvételi körülmények: az optimális fényviszonyok (nem túl erős napsütés, tiszta idő) mellett kiválóan azonosíthatóak a szükséges anatómiai pontok, viszont egyik alkalommal sem volt megoldható, hogy a tehenek a földes talaj helyett egyenletes járőfelületen tudjanak elhaladni a kamera előtt. Sarródon a tehenek engedése szervezettebb volt, így az állatok azonosítása is megbízhatóbb. A sarródi gulyát az oldalsó kamera 13,80 m távolságból, a bugacit pedig 14,10 m-ről rögzítette. A felülnézeti felvételeket készítő kamera mind a két helyszínen 5,0 m magasságban volt. Sarródon három tucat bikáról is készültek mérések, de ezen bikákkal kapcsolatos adatok nem részei a jelenlegi összehasonlító vizsgálatnak.

Tiszaián kedvezőtlen körülmények voltak a felvételi helyszínen. Hiába biztosítottak az állatok számára egyenletes, sík felfelületet, azt nem takarították le, így a tehenek nagy része megcsúszott. A fényviszonyok sem segítették a munkát: a borús, ködös időjárás miatt a mérőképek nem elég kontrasztosak, ezért néhol nem határozható meg pontosan az a pont, ahol az állat lába érintkezik az aljzattal. Az oldalsó kamera 14,30 m-re, a felső pedig 5,0 m-es magasságra lett beállítva.

2016-ban három helyszínen, Apajon, Sarródon és Hortobágyon készültek felvételek. Apajon ebben az évben mindössze húsz bika került lemérésre. A felső kamera 4,80 m, az oldalsó pedig 13,70 m távolságból rögzítette az állatokat. Az összes mérési hely közül itt kellett a legtöbb pontatlansággal számolnunk: betonajzat híján a föld elsimításával alakítottunk ki többé-kevésbé egyenes talajt. Továbbá az állatok a kamera előtt való áthaladás előtt mérlegelően is átestek, amitől sok marha megriadt és átvágta a mérési helyen. Így nálunk nem sikerült a mozgást az általunk standardnak nevezett lépésfázisban rögzíteni.

Sarródon nyolcvan kifejlett bikát és hetvenöt egyéves bikát mértünk le. Az oldalsó kamera 14,70 m-ről vette fel az állatokat, a felső pedig 5,0 m magasságban volt a folyosó aljzatához képest. Sarródon optimális körülmények között dolgozhattunk: egyenletes betonajlazon vonultak végig a marhák, a szorítófolyosónak és a megfelelő időközönként való eresztésnek köszönhetően az ENAR-számok leolvasása, így az állatok azonosítása is könnyen ment.



6. kép: A sarródi felvételi hely

Hortobágyon két gulyáról is készült videofelvétel. Itt is számunkra kedvezőek voltak a tárgyi feltételek: az oltófolyosó egyenletes betonajlazon kerültek felvételre az állatok. A folyosó tetejét megbontva a felülnézeti kamerának is megfelelő helyet találtunk, a szorítófolyosón lévő ajtóval pedig itt is egyesével lehetett a kamera elé engedni a marhákat. Első nap kétszázöt bikáról készült felvétel, ekkor az oldalsó kamera 13,70 m, a felső 4,98 m távolságra volt. Második nap kétszázötvenhárom tehénről készítettünk videókat. Az állatok az ún. vasgulyába, vagyis a legheterogénebb csoportba tartoztak. Az oldalsó kamera 12,60 m távolságból, a felülnézeti 4,98 m magasról vette fel a teheneket.

1. táblázat: A mérések összegzése felvételi helyenként

Helyszín	Dátum	Felvett szarvasmarhák		Kameratávolságok (m)	
		neme	db-száma	oldalsó	felső
Bugac	2015. nov.	tehén	303	14,10	5,0
Sarród	2015. nov.	bika	36	13,80	5,0
		tehén	253	13,80	5,0
Tiszaigar	2015. nov.	tehén	197	14,30	5,0
Apaj	2016. aug.	bika	20	13,70	4,80
Sarród	2016. aug.	bika	155	14,70	5,0
Hortobágy	2016. aug.	bika	205	13,70	4,98
		tehén	253	12,60	4,98

5.1.2. A mérés eredményének ismertetése

Az vizsgálatok eredményeit az alább található táblázatok foglalják össze. Tenyészetenként és az országos összevetés esetén is az egyes testméretek átlagának és szórásának változására térnek ki részletesebben, hiszen ez a két érték a legfontosabb mutatója annak, hogy egészében a fajta, illetve tenyészetenként az egyes populációk mutatnak-e és milyen irányú változást elődeikhez képest.

Az adatok elemzésének utolsó lépéseként statisztikai próbákkal megállapítottam, hogy az átlagok és szórások változása szignifikáns-e. Ehhez az átlagok esetében kétmintás t-próbát, a szórások vizsgálatához pedig F-próbát használtam Microsoft Office Excel 2007 programban.

2. táblázat: Felülnézetből meghatározott testméretek, 2015/16

	farhossz	farszélesség-I	farszélesség-III	hasszélesség	melkas-szélesség	vállszélesség
BUGAC						
min		55	18	63	40	42
max		72	33	91	59	62
átlag		62,35	25,42	74,03	47,87	50,23
SD		3,4383	3,0793	4,940017	3,2447	3,3749

	farhossz	farszélesség-I	farszélesség-III	hasszélesség	melkaszélesség	vállszélesség
var		11,8216	9,4826	24,40377	10,5280	11,3902
n		297	297	297	297	297
HORTOBÁGY						
min		50	24	57	37	39
max		67	35	78	53	59
átlag		59,47	28,71	66,74	43,87	46,99
SD		3,0398	2,0148	3,5145	3,0835	3,2440
var		9,2402	4,0593	12,3520	9,5080	10,5237
n		233	233	233	233	233
TISZAIGAR						
min	33	54	21	66	43	45
max	52	74	34	87	59	63
átlag	42,62	64,78	28,91	77,56	49,30	51,45
SD	3,2151	3,1995	2,1954	3,6358	3,1531	3,0640
var	10,3366	10,2369	4,8196	13,2188	9,9418	9,3880
n	197	197	197	197	197	197
SARRÓD						
min	39	52	22	52	37	40
max	57	76	35	96	64	67
átlag	47,90	65,70	28,79	79,14	47,17	49,31
SD	3,3019	4,1894	2,5296	6,2545	4,1237	4,0357
var	10,9028	17,5512	6,3991	39,1184	17,0053	16,2872
n	236	236	236	236	236	236

3. táblázat: Oldalnézetből meghatározott testméretek, 2015/16

	mar-magasság	melkas-mélység	hátközép-magasság	ferde törzhossz	törzhossz	farbú-magasság
BUGAC						
min	123	73	121	147	142	125
max	153	88	146	190	187	152
átlag	138,04	79,80	133,88	168,74	165,19	136,25
SD	3,9611	2,8608	4,2171	6,9529	7,0602	4,4656
var	15,6902	8,1840	17,78404	48,3425	49,8467	19,9417

	mar- magasság	melkas- mélység	hátközép- magasság	ferde törzshossz	törzshossz	farbúb- magasság
n	303	303	303	303	303	303
SARRÓD						
min	118	68	115	129	121	115
max	152	87	145	180	174	153
átlag	132,42	77,18	129,99	157,92	152,81	131,47
SD	5,4329	3,4111	5,3952	8,4802	8,4131	5,9889
var	29,5164	11,6357	29,1086	71,9137	70,7799	35,8671
n	253	253	253	253	253	253
HORTOBÁGY						
min	119	67	118	136	133	119
max	150	86	147	175	171	147
átlag	132,15	75,26	131,19	158,44	153,50	132,27
SD	5,2335	3,2798	5,2781	7,6196	7,7572	4,9996
var	27,3900	10,7571	27,8583	58,0579	60,1748	24,9960
n	253	253	253	253	250	253
TISZAIGAR						
min	127	72	122	130	121	124
max	148	90	150	172	169	146
átlag	137,25	79,03	136,27	155,18	150,33	134,12
SD	3,8545	2,9570	4,5164	6,2551	6,5574	4,2692
var	14,8571	8,7439	20,3980	39,1268	42,9991	18,2260
n	190	190	190	190	190	190

4. táblázat: Összesítés a négy tenyészet adatai alapján, 2015/16

	farbúb- mag.	ferdetörzs- hossz	hátközép- mag.	marmag.	melkas- mélység	törzshossz
min	115	129	115	118	67	121
max	153	190	150	153	90	187
átlag	133,62	160,81	132,67	134,97	77,84	156,28
szórás (SD)	5,3508	9,1411	5,3766	5,4263	3,6084	9,6015
var	28,6315	83,5589	28,9082	29,4445	13,0203	92,1886
n	999	999	999	999	999	996

	farhossz	farszéles- ség-I	farszéles- ség-III	has- szélesség	melkas- szélesség	váll- szélesség
min	33	50	18	52	37	39
max	57	76	35	96	64	67
átlag	44,17	62,97	27,76	74,24	47,02	49,47
szórás (SD)	4,2543	4,2226	2,9819	6,6745	3,9254	3,7960
var	18,0993	17,8302	8,8918	44,5489	15,4088	14,4099
n	666	963	963	963	963	963

5.2. További eredmények

5.2.1. A vizsgált bikagulyák adatai

A bikák testméreteinek tanulmányozása nem része a dolgozatottnak, mert az összehasonlításban kizárólag a tehenek adatai vesznek részt. Azonban az eredmények megemlítése a későbbi vizsgálatok és a fenotípusos változások nyomon követése szempontjából indokolt lehet. Sarródon két alkalommal összesen 191, Hortobágyon 205, Apajon pedig 20 bika testméretfelvétele készült el.

A magas SD-értéket mutató tulajdonságoknál valószínűsíthető, hogy jelentős korosztálybeli különbségek is előfordulnak gulyán belül.

5.2.2. Mérési megbízhatósági százalék

A képek szoftveres méretezése közben felmerült a gondolat, hogy bizonyos szempontok alapján meghatározzuk, mennyire tükrözik a kapott értékek a valós testméreteket. Tehát egy megbízhatósági százalék hozzárendelésével az eredményeket elemző személyek számára is egyértelmű lenne, hogy mely értékeket lehet maradéktalanul elfogadni, és melyeket kell fenntartással kezelni. Erre a mérések során tapasztalt pontatlanságok, kiküszöbölhetetlen hibalehetőségek miatt van szükség. Amin a VATEM1-gyel való feldolgozást végző ember sajnos képtelen változtatni, az a felvételi helyszínen uralkodó kedvezőtlen körülmények okozta eltérések. Tipikusan ilyen, amikor a mérési hely nehezen standardizálható, mert például nem áll rendelkezésre egyenes aljzat, és a földet az

egymás után érkező állatok letapossák vagy széttolják, hiába lett a talaj a mérést megelőzően lapáttal elegyengetve. A földes és füves talajnak az a rossz tulajdonsága is megvan, hogy a mérőképen – bár viszonylag nagy pontossággal – csak megbecsülni lehet, hogy hol érintkezik a földdel a szarvasmarha lába.

A fényviszonyoknak is nagyon fontos szerepe van, hiszen az anatómiai pontokat csak megfelelően éles és kontrasztos képen lehet tökéletesen fellelni. A mérési helyszín kialakításakor ügyelünk rá, hogy ne árnyékolja és takarja belógó tárgy az állatokat, azonban ha két marhát engednek a kamera elé egyszerre, valószínű hogy az egyiknek például a vállbúbja vagy az ülógumója fedésben lesz.

Csak pontatlan becslésre alkalmasak azok a képek is, amelyek teljesen homályosak. Ez gyakran előfordul, ha a gulyások túl vehemensen hajtják az állatot, a kamera pedig nem tudja éles kép formájában rögzíteni, ahogy elvágat.

A pontos mérés egyik alapfeltétele, hogy az állatokról a standard testhelyzetben készüljön állókép. Ennek elmaradása gyakran emberi hiba következménye, a vizsgálatban részt vevő tenyészeteknél ezeket is ismertettem. Az alábbi táblázatban összefoglalok néhány hibalehetőséget a javasolt megbízhatósági százalék kíséretében:

5. táblázat: Javasolt megbízhatósági százalékok a hibalehetőségek függvényében

testtartás, képi hiba	pontosan meghatározható testméretek	valóstól eltérő testméretek	javasolt megbízhatósági %
ügetés	marmag., mellkasmélység, farbúbmag.	hátközép-mag., törzshossz, ferde törzshossz	75%
vágtázás	marmag., mellkasm.	(hátközép-mag.), farbúbmag., törzshossz, ferde törzshossz	50%
púposítás/tolatás	marmag., farbúbmag., mellkasm.	hátközép-mag., törzshossz, ferde törzshossz	75%
elcsúszás (hátsó lábbal)	marmag., mellkasm.	hátközép-mag., farbúbmag., törzshossz, ferde	30%

testtartás, képi hiba	pontosan meghatározható testméretek	valószínű eltérő testméretek	javasolt megbízhatósági %
		törzshossz	
álló helyzet	ha sikerül az elindulás pillanatában elkapni		100%
homályos kép	-	mindegyik érték becsült	30%
kitakart testrészek	takarás mértékétől függ, általában egy vagy két testméretet érint		75%

6. Következtetések

Több tényező együttes fennállása miatt is kijelenthetjük, hogy az eredményekből következtetéseket vonhatunk le a fajta fenotípusos változásával kapcsolatban. Egyrészt az ország négy különböző pontján található tenyészetek szolgáltatták az összehasonlítás alapját, így nem egy adott térségre jellemző tényezők által befolyásolt populáció eredményeit próbáltuk az egész fajtára adoptálni. Másrészt tenyészetenként is igyekeztünk elég nagy mintaszámmal dolgozni, ez mérési helyszínenként átlagosan két-háromszáz tehenet jelent.

A táblázatokból szembetűnik, hogy nem egységesen változtak az egyes méretek országszerte, éppen ezért kellett az összehasonlító munkához ugyanazokat a tenyészeteket választani, amik tizenöt éve is vizsgálva lettek. Ha például a hortobágyi gulyát a sarródival hasonlítanánk össze, abból könnyen téves következtetéseket vonhatnánk le.

Munkánk az összehasonlító vizsgálat szempontjából kedvező eredménnyel zárult: az eltérések nagy része szignifikáns, tehát a magyar szürke szarvasmarha napjainkban is zajló változásának lehetünk szemtanúi. Ami statisztikailag szignifikáns, az nyilván nem feltétlenül egyenlő a termelőképesség jelentős változásával (legyen az csökkenés vagy növekedés). Éppen ezért indokolt a fajta további megfigyelése, „kamerázása”, hogy a kibontakozni látszó változás megerősödhessen.

Az összehasonlítás alapját a 2001-ben lemerített tenyészetek gulyáinak az adatai adták. Az összevethetőség kedvéért táblázatos formában ezeket is csatolom.

6. táblázat: Mérési eredmények tenyészetenként, 2001

2001	mar- magasság	hátközép- mag.	farbűb- mag.	ferdetörzs -hossz	melkas- mélység	törzs- hossz	melkas- szélesség	farszéles- ség-III
BUGAC								
min	119	116	115	141	69	138	32	12
max	146	146	148	183	88	181	65	29
átlag	133,49	130,28	131,24	163,23	78,0	160,52	44,40	20,80
SD	5,05	5,21	5,89	8,77	3,72	8,60	5,95	3,14
n	192	192	192	192	192	192	192	192

SARRÓD								
min	113	114	113	130	57	124	33	19
max	148	154	154	179	85	172	56	32
átlag	133,80	132,89	136,50	154,77	71,48	147,12	47,07	24,56
SD	5,82	5,86	6,46	8,75	4,83	8,78	4,30	2,97
n	113	113	113	113	113	113	113	113
HORTOBÁGY								
min	118	115	120	137	52	132	38	21
max	142	142	143	184	85	179	54	39
átlag	130,20	129,04	131,58	157,09	76,30	151,96	45,13	28,54
SD	4,45	4,56	4,13	6,87	3,51	6,92	3,25	3,34
n	394	394	394	394	394	394	394	394
TISZAIGAR								
min	124	122	122	129	66	126	39	11
max	148	148	146	184	88	181	59	35
átlag	133,30	133,93	134,70	165,50	77,11	162,08	48,29	22,83
SD	4,72	4,67	4,74	9,09	3,31	9,14	3,75	3,44
n	178	178	178	178	178	178	178	178

7. táblázat: A 2001-es eredmények összesítése

2001 összesítve	mar- magasság	hátközép- magasság	farbú- magasság	ferde- törzhossz	melkas- mélység	törzhossz	melkas- szélesség	farszélesség- III
min	113	114	113	125	52	116	32	11
max	149	152	159	184	90	181	65	39
átlag	133,11	131,54	133,79	157,64	76,94	152,70	45,53	24,33
szórás (SD)	5,72	5,76	6,09	9,81	4,35	10,70	4,35	4,59
var	32,67	33,23	37,03	96,30	18,96	114,58	18,93	21,11
n	877	877	877	877	877	877	877	877

8. táblázat: Az átlagok és szórások változásának statisztikai összefoglalója

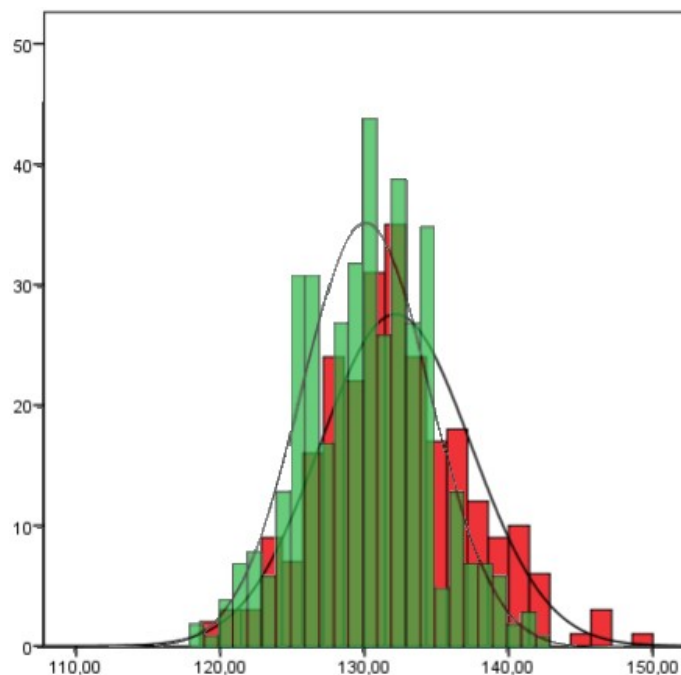
	átlag					szórás (SD)				
	2001	2016	vált. mértéke (cm)	p	szign. szint	2001	2016	vált. mértéke	p	szign. szint
BUGAC										
marmag	133,49	138,04	4,55	8,38*10-23	***	5,05	3,96	-1,09	1,65*10-4	***
hátkmag	130,28	133,88	3,6	1,39*10-14	***	5,21	4,22	-0,99	0,001	**
farbúbm	131,24	136,25	5,01	5,51*10-21	***	5,89	4,47	-1,42	1,67*10-5	***
ferdetörzs	163,23	168,74	5,51	1,30*10-12	***	8,77	6,95	-1,82	3,1*10-4	***
mellkasm	78	79,8	1,8	2,10*10-08	***	3,72	2,86	-0,86	4,11*10-5	***
törzsh	160,52	165,19	4,67	9,66*10-10	***	8,6	7,06	-1,54	0,0022	**
mellkasz	44,4	47,87	3,47	1,85*10-12	***	5,95	3,24	-2,71	8,38*10-21	***
farIII	20,8	25,42	4,62	6,43*10-45	***	3,14	3,08	-0,06	0,7476	-
SARRÓD										
marmag	133,8	132,42	-1,38	0,0339	*	5,82	5,43	-0,39	0,3808	-
hátkmag	132,89	129,99	-2,9	1,26*10-5	***	5,86	5,40	-0,46	0,2855	-
farbúbm	136,5	131,47	-5,03	3,06*10-11	***	6,46	5,99	-0,47	0,3317	-
ferdetörzs	154,77	157,92	3,15	0,0015	**	8,75	8,48	-0,27	0,68	-
mellkasm	71,48	77,18	5,7	2,41*10-22	***	4,83	3,41	-1,42	6,30*10-6	***
törzsh	147,12	152,81	5,69	2,40*10-8	***	8,78	8,41	-0,37	0,5805	-
mellkasz	47,07	47,17	0,1	0,8369	-	4,3	4,12	-0,18	0,5932	-
farIII	24,56	28,79	4,23	2,93*10-28	***	2,97	2,53	-0,44	0,0414	*

	átlag					szórás (SD)				
	2001	2016	vált. mértéke (cm)	p	szign. szint	2001	2016	vált. mértéke	p	szign. szint
HORTOBÁGY										
marmag	130,2	132,15	1,95	1,39*10-6	***	4,45	5,23	0,78	0,0039	**
hátkmag	129,04	131,19	-0,39	1,5*10-7	***	4,56	5,28	0,72	0,0092	**
farbúbm	131,58	132,27	0,69	0,0669	-	4,13	5,00	0,87	0,0007	***
ferdetörzs	157,09	158,44	1,35	0,0227	*	6,87	7,62	0,75	0,0669	-
mellkasm	76,3	75,26	-1,04	1,51*10-4	***	3,51	3,28	-0,23	0,2328	-
törzsh	151,96	153,5	1,54	0,0105	*	6,92	7,76	0,84	0,044	*
mellkassz	45,13	43,87	-1,26	1,57*10-6	***	3,25	3,08	-0,17	0,3896	-
farIII	28,54	28,71	0,17	0,416	-	3,34	2,01	-1,33	4,02*10-16	***
TISZAIGAR										
marmag	133,3	137,25	3,95	0,006	*	4,72	3,85	-0,87	0,0064	**
hátkmag	133,93	136,27	2,34	1,59*10-6	***	4,67	4,52	-0,15	0,6574	-
farbúbm	134,7	134,12	-0,58	0,2199	-	4,74	4,27	-0,47	0,1587	-
ferdetörzs	165,5	155,18	-10,32	1,02*10-29	***	9,09	6,26	-2,83	5,48*10-7	***
mellkasm	77,11	79,03	1,92	1,24*10-8	***	3,31	2,96	-0,35	0,1303	-
törzsh	162,08	150,33	-11,75	2,27*10-35	***	9,14	6,56	-2,58	8,23*10-6	***
mellkassz	48,29	49,3	1,01	0,0053	**	3,75	3,17	-0,6	0,018	*
farIII	22,83	28,91	6,08	1,40*10-57	***	3,44	2,21	-0,38	1,40*10-9	***

Összesített	átlag					szórás (SD)				
	2001	2016	változás mértéke (cm)	p	szign. szint	2001	2016	vált. mértéke	p	szign. szint
marmag	133,11	134,97	1,86	3,58*10-14	***	5,72	5,43	-0,29	0,0939	-
hátkmag	131,54	132,67	1,13	3,71*10-6	***	5,76	5,38	-0,38	0,0249	*
farbúbm	133,79	133,62	-0,17	0,5213	-	6,09	5,35	-0,74	3,51*10-5	***
ferdetörzs	157,64	160,81	3,17	3,11*10-14	***	9,81	9,14	-0,67	0,0223	*
mellkasm	76,94	77,84	0,90	0	*	4,35	3,61	-0,74	1,70*10-9	***
törzsh	152,7	156,28	3,58	1,54*10-15	***	10,7	9,60	-1,10	4,74*10-4	***
mellkassz	45,53	47,02	1,49	4,50*10-16	***	4,35	3,93	-0,42	0,001	**
farIII	24,33	27,76	3,43	1,24*10-82	***	4,59	2,98	-1,61	1,78*10-41	***

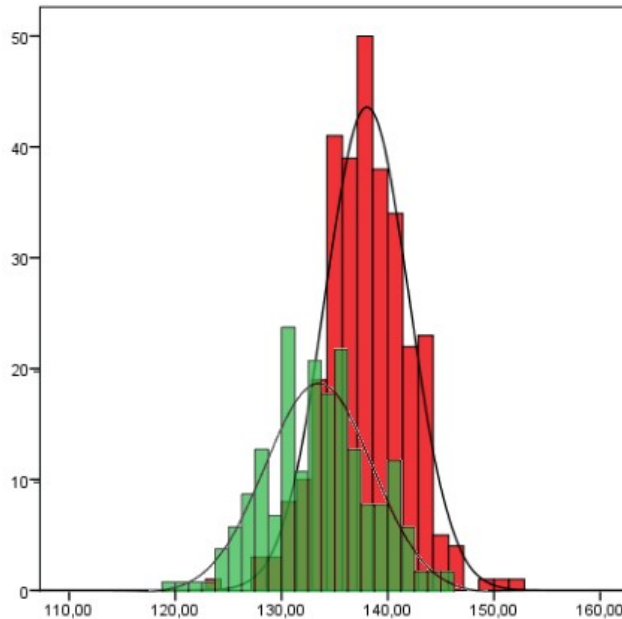
A tiszai és a hortobágyi gulya esetében megfigyelhetjük, hogy nem egységesen változtak az állatok testméretei, egyes paraméterek nőttek, míg mások csökkentek. A többi populációt vizsgálva főképp növekedést tapasztalunk.

Az összesített értékeket tartalmazó táblázatban nem látunk olyan kiugró mértékű változásokat, mint az egyes gulyák esetében néhol megfigyelhető (pl. tiszai törzshossz-jellemzők). Azonban egy változási irány megfigyelhető: a testméretek a farbúmagasság kivételével a tizenöt évvel ezelőtti mértékhez képest nőttek. Az adatok szórása is csökkent, ami arra utal, hogy homogénebb lett a magyar szürke szarvasmarha állomány, vagyis a hasonló testméretekkel rendelkező egyedek kerülnek többségbe a szélsőértékeket képviselőkhöz képest. Mind az átlagok, mind pedig a szórások esetében statisztikailag szignifikáns változást láthatunk. Mindkét érték változása jellemző lehet a tenyésztői munkára és a mesterséges szelekcióra.



1. ábra: hortobágyi állomány marmagasságok eloszlásgörbéje 2001-ben és 2016-ban. (zöld:2001, piros:2016, x-tengely marmagasság (cm), y-tengely darabszám)

Az országos összesített adatokkal a hortobágyi gulya eredményeit nem érdektelen összevetni, ugyanis a többi tenyészettel szemben itt egyértelműen a szórások növekedéséről beszélhetünk. Felvetődik tehát a kérdés, hogy ez származhat-e egyszerűen a „vasgulya” heterogenitásából, vagy a hortobágyi állatok mind ehhez a csoporthoz hasonló eredményt produkáltak volna.



2. ábra: A bugaci marmagasságok eloszlásgörbéje 2001-ben és 2016 ban. (zöld:2001, piros:2016, x-tengely marmagasság (cm), y-tengely darabszám)

Mivel a kvantitatív értékmérő tulajdonságok öröklődésében a hímivar hatását a nőivaréval megegyezőnek vehetjük, mesterséges szelekcióval, vagyis az átlagnál nagyobb testméretekkel rendelkező bikák tenyésztésben tartásával az állomány szintű értékekben is növekedést idézhetünk elő.

Azonban a kizárólag termelésorientált alapon végzett tenyészállat-kiválasztás a fajta sokszínűségének csökkenéséhez, a genetikai állomány megváltozásához vezetne, mint ahogy a szelekciónak általában ez a következménye.

Még napjainkban is alkalmazzák a bikák cseréjét a kisebb tenyészetekben, vagyis a beltenyésztés elkerülésére két évente cserélik a tenyész bikákat. Ha ezt a tenyészetek a Bodó Imre professzor által kidolgozott megőrző szelekció elvére épülve tennék, akkor a kevésbé kiemelkedő tulajdonságú bikák génállományát, azaz a negatív variánsokat is meg lehetne őrizni.

A kutatások egy következő fejezetében érdemes volna vizsgálni, hogy a megfelelő bikák használatával elő lehet-e állítani a szélső variánsokat. Mivel Sarródon sok az átlagnál kisebb testméretekkel rendelkező állat, ezért innen lehetne a szélsőértéket képviselő bikák közül válogatni. Kis méretű, például sarródi bikáktól spermát lehetne venni, majd azzal hortobágyi teheneket termékenyíteni. Természetesen ehhez a MSZTE támogatása is kéne, hiszen az ezúton születő, várhatóan a hortobágyi átlagnál kisebb méretű utódokat kevesebb

pénzért tudná csak értékesíteni a tenyészet. Ezért fontos kérdés az, hogy az Egyesület tudná-e vállalni a teszt-pároztatáshoz teheneket biztosító tenyészet anyagi támogatását a génmegőrzésért cserébe.

Az adatokból kiolvasható, hogy a nagyobb tenyészetek esetében a génmegőrzés nem járna a méretek gyors és radikális megváltozásával. Míg az egygulyás tenyészeteket jelentősen el tudja mozdítani az árutermelő szempontok alapján kiválasztott bika, addig a többgulyás fajtafenntartókat, mint például a hortobágyi és a sarródi tenyészetet nem befolyásolja. Az eredmények is mutatják, hogy ezeken a helyeken a szórások nagyobb részt változatlanok maradtak.

7. Összefoglalás

A magyar szürke szarvasmarha fajta hazánk törvénnyel védett nemzeti kincse. Bodó Imre professzor vezetésével évtizedeken át a megőrző szelekció tenyésztési módszereivel tartották fenn őshonos fajtánk küllemi és genetikai sokszínűségét.

Az állomány megsokasodott, megfiatalodott tenyésztői ma máshogy gondolnak a fajtára, mint azelőtt. Az árutermelést fontos, a fenntartható gazdálkodáshoz elengedhetetlen eszköznek tartják. Ez a két eltérő nézőpont, illetve tenyészcél, a fajta küllemének, termelési jellemzőinek és a háttérben természetesen genetikai jellemzőinek megváltozásához vezethet.

Vizsgálatom során arra kerestem a választ, hogy a magyar szürke szarvasmarha testméretei változtak-e az elmúlt években, és az esetleges változásokban mutatkozik-e valamilyen tendencia.

Munkám során a 2001-ben megmért gulyákon ismételt meg a VATEM-méréseket. Összesen négy tenyészetben 1009 tehén testméreteit határoztam meg, a 2001-es módszerrel megegyező módon.

Eredményeimet Ratkóczy és Maróti-Agóts 2001-es adataival hasonlítottuk össze.

A testméretek szórása általánosságban csökkent. Például a sarródi tehenek esetében a 2001-ben mért mellkasmélység szórása $sd=4,83$ volt, a 2015-ben megismételt mérés során ez az érték 3,41-re csökkent.

A változást mutató testméretek, az esetek túlnyomó részében nőttek.

A kimutatható növekedés miatt az árutermelő tenyésztőknek a megfelelő szelekcióval esélyük nyílik az állatok testméreteinek, ezáltal pedig a megtermelhető hús mennyiségének növelésére. Azonban mivel a bekövetkezett növekedés több helyen elmarad a szignifikánstól, a génmegőrzést támogatóknak sem kell egy jelentős fenotípusos változással szembesülniük.

A jövőben talán mindkét tenyészcél kitűzésére lehetőség van, de a tenyésztőkön múlik, hogy melyik úton indítják el tenyészetüket. Viszont csak a testméretek folyamatos monitorozása biztosít lehetőséget a folyamatok ellenőrzésére.

Dolgozatom további eredményeként említhető a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesületének 2016-os bikakatalógusának elkészítéséhez kapcsolódva az évjáráti tenyészbikák és a teljes hortobágyi bikagulya VATEM-mérése. Ezzel és az ismétlődő mérésekkel lehetővé válik a fajta növekedési erélyének meghatározása. Valamint a méréseim közben felmerült és kialakított, és a VATEM2 programban már bevezetett, a mérőkép elkészítésének körülményeit értékelő "mérési megbízhatósági százalék". Továbbá, munkám során az MSzTE most folyó genetikai vizsgálatainál a mintakijelölést segítettem a mért adatok alapján a szélsőértéket képviselő testméretű egyedek kiválasztásával.

8. Summary

The Hungarian grey cattle breed is a national treasure of our country, protected by law. By the breeding methods of the preserving selection led by Professor Imre Bodó they could preserve the varied appearance and genetic diversity of this breed. The population has been multiplied, so as a goods-producing animal it has become an essential tool for sustainable farming. This leads to changes in the breed's phenotype, productional features and genotype, too.

The aim of my research was to find out if the body measurements of the breed have changed in the recent years, and if any changes show a trend. The same herds of cows were used as in 2001 to repeat the measuring with VATEM. Body measurements of 1009 cows of four livestock were determined, in the same way as in 2001. The results were compared to what Ratkóczy and Maróti-Agóts had found out in 2001.

In general, the standard deviation of the body measurements decreased. For example, sd of the depth of the rib cage has changed from 4,83 to 3,81. In most cases the body measurements have increased.

Due to the demonstrable growth, by breeding the cattles using proper selection breeders can reach further increasement in the body measurements, which means bigger amount of marketable meat. However, since the increasements are only in few cases significant, the supporters of genetic stability don't have to face major phenotypic changes.

In the future, it is possible to set both aims of breeding, but it is up to the breeders which way they choose. However, further on only continuous monitoring can give information about the processes.

This year the bull-catalogue of the Hungarian Grey Cattle Breeders Association (MSzTE) was prepared with my contribution, since my work included the measuring of the seasonal bulls for service and the whole herd of bulls in Hortobágy using VATEM1. This and the repeated measuring enable the determination of the breed's growth habit. While working with VATEM1, the idea of using a „reliability percent” was presented by me. This value depends on the circumstances of recording the videos in the field and the quality of the still pictures. VATEM2 is going to contain this reliability percent. In addition, during the genetic examinations of MSzTE I helped to choose the animals that they would use as

models: they need the animals representing the extrema, and these cattles could have been selected based on my measuring.

9. Irodalomjegyzék

- A. Fischer, T. Luginbühl, L. Delattre, J. M. Delouard, P. Faverdin: Rear shape in 3 dimensions summarized by principal component analysis is a good predictor of body condition score in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Vol. 98 No. 7, 2015, pp4465-4476
- Bodó I. – Eszes F. – Gera I. – Jávorka L. – Kovács Gy.: Taking body measurements by using videotechnique. 23rd International Charolais Congress, Miskolc, 1988.
- Bodó I. – Eszes F. – Jávorka L.: Testméretfelvétel új módszerrel – videotechnika. *Magyar Mezőgazdaság*, 43. évf. 26. sz. 1988.
- Bodó I., Gera I., Koppány G., 2002: A magyar szürke szarvasmarha. Szakmai kiadvány
- Bodó I.: A magyar szürke vonalak kialakulása és szerepük a tenyésztésben. Magyar szürke tenyésztők Országos Tanácskozása, Bánhalma, 1988. Kézirat. 15. p.
- G. Azzaro, M. Caccamo, J. D. Ferguson, S. Battiato, G. M. Farinella, G. C. Guarnera, G. Puglisi, R. Petriglieri, and G. Licitra: Objective estimation of body condition score by modeling cow body shape from digital images. *Journal of Dairy Science*, Vol. 94 No. 4, 2011, pp2126-2137
- http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=840%3Aashonos-fajtak-a-pusztan&catid=109%3Aallattartas&Itemid=43&lang=hu
(megtekintve: 2016.10.23., 0:32)
- Kőrösi Andrea Mária: A magyar szürke szarvasmarha Kárpát-medencei megjelenésének és fejlődésének kérdése archaeozoológiai leletek alapján. PhD értekezés, 2014
- L. Bartosiewicz: The Hungarian Grey cattle: a traditional European breed. *Animal Genetic Resources Information*, 1997, No. 21., pp49-60.
- L. Pariset, M. Mariotti, A. Nardone, M. I. Soysal, E. Ozkan, J. L. Williams, S. Dunner, H. Leveziel, Á. Maróti-Agóts, I. Bodó, A. Valentini: Relationships between Podolic cattle breeds assessed by single nucleotide polymorphisms (SNPs) genotyping. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 127, 2010, pp481-488
- Mark Hansen, Melvyn Smith, Lyndon Smith, Ian Hales, Duncan Forbes: Non-intrusive automated measurement of dairy cow body condition using 3D video. *British Machine Vision Conference*, 2015
- Mészáros Gy.: Új módszer a szarvasmarhák testméreteinek felvételére és testarányainak elemzésére. *Állattenyésztés*, 1977. Tom. 6., No. 6., 525–530. p.

- Maróti-Agóts Ákos: A magyar szürke szarvasmarhafajta fenotípusos és genotípusos vizsgálata. PhD értekezés, 2011
- R. T. Loftus, O. Ertugrul, A. H. Harba, M. A. A. El-Barody, D. E. Machugh, S. D. E. Park, D. G. Bradley: A microsatellite survey of cattle from a centre of origin: the Near East. *Molecular Ecology*, 1999/8, pp2015-2022.
- S. Viazzi, C. Bahr, T. Van Hertem, A. Schlageter-Tello, C.E.B. Romanini, I. Halachmi, C. Lokhorst, D. Berckmans: Comparison of a three-dimensional and two-dimensional camera system for automated measurement of back posture in dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2014, pp139–147.
- Sakir Tasdemira, Abdullah Urkmezb, Seref Inal: Determination of body measurements on the Holstein cows using digital image analysis and estimation of live weight with regression analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2011, pp189–197.
- Serkan Ozkaya and Yalcin Bozkurt: The relationship of parameters of body measures and body weight by using digital image analysis in pre-slaughter cattle. *Archives Animal Breeding*, 2008/2, pp120-128.
- Soós I.: Lovak testméreteinek felvétele fényképek segítségével. Diplomadolgozat (konzulens. Bodó I.); Állatorvos-tudományi Egyetem, Budapest, 1985.
- Yukako Kuzuhara, Kensuke Kawamura, Rena Yoshitoshi, Toru Tamaki, Shun Sugai, Mai Ikegami, Yuzo Kurokawa, Taketo Obitsu, Miki Okita, Toshihisa Sugino, Taisuke Yasuda: A preliminary study for predicting body weight and milk properties in lactating Holstein cows using a three-dimensional camera system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2015, pp186-193.
- Zsolnai Attila, Kaltenecker Endre, Baracska Lajos, Bán Beáta, Józsa Csilla, Maróti-Agóts Ákos, Anton István: Szürkemarha tenyészetek genetikai vizsgálatai. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, megjelenés folyamatban

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani azoknak az embereknek, akik munkám során a legtöbb segítséget nyújtották, és akik nélkül dolgozatom ebben a formában nem születhetett volna meg:

- a tenyésztőegyesület munkatársainak: Baracska Lajos elnök, Bodó Imre tiszteletbeli elnök, Jávorka Levente baráti kör titkár, Kaltenecker Endre tenyésztésvezető, és a tenyészetek vezetői
- segítőimnek, akik a felvételi helyszíneken és a statisztikai eredmények ellenőrzésében vettek részt: Takács Daniella, Tanyi Margit, Varga András, Beck Attila, Varga Bence, Tabányi Richárd
- konzulensemnek, Dr. Maróti-Agócs Ákosnak, aki munkámat szakmai javaslataival és észrevételeivel segítette, és akihez a témával kapcsolatos kérdéseimmel bármikor fordulhattam.

4. melléklet Konzulensi ellenjegyzés

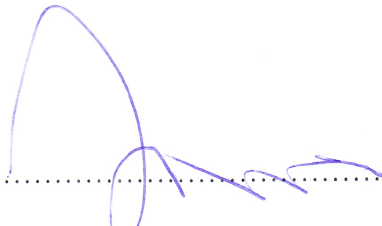
Alulírott Dr. Maróti Ágnes..... Igazolom, hogy

Fürlinger József..... (a hallgató neve)

az magyar szék szakasza iránti érdeklődéséről 201 és 2016 között

című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2017. 11. 20.



a témavezető neve és aláírása

Állatorvostudományi, Takarékgyógyászati és
Laboratórium-tudományi Tanszék

tanszék

NYILATKOZAT

Alulírott FÜRLINGER Dóra KRISZTINA..... nyilatkozom, hogy szakdolgozatom,
melynek címe A magyar színház szociális-művelődési funkcióival
összegezés 2001 és 2016 között.....
tartalmi és formai szempontból teljes mértékben megegyezik azonos című, a 2016.....
évi TDK konferencián szerepelt dolgozatommal.

Budapest, 2017.11.17.....

Fürling Dóra.....

a hallgató neve és aláírása

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: FÜRLINGER Dóra Krisztina
Elérhetőség (e-mail cím): furlingerdora@gmail.com
A feltöltendő mű címe: A magyar szüke szarvasmoha-állomány
testméreteivel változása 2011 és 2016 között
A mű megjelenési adatai: 2016
Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédelem PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg (**egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel**):

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címekre) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:



Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörő módon visszaélne.

Budapest, 2017. év november hó 17. nap

aláírás
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*