

SZAKDOLGOZAT

Kalenberger Barbara
Mezőgazdasági mérnök BSc szak

Keszthely
2022



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Mezőgazdasági Mérnök BSc Szak

**Charolais növendék üszők és bikák hústermelő képessége
ultrahangos vizsgálat alapján**

Belső konzulens: Dr. Polgár J. Péter
egyetemi docens

Készítette: Kalenberger Barbara
DI8TDF
nappali tagozat

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,

Állattenyésztési Tudományok Intézet

Készthely

2022

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	4
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1.	A húsmarha ágazat jelentősége a világon és hazánkban.	8
2.2.	Az ultrahangos technika felhasználási lehetőségei az állattenyésztésben	12
2.3.	Ultrahangos vizsgálatok	15
2.4.	Mérési pontosság húsmínőség és vágóérték vizsgálatoknál	15
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	17
4.	VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	20
4.1.	Az adatbázis leíró statisztikája és annak vizsgálata	20
4.2.	Az évjárat hatása a termelési paraméterekre	22
4.3.	Többszörös összehasonlítás - az évjáratok átlagainak vizsgálata	25
4.4.	Apai hatás vizsgálatának elemzése	30
4.5.	Az apa (bikahasználat) hatásának értékelése	31
5.	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	35
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	38
7.	Szakirodalom jegyzéke	40
11.	Melléklet	45

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A marhahúsipar jövője attól függ, hogy képesek vagyunk folytatni a kiváló minőségű marhahús a globális piacra való előállítását a genetika hatékony, új technológiák és gazdaságirányítási stratégiák felhasználásával.
(Corah, L. R., 2008)

Szakdolgozatom témája a Charolais növendék üszők és bikák hústermelő képessége ultrahangos vizsgálat alapján, valamint a különféle hatással bíró tényezők feltérképezése, elemzése és hatásának bizonyítása. A Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete által szolgáltatott adatbázis adatait rendszerezem és értékelem.

A Charolais ősei a Jura hegység helyi fajtái közül származnak, melyek meglehetősen izomszegények, tarkák és kettős hasznosításúak voltak. Elsősorban húsáért tartották, de mint munka-, és fejős állat is megállta a helyét. A XVIII. századtól az igaerő növelése vált a tenyésztés céljává, így szelekció indult a nagyobb testtömeg, jobb izmoltság elérése érdekében. A „fehér színű marháról” említést tettek már a XVI. században is, ugyanakkor nevet csak jóval később kapott.

Mivel későn érő fajta volt, így keresztezni kezdték a Durham (ma sothorn) fajtával, ami miatt a faggyúsodás felerősödött, ugyanakkor a tejfölszín állandósult. Természetesen az érettség felgyorsult, de ennek a kialakult hátráltató tényezőnek okán újabb keresztezhető alany után kellett nézni. „A shorthorn marha volt a világon az első fajta, melynek 1822-ben hivatalosan megindult a törzskönyvezése. Ez volt az a fajta, amely nőivarának kiugró egyedei már ekkor képesek voltak a 800 kg-os testsúlyt jelentősen túlszárnyalni. (Internet1) Ugyanakkor ezt a mai szemmel nézve igencsak vékony csontú állatok szélsőséges túlhizlalásával érték el. A XIX. századtól kezdtek szelekciót a jelentős faggyúsodás lecsökkentésére, mely sikeresnek is bizonyult. Azóta fajtatisztán tenyésztik. 1864-ben Neversben, és 1882-ben Charolles-ban alakult meg a fajta törzskönyvi szervezete, ami 1920-ban egyesült. Mivel a fajta akkoriban még nem viselt nevet, így el kellett dönteniük a központ helyét és a nevet is. Végül Nevers vált a központtá és Charolles adta a nevet. 1900-ra a charollais fajta tehénlétszáma már 400 000 egyedet számlált. Tenyésztési céllá vált a faggyúsodás alacsony szinten tartása, az izmoltság növelése, a lábak lerövidítése, (vigyázva a legelőképesség fenntartására), és a húsformák javítása. (Internet2)

Az első világháborút követően egy katona, Marquis L. Guiche tábornok figyelt fel a fajtában rejlő lehetőségekre, majd 1921-ben létrehozta a Charolais Tenyésztők Központi Exportáló Érdekcsoportját. Exportáltak a világ számos országába Charolais-t, de a gazdasági világválság gátat szabott a terjeszkedésének 1934-ig. 1964-ben létrejött a Fédération Internationale des Associations d'Éleveurs de la Race Bovine Charolaise (F.I.A.E.R.B.C.) világszervezet, melynek célja a Charolais tenyésztők közti kapcsolattartásnak a leegyszerűsítését szolgálta, és ami a mai napig működik Charolais International (1999) néven (Francia HBC honlapja, 2014).

Franciaországban két nagy tenyésztési körzet alakult ki. Ennek hatására a Charolais húsmarha megkezdte világhódító útját. Hazánkban 1885-ben exportáltak először, azóta terjedése szinte megállíthatatlan. Nevers városa 2012-ig volt a Herd Book Charolais (HBC) központja, azóta székhelye Magny-Coursban van az „Agropole du Marault”.

Napjainkban a charolais tehének franciaországi létszáma 1,8 millió és mintegy ötmillióra tehető világszerte. Ezen adatok ismeretében kijelenthető, hogy az egyébként is folyamatosan felfelé ívelő karrierje még korántsem közeledik a végéhez. A mesterséges termékenyítő állomások zöme tart Charolais bikát, és forgalmazza a spermát, ugyanis a sovány hús előállítás minimalis faggyúsodás mellett igen kedvezővé tette a fajtát a fogyasztók körében.

A tenyésztők körében nagy gyarapodási intenzitása miatt vált népszerűvé, amit a konkurens fajtáknál hosszabb ideig biztosít. A francia tenyésztők szövetkezetének (UCATRC, Charolais Optimal, majd Genes Diffusion) szelekciós programja szerint a genetikai vonalak és a gyarapodás, a küllem alapján 1200 fiatal bika közül 90 kerül be sajátteljesítmény-vizsgálatba (STV). Ezek közül a teszt végi küllemi és gyarapodáson alapuló értékelést követően a legjobb harminctől történik spermatermelés. Az évente ivadékvizsgálatba bevont 30 növendékbika közül csak azoknak a bikáknak folytatódik az ivadékvizsgálata, amelyek saját borjai problémamentesen születtek. Az IBOVAL tenyészértékbecslési eredmények elemzését követően évi 2-3 bika kerül köztenyésztésbe (TÓZSÉR, 2003).

A Charolais fajta nagy előnye, hogy a gyengébb körülmények közül hizlaldába került borjak is – megfelelő táplálás esetén – kiugróan magas, akár napi 2 kg-ot meghaladó átlagos szintű gyarapodásra is képesek. (Internet3)

A fajta esetében az izmoltság jelentős, de még nem éri el azt a jelleget, ahol az ellés mesterséges lebonyolítása válna szükségszerűvé. A culard jelleg nagyon alacsony hányadban fordul elő (18%), ennek köszönhetően pedig akár ridegtartásban is kiválóan megállja a helyét, mivel legelőkézsége és takarmányhasznosítása igen jó. A kifejlett tehenek átlagos súlya elérheti a 700-750 kg-ot, míg a bikák akár 1100-1200 kg súlyúak, ugyanakkor előfordult már kiállításokon részt vevő 1100 kg-os tehen, és 1600 kg-os bika is (Internet4). A borjak születési átlagsúlya elérheti a 48 kg-ot is, amit 120 napos korukra képesek közel megnégyszerezni. Természete nyugodt, már-már melankolikus, így könnyen kezelhető kezdő marhatartóknak is.

A Charolais húsmarha francia tenyésztési munka eredménye, melynek célja a kiváló húsminőség előállítása a lehető legrövidebb idő alatt. Mivel a fogyasztói igény teljes mértékben a zsírszegény, egészséges húsok felé fordult, így nagy jelentőséget tulajdonítottak az olyan fajtáknak, melyek a késői faggyúsodásra, de nagy hústömeg előállítására voltak képesek viszonylag rövid idő alatt. Ennek következtében a húsmarha tenyésztés fellendült hazánkban. A baromfi és a sertés után a harmadik legfontosabb és legkeresettebb hús a marhahús lett. A fajta kiválóan alkalmas a fenti paraméterek megfelelésének, ugyanis ultrahangos mérésekkel támasztották alá, melyet jó ideig csak a vemhességvizsgálatoknál használtak. Ugyanakkor bebizonyosodott, hogy ez a vizsgálati mód jóval nagyobb és pontosabb adatmennyiséget szolgáltat, melynek köszönhetően az állatról tizedesjegy pontossággal meghatározható a termelési paramétere. Mivel a húsmarha tenyésztés kizárólag a borjúra és a húsrá koncentrálódik, így tenyészérték becslése során az anyai tulajdonságokat, valamint a húsminőséget befolyásoló tényezőket vizsgálják.

A Saját Teljesítmény Vizsgálat (STV) a tenyésztési célra szánt növendék bikák tesztelése, melynek célja a tenyészbika jelöltek teljes körű átvizsgálása, kitérve a genetikai háttérre korszerű molekuláris markerek használatával, valamint a test szöveti összetételének meghatározására, ultrahangos húsminőség és vágóérték vizsgálatokkal. Dolgozatom célja ezen eljárás ismertetése, előnyeinek és hátrányainak feltérképezése, a benne rejlő kiaknázott vagy kiaknázatlan lehetőségek feltárása, és mindenekelőtt a népszerűsítése.

Szaktervezésemben ezen méréseket vizsgálom és értékelem.

A fent felsorolt adatok azt hivatottak bizonyítani, hogy széleskörű ismeretségnek örvend ez a technológia a világ egyes országaiban, azonban magyar viszonylatban a kevés információ és a gyakorlati alkalmazás helyenkénti hiánya kiaknáztatlanul hagy egy ilyen remek, és mégis viszonylag egyszerű technológián alapuló bizonyítottan eredményes lehetőséget.

Célom - az irodalmi és történelmi áttekintésen túl - megvizsgálni ezen készülékkel mért, rögzített, feldolgozott és táblázatosan rendszerezett adathalmaz eredményeit, valamint kiértékelni azt.

Célom ezen belül szemügyre venni az évjárat hatást borjú születéskori kilogramm, 205 és 400 napos testtömeg-gyarapodás, STV (saját teljesítmény vizsgálat – (in vivo)), valamint a hosszú hátizom vastagság, bőr alatti faggyú és rostélyos keresztmetszet vizsgálatának során mért adatait összehasonlítás alapján.

Fontosnak tartottam figyelembe venni az öröklődés befolyásoló hatását (h^2), melyet apai vonalon vizsgáltam, illetve az évjárat és az életkor összefüggését, melynek jelentősége szintén nem elhanyagolható tényező. Ezen adatok rendszerezése és átláthatósága érdekében létrehoztam egy összesítő táblázatot, mely szemlélteti a kapott adatokat.

Vizsgálni fogom a szignifikancia szintet, mely az adott tényező befolyását fogja számszerűsítve megmutatni, továbbá összehasonlító táblázat segítségével kiértékelem azt.

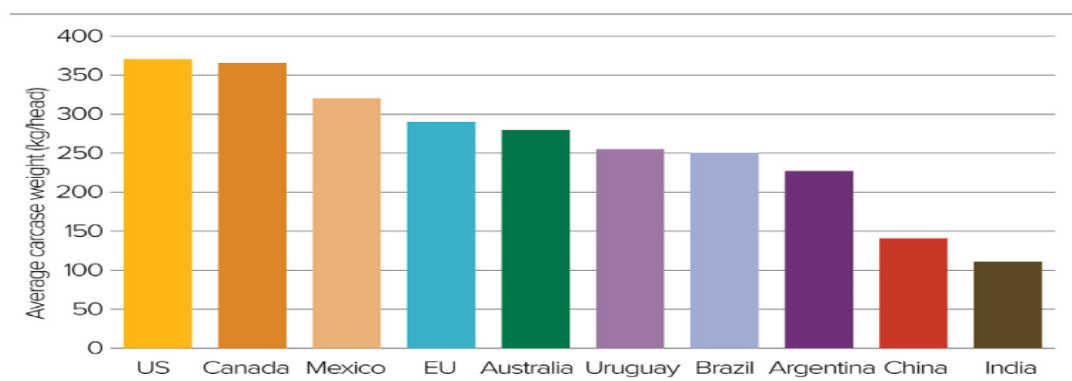
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A húsmarha ágazat jelentősége a világon és hazánkban.

A világ összes hústermelésének 20,5%-át a marhahús biztosítja (BLASKÓ és mtsai. 2011). Világviszonylatban megközelítőleg 1,5 milliárd szarvasmarha él (FAOSTAT, 2020). A marhahús iránti kereslet a világon 2019-ben 70 millió tonna volt, és a prognózisok alapján 2023-ra 74 millió tonnára fog emelkedni. A marhahús kiváló fehérjeforrás.

2019-ben a marhahús volt a harmadik legtöbbet fogyasztott hús a baromfihúst (125 tonna) és a sertéshúst (118 millió tonna) követően. A marhahús internacionális kereskedelme 2019-ben az előállított marhahús 18%-át adta. A legjelentősebb marhahústermelő nemzetek (1. ábra), illetve régiók az Egyesült Államok (17%), Európa (15%), Brazília (13%), Kína (9%), Argentína (4%), India (4%), valamint Ausztrália (4%).

A legjelentősebb marhahúsexportőrök Brazília (a világ marhahúsexportjának 20%-a), Ausztrália (16%), India (15%), az Egyesült Államok (13%), Új-Zéland (6%), Argentína (6%) és Kanada (5%) 2018/2019-ben, a világ többi része pedig az exportált marhahús körülbelül 18%-át szállította (GREENWOOD, 2021).

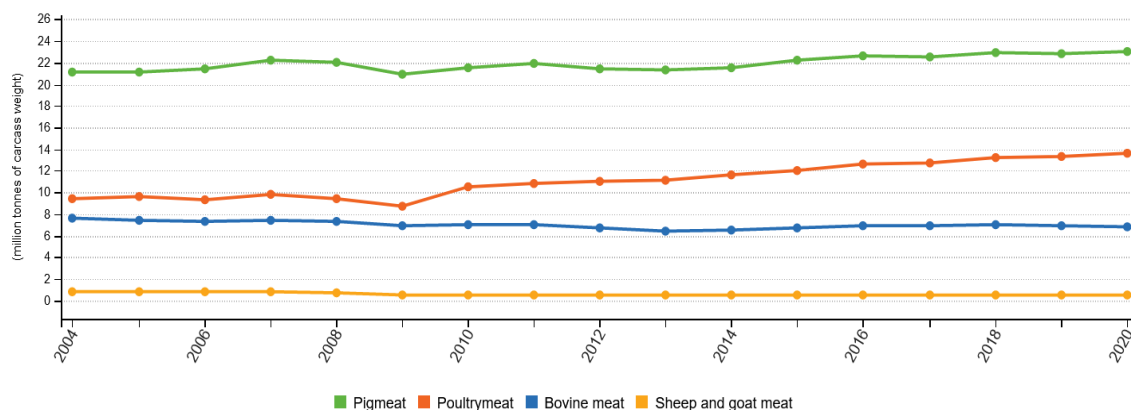


1. ábra A főbb marhahústermelő és- exportáló cégek (nemzetek szerinti) átlagos marhahús termelése

Forrás: MLA, 2020 alapján saját szerkesztés

Európa a világ második legnagyobb hústermelő kontinense, hiszen a marhahús termelésének 19,7%-át biztosítja. Európa legjelentősebb húsmarha tenyésztő és marhahústermelő országa Franciaország, amely az európai kontinens húsmarha állományának megközelítőleg 34%-át, a húskibocsátásnak pedig 20%-át biztosítja.

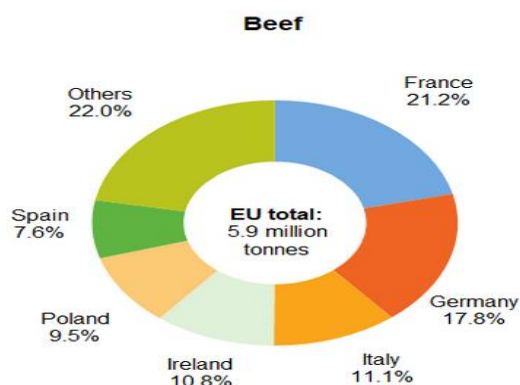
Tenyésztésük fejlettségét mutatja, hogy az 1990-es évek elején elindítottak egy olyan tenyésztérték-becslési rendszert, melynek segítségével 2016 óta már 10 különböző húsmarha fajta genomikai indexét számolják.



2. ábra Az EU hústermelése

Forrás: Eurostat, 2021

Az EU 2020-ban ideiglenesen 6,8 millió tonna szarvasmarhahúst (hasított marhahúst) állított elő, ami valamivel kevesebb (-1,2%), mint 2019-ben. Ezt a csökkenést a 2019-es év vége után bekövetkezett folyamatos növekedés összefüggésében kell vizsgálni (2. ábra). Az EU marhahúsának felét (lásd 2. ábra) három tagállamban állították elő: Franciaországban (21,2%), Németországban (17,8%) és Olaszországban (11,1%) (3. ábra). Az EU borjúhúsának mintegy 70%-át három tagállamban is előállították: Hollandiában (26,5%), Spanyolországban (24,0%) és Franciaországban (20,1%). A marhahús előállítás mennyiségét a . ábra szemlélteti, amely alapján elmondható, hogy az EU legnagyobb marhahús termelő országai Franciaország és Németország. (Eurostat, 2021)

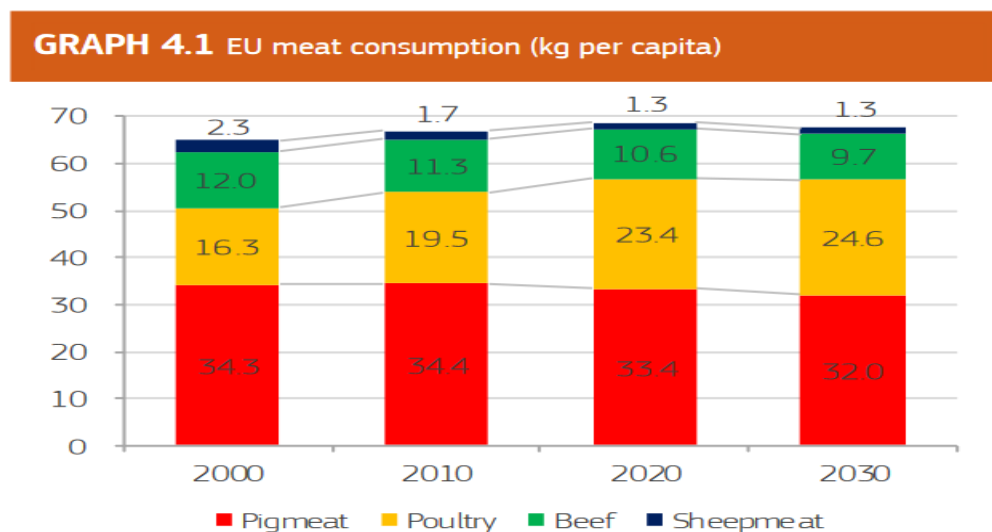


3. Ábra: Az EU legjelentősebb marhahús-előállító országai

Forrás: Eurostat, 2021

Az EU sertéshústermelése az előrejelzések szerint 1 millió tonnával (-4,6%) csökken 2020 és 2030 között. Az afrikai sertéspestis ázsiai hatása az EU húspiacaira lassan mérséklődik, és 2030-ra a sertéshús nagymértékű kiáramlása Kínába csökken. várhatóan csökkenni fog. Az EU azonban továbbra is a sertéshús vezető szállítója marad a világpiacon.

Az Európai Unióban az egy főre jutó húsfogyasztás (4. ábra) 68,7 kg-ról 67,6 kg-ra fog csökkenni 2030-ra, ezzel együtt megváltoznak a fogyasztói preferenciák, a marhahúsfogyasztás továbbra is csökkenni fog, valamint a baromfihús helyett a sertéshúst fogyasztják többen. A fogyasztók aggodalmai, amelyek a környezet és az éghajlatváltozással függenek össze, azt fogja jelenteni, hogy nagyobb figyelmet fordítsanak a gyártási folyamatokra (pl: piacok, bio- és egyéb minőségi rendszerek, állatjólét, és környezeti lábnyom). A fogyasztási szokások változása megnyilvánul mind az étrend módosításában (több flexitáriánus, vegetáriánus és vegánok), mind az egészségügyi szempontok fokozottabb figyelembevételében (népesség öregedése és alacsonyabb fehérjeszükséglet), valamint az emberi kényelem érdekében (a friss helyett húst a feldolgozottabb húsok és készítmények felé) (Európai Bizottság, 2020).



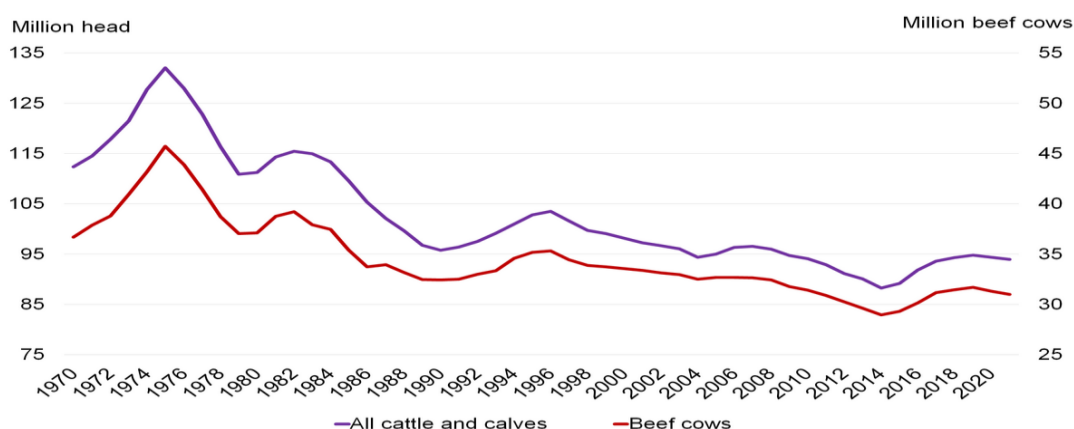
4. ábra Húsfogyasztás az EU-ban (kg/fő/év)

Forrás: Európai Bizottság, 2020

A szarvasmarha-tenyésztés a legfontosabb mezőgazdasági ágazat az USA-ban, amely következetesen a mezőgazdasági árukból származó összes nominális bevétel legjelentősebb részét adja. 2021-ben a szarvasmarha-termelés a mezőgazdasági árukból származó 391 milliárd dolláros készpénzbevétel mintegy 17 százalékát tette ki.

Gazdag mezőgazdasági földkészleteivel az Egyesült Államok marhahús-ipart fejlesztett ki, amely nagymértékben elkülönül a tejágazatától. Az Egyesült Államok marhahúsipara egyedülálló, ha összehasonlítjuk az olyan országokkal, mint India, amelyek vízibivalyból állítanak elő marhahúst, amelyeket kettős célú állatként használnak.

Amellett, hogy az USA rendelkezik a világ legnagyobb takarmányozott szarvasmarha-iparával, a világ legnagyobb marhahús-fogyasztója is – elsősorban a nagy értékű, gabonával etetett marhahúsból (5. ábra).



5. Ábra: Szarvasmarha és borjú állomány alakulása az Amerikai Egyesült Államokban

Forrás: DAVIS, 2021

Az utóbbi évtizedekben sikeresnek mondható a magyar húsmarha ágazat. Ezt jól mutatja, hogy az állatlétszám Unión belül nálunk emelkedett a legdinamikusabban: 2004 óta közel négyszeresére (148 ezerre) nőtt a húshasznú tehénállomány. Ez a növekedés a többi állattenyésztési ágazathoz viszonyítva is kiemelkedő. A növekedést támogatta a stabil piac, valamint a kedvező támogatási lehetőségek. A jövedelmezőséget valójában a közvetlen állatalapú támogatás határozta meg. Legjelentősebb export-partnereink Törökország, Ausztria, Horvátország és Oroszország. Élőállat importőreink Hollandia és Németország. (NAK, 2019)

A KSH által publikált adatok alapján elmondható, hogy a szarvasmarha állomány 2021-ben 931,6 ezer volt. A szarvasmarha állomány 13%-át Hajdú-Bihar megyében, 9,6%-át Pest megyében, 8,2%-át Bács-Kiskun megyében, míg együttesen 2,8%-át Heves, Komárom-Esztergom, Nógrád és Tolna megyében találhatjuk (AGRÁRSZEKTOR, 2021).

A magyar emberek marhahús-fogyasztása meglehetősen alacsony, évi 2 kg körül mozog átlagosan. Ez a fogyasztás elenyésző a többi húsféle fogyasztásához képest, hiszen csupán a juh-, kecske-, nyúl és egyéb húsok átlagos fogyasztása ölt kisebb mértéket mint a marhahús fogyasztás. Be kell látni, hogy ennek zöme az olcsó, selejt tehenekből származó hús, és csak igen kis része a valóban minőségi húsmarha.

2.2. Az ultrahangos technika felhasználási lehetőségei az állattenyésztésben

A világon a húsfogyasztók egyre inkább arra vágnak, hogy az egészséges, minél alacsonyabb zsírtartalommal rendelkező húsokat vásárolhassanak, viszont az alacsony zsírtartalmat elősegítő növekedésfokozó készítményeket rendszerint elutasítják (CASSENS, 1999). Ez a megállapítás a jelenlegi fogyasztó-társadalomra kiélezetten is megmutatkozik, hiszen számos alkalommal találkozhatunk, ismerhetünk olyan embereket, akik vagy egyáltalán nem fogyasztanak hústerméket, vagy kizárólag a sovány húsokat részesítik előnyben.

A húsmarhák vágóértékének, húsmínőségének javítása érdekében végzett selektációs eljárások eredményének meggyorsítása olyan módszerek alkalmazását igényli, amelyekkel a tenyészállat-jelöltek, valamint a vágóállatok test-összetétele az állat károsodása nélkül, élőállatok, aránylag jelentős pontossággal megállapítható (HORN, 1991).

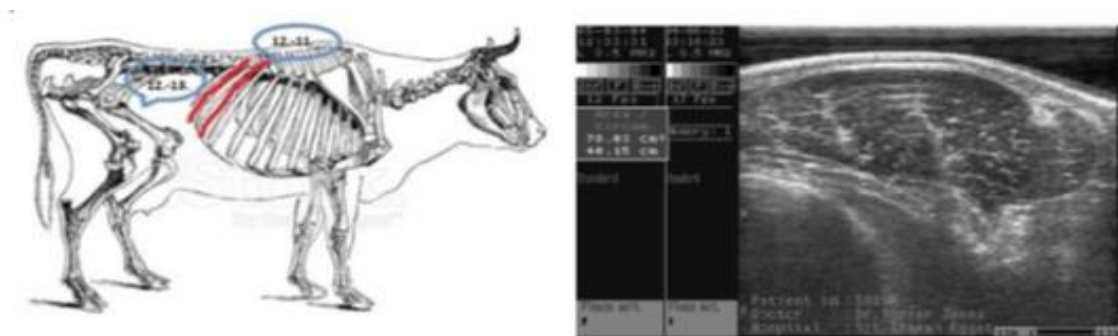
Az ultrahang technika 1880-ban jelent meg Jacques Currie és Pierre Currie piezoelektromos kristályok felfedezésének következményeként. Ezen technika élő szöveten történő alkalmazására először 1942-ben került sor Ausztriában Dr. Karl Theodore Dussik által. Miután eredményeit publikálta számos hasonló kísérlet vette kezdetét, melynek következtében 1950-ben Skóciában Ian Donald kifejlesztette a gyakorlati alkalmazását is, mellyel már állati és emberi csontokról, erekről, inakról és szervekről, későbbiekben magzatról tudtak képet megjeleníteni.

Az ultrahangos mérés technika állattenyésztés területén történő felhasználása egyre szélesebb körben elterjedt.

Az ultrahangos technika állattenyésztésben való felhasználási területei a következők:

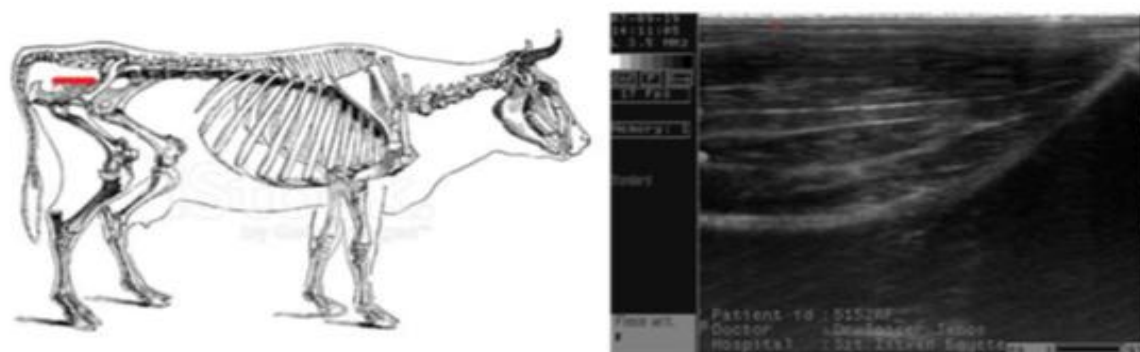
- vágóérték becslés, testösszetétel becslése (WILSON, 1992),
- baromfi nemesítés, húshasznú hibrid tenyésztés (DIXSON et al., 2000),
- baromfi hasúri hártya, valamint a baromfi mellfilé mennyiségének becslése (MELO et al., 2003),
- juhok testének szöveti összetételének, vágóértékének becslése (MAHGOUB, 1998; CADAVEZ, 2000),
- juhok hátfaggyú vastagságának, rostélyos vastagságának becslése (RIPOLL et al, 2009).

A 1-4. képen ultrahangos felvételeket láthatunk, amelyek a szarvasmarha rostélyos keresztmetszetének elhelyezkedését, fartájéki faggyúvastagságának anatómiai mérési helyét, a márványozottság mérésének anatómiai helyét, valamint a bőr alatti faggyúvastagságának anatómiai mérési helyét mutatják be.



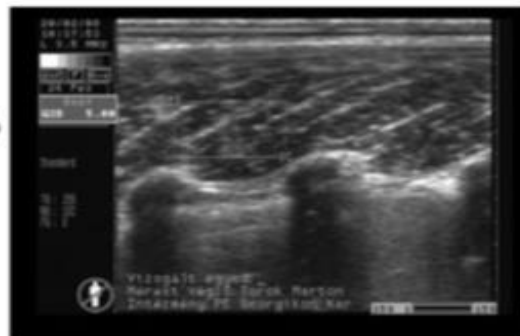
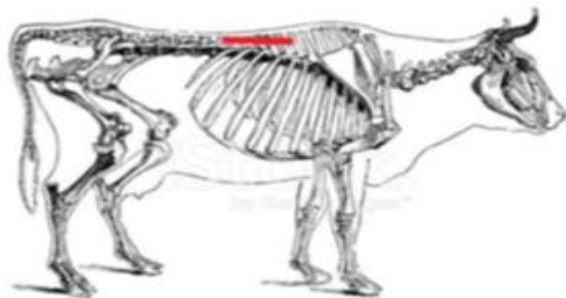
1. kép Szarvasmarha rostélyos keresztmetszetének elhelyezkedése, és ultrahangos felvétele

Forrás: Holló – Tőzsér, 2008



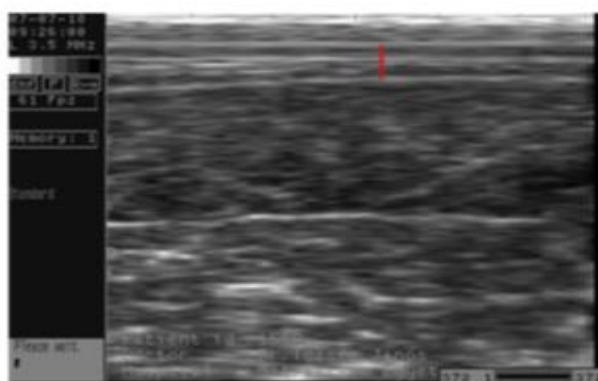
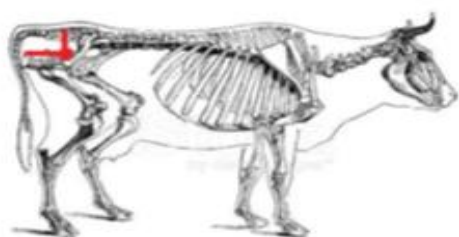
2. kép Szarvasmarha fartájéki faggyúvastagságának anatómiai mérési helye, (külső csípőszögleti tájékon) és ultrahangképe

Forrás: Holló – Tőzsér, 2008



3. kép Márványozottság mérésének anatómiai helye, és ultrahangképe

Forrás: Holló – Tőzsér, 2008



4. kép Szarvasmarha bőr alatti faggyúvastagságának anatómiai mérési helye és ultrahangképe (ausztrál módszer)

Forrás: Holló – Tőzsér

Az ultrahangos technikának 2 változata ismert: az „A” és a „B” típus (AUGUSTINI et al., 1993; PÁSZTHY, 2000). Az „A” típus amplitúdó megváltozáson (amplitude modulation), az ultrahang reflexióján alapul, és távolságmérésre alkalmazták egydimenziós képalkotása miatt. Az „A” típusú ultrahangos technika esetén az adót és a vevőt is rendszerint ugyanaz a piezoelektromos kristály jelentette, amely érzékelt a kibocsátott UH hullámot, majd a visszaverődött hullámokat volt képes megjeleníteni (HARANGI, 2013).

Ezzel szemben a „B” típusú a fényerő megváltozásán (brightness modulation) alapszik, melynek a sűrűség alapján történő mérése lehetővé teszi a különböző szövetek elkülönítését (MILES, 1972). A „B” típusú ultrahangos technika felületmérésre használható, hiszen a fekete-fehér kontraszt eltéréseket képes megjeleníteni. A „B” típusú ultrahangos készülékek egyik típusaként jelentek meg a real-time (valós idejű) készülékek, amelyekkel már kétdimenziós képeket készíthetők (GÁBOR, 2005).

Mezőgazdasági vonatkozásban az 1950-es években a sertésenyésztésben alkalmazták először (WILSON, 1992), felismerve a lehetőségeket a tenyésztésben minél magasabb színvonal előállításában. Később kezdték el lovakon kondíció felmérésére, juhokon vemhességvizsgálatoknál (1966), majd szarvasmarhákon alkalmazni szintúgy vemhességvizsgálatok kapcsán, majd húsminőség vizsgálatok esetében. Az ultrahangtechnika alkalmazása a hazai szarvasmarha tenyésztésben még napjainkban sem elterjedt, szemben azzal a tényezővel, hogy használata, beszerzése és helyváltoztatása nagyon egyszerű. A képminőség fokozatos javulása, valamint a számítástechnika terén történő rohamos fejlődés csak még inkább megkönnyítette a képalkotást, így a vizsgálatokat is.

2.3. Ultrahangos vizsgálatok

Az állattenyésztőknek régi vágya, hogy „belelássanak” állataikba, ezáltal minél pontosabban becsülni tudják a vágóértéket és egyes húsminőségi paramétereket az (adott esetben nagy értékű tenyész-) állat levágása nélkül, valamint az is, hogy növeljék a marhahízlalás hatékonyságát. Erre kiváló lehetőséget nyújt az Egyesült Államokban és Ausztráliában már széles körben alkalmazott ultrahangos bőr alatti faggyúvastagság-, rostélyos keresztmetszet-terület- és márványozottság-mérés. Ultrahanggal ugyanis mérni lehet élő állaton az egyes izmok méretét, illetve a bőr alatti faggyú vastagságát, és ezen adatok alapján a teljes vágott test színhús- és faggyútartalmára lehet következtetni. (Internet5)

„A vágóérték, a húsminőség javítására irányuló szelekció meggyorsításához olyan módszerek szükségesek, melyekkel a tenyészállat-jelöltek, illetve a vágóállatok testösszetétele az egyed károsodása nélkül, élő állapotban, viszonylag nagy pontossággal megállapítható” (HORN, 1991).

2.4. Mérési pontosság húsminőség és vágóérték vizsgálatoknál

1987-től kezdve az ultrahangtechnológia alkalmazása a szarvasmarha húsminőség vizsgálatoknál rohamosan fejlődésnek indult, mivel megkezdődtek kísérletek a mérés pontosságának meghatározására. Parett és munkatársai (1987), valamint számos neves kutató kezdett foglalkozni az esetlegesen előforduló hiba paramétereinek felkutatásával. Vizsgálatuk magába foglalta a fajta befolyását a mérési eredményre, a hízlaltság állapotát, az állat kondícióját, a vágott test 2 oldalán mért eredmények különbségét, a rostélyos keresztmetszet mérésének ismételhetőségét, a bikák, tinók és üszők közti biológiai eltéréseket, a mérést végző hatását, valamint rájöttek, hogy a

gyengébb kondíciójú állatoknál mért eredmények pontosabbnak bizonyultak izmoltabb, faggyúsabb társaiknál. 1990-re olyan mennyiségű adatot gyűjtöttek össze és dolgoztak fel, hogy bátran kijelenthették, az ultrahanggal mért pontosság és a vágott testen mért pontosság $r=0,22$ és $0,77$ között váltakozik. Ezen adatok ismeretében kijelenthető volt számukra, hogy az ultrahangos vizsgálatok előtt még nagyon hosszú, ám eredményes út áll (TÖRÖK, 2009). Az örökölhetőség vizsgálatakor kiderült, hogy az ultrahanggal mérhető h^2 értékek nem mutatnak nagy összefüggést, viszont a számok nem elenyészőek, vagyis, bár kismértékben, de szerepet játszik a genetika a rostélyos keresztmetszet mért értékeiben.

Hazánkban 2001-ben készítettek tanulmányt az ultrahangtechnika szarvasmarha-tenyésztésben történő alkalmazásáról (TŐZSÉR, 2001). Ez idő tájt még az „A” típusú készülékek használata volt előnyben, ám tanulmányban bizonyították, hogy a „B” típus előnyösebb és pontosabb értékeket biztosítana. Dr. Tőzsér János és munkatársai számtalan fajtájú, ivarú és korú szarvasmarha egyedet vizsgáltak ultrahangos készülékkel, köztük Red- és Aberdeen Angust, Charolaist, Szürke marhát, Holstein-fríz, ivar szerint üszőt, bikát és tinót, és ezen vizsgálatok eredményeképp kapott több ezer adat kapcsán arra az eredményre jutottak, hogy ezen vizsgálati típus rengeteg fejlődési lehetőséget kínál mind a szarvasmarha tenyésztés, mind a húsminőség-vizsgálatok területén. Jelenleg a Charolais Tenyésztők Egyesületénél dolgozó Dr. Török Márton ügyvezető a Georgikon Karon írt Phd. disszertációjában mutatta be a módszer alkalmazásának lehetőségeit több húsmarhafajta esetében. Jelenleg is ő irányítja az Egyesületnél az ilyen jellegű adatgyűjtést.



6. ábra A Magyar Charolais Tenyésztők Egyesületének címere

Forrás: www.charolais.hu - Újdonságok

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatomban 564 Charolais egyed mérési adatait rendszereztem, elemeztem. A növendék állatokat mélyalmos istállókban, kiscsoportos tartási módot alkalmazva tartják, takarmányadagokat tömegtakarmány (széna, szilázs) és abraktakarmány felhasználásával biztosítják. A növendék üszők és bikák születéskori átlagos testtömege 46,87 kg (25-66 kg) volt.

Az ultrahangos vizsgálat során a képalkotásra in vivo, hordozható Falco-100 real-time elnevezésű ultrahang készüléket használtak, amely 18 cm-es lineáris 3.5 MHz-s fejjel funkcionál. A lineáris mérőfej áthatolási mélysége 30 cm. A képalkotás kiváló minőségének biztosítása érdekében az állatokat nyakszorítóval ellátott karámban rögzítették, valamint a mérési helyen az állat szőrét letisztították.



5. kép Falco 100 típusú ultrahang-készülék (Foto: Tőzsér János)

Forrás: <https://journal.uni-mate.hu/index.php/aak/article/view/1682/2220?vn/2022-07-17290112.html>

Az adatfelvétel során mért paraméterek a következők voltak:

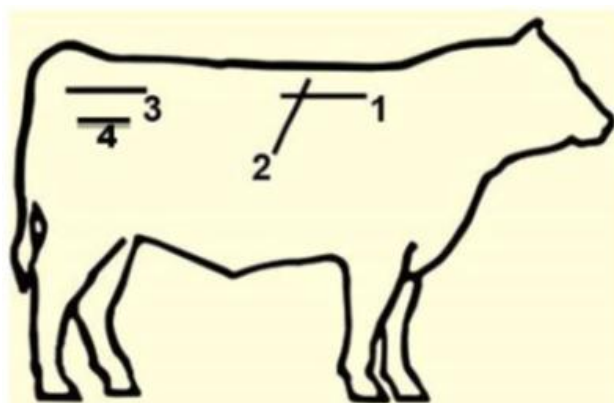
- rostélyos keresztmetszet (REA),
- bőr alatti faggyúvastagság faron (P8),
- és bőr alatti faggyúvastagság a rostélyos tájékon (FT).

A legjobb képminőség elérése érdekében az interneten fellelhető útmutatások szerint a szőr megnyírása csak a legvégső esetben javasolt, általában a tisztítás elegendő. A borotválandó felület bekenése történhet ultrahang zselével vagy közönséges növényi olajjal, ugyanis pont olyan megfelelő, mint a külön erre a célra kifejlesztett zselé.

Az akusztika tökéletességének érdekében – mely az állat és az ultrahang feje közt jön létre - fontos a hőmérsékletazonosság, melyet Domokos (2007) külön ki is fejtett munkájában, miszerint a műszer minimum 7 °C-on tartása az ideális.

A mérés alatt külön ügyelni kellett, hogy a mérőeszköz fejével a vizsgálatot végző személy ne nyomja túlságosan a mérendő területet, ugyanis ennek következtében értékeltérés lehet a valós és a mért eredmény között. Amennyiben az ismételhetőség vizsgálata kapcsán értékkülönbséget vélnek felfedezni a mérés újbóli elvégzése válik szükségessé, hiszen az állat értékét és STV-jét (sajátteljesítmény vizsgálat) nagyban befolyásolja a keletkezett adat. Ha az újbóli mérés eltérést mutat a vizsgálatot végző személy hibaparaméternek számít.

Általánosságban 4 fő mérendő terület van, melyet a lenti ábra szemléltet:



6. kép Mérendő területek szarvasmarhán

(1. Márványozottság a háton; 2. Rostélyos terület és háti faggyúvastagság a 12-13. borda között; 3. Bőr alatti faggyú a faron (P8); 4. Bőr alatti faggyú a faron (RF))

Forrás: Holló – Tőzsér, 2008

A Magyar Charolais Tenyésztők egyesülete nagy volumenű adatbázist épített fel, melyen egy részből különböző vizsgálatokat végezve kaptam az alábbi táblázatokat. A dolgozat vizsgálati céljainak megfeleltetett szűrés az adatbázist jelentősen lerövidítette.

A vizsgálatokból származó adatokat MS Office Excel programcsomagja segítségével rendszereztem. Az adatokat SPSS 27.0 statisztikai adatfeldolgozó szoftver adatszerkezetébe importáltuk.

A statisztikai értékelési módszerek alkalmazása során:

- Kiszámítottam a mért adatok átlagát és szórását, minimum és maximum értékeit is.

számtani átlag $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$

szórás $S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}}$

- Az évjárat és az apa hatásának vizsgálatához az SPSS egytényezős variancia-analízis modelljét (ANOVA) használtuk. A bizonyított hatást a modellben 5%-os hibavalószínűség határértékkel futtattuk (SzD: $P < 0,05$).

1. Táblázat Egytényezős variancia-analízis tábla

Variancia tényezők	SS (Eltérésnégyzetek összege)	DF (Szabadságfokok száma)	MS (Átlagos négyzetes eltérés)
Kezelés (Factor)	$\sum_{i=1}^k [r_i * (\bar{x}_i - \bar{x})^2]$	k-1	$MS_F = \frac{SS_F}{DF_F}$
Hiba (Error)	$\sum_{j=1}^{n,k} \sum_{i=1} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$	n-k	$MS_E = \frac{SS_E}{DF_E}$
Összes (Total)	$\sum (x_{ij} - \bar{x})^2$	n-1	-

Forrás: SZŰCS, 2002. 257. o. alapján saját szerkesztés

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEŚÜK

4.1. Az adatbázis leíró statisztikája és annak vizsgálata

A 2. táblázatban szemléltetem az adatbázis leíró statisztikáját, melyben minden pont esetében 564 in vivo egyedet vizsgáltak 205, valamint 400 napos korban. Egyedenként felvételezték a születési súlyt, valamint a 205 és 400 napos testtömeg-gyarapodást, és ezen értékek ismeretében átlagolták az eredményt. Ennek következtében kiszámolható a saját teljesítmény vizsgálat (STV) alatt tapasztalható napi testtömeg-gyarapodás, amit grammban adunk meg. A táblázatban feltüntetett bőr alatti faggyúvastagság, hosszú hátizom vastagság és rostélyos keresztmetszet adatainak begyűjtése ultrahangos felvételezéssel történt meg. Az alanyok száma a három ultrahangos mérés alatt fokozatosan lecsökkent, ugyanakkor ez semmiben nem befolyásolta a kapott eredmények adott tulajdonság alapján történő elemzését.

A születéskori testtömeg kg 564 egyed után kapott eredményeit elemezve észrevehető, hogy a született borjak minimum súlya nagyon alacsony, mindösszesen 25 kg, míg a maximum nagyon magas, 66 kg. A két szélsőséges adat eredményeképpen átlagban egy nagyon jó számot kaptam 46,87 kg, viszont nem lehet figyelmen kívül hagyni a két adat közti nagy eltérést. A tényezőkre, melyek az ilyen nagy különbségeket okozhatják, mégis ilyen jó átlagértéket eredményeznek, a későbbiekben térnék ki. A 205 napra korrigált súly minimuma és maximuma normál eltérést mutat, így a belőlük kapott átlag is teljes egészében elfogadható adat. Ez a mérés azt mutatja meg, hogy a 205. napon mért súly a születéskori testtömeg kg ellenére sem mutat a szélsőséges eredményt. Ezzel szemben a 400. napra történt vizsgálatkor már mutatkoztak hézagok az egyedek súlyeloszlásában, ugyanis míg a 205. napon az eltérés a minimum és a maximum között 240 kg volt, addig 400 napra történt méréskor ez a szám elérte a 390 kg-ot. Ennek a születéskori kg feloszláshoz van köze, ugyanis a gyengébb súllyal született borjú nehezen hozza be a lemaradását normál súlyú, azonos időpontban született társaiknál, nem beszélve a 66 kg-os borjakról.

A saját teljesítményvizsgálat és testtömeg-gyarapodás esetében a kezdeti különbségek ugyanúgy megmaradtak. Természetesen a táblázat nemek szerinti különválogatás alapján nem vizsgálta az adott állomány termelési paramétereit, pedig a nemek közti különbség súlyban gyakran a születéskor is megmutatkozik, ugyanúgy, mint a későbbiekben.

Természetes a különbségek jelenléte egy koedukáltan vizsgált állomány termelési paramétereinek vizsgálatakor, ám a születéskori súlynál tapasztalt mintegy 41 kg már nem tudható be szimplán a nemek közti fenotípusban megmutatkozó természetes különbözőségeknek. Ugyanakkor a későbbi híztlás során kapott eredmények különbsége teljesen természetes, ezzel szemben viszont itt is felfedezni véltem viszonylag nagy eltéréseket.

Bőr alatti faggyúvastagság mérése következtében kapott eredmény elemzésekor szintén, a minimum és maximum közti különbség (1,109) centiméterben megadva viszonylag sok, ugyanis a fajta tenyésztése kifejezetten ezen szempont előtérbe helyezése, mivel a faggyúsodás nem kívánatos jelenség. Ugyanakkor az ultrahangfejjel történő nyomás elkerülése éppen olyan fontos tényező, ugyanis az eredményt nagyban befolyásolja a folyamatot végző személy.

A hosszú hátizom vastagság fontos ultrahangos mérési pont, ezért ezek vizsgálatakor is figyelembe kell venni a vizsgálatot végző személy feltérképezéskor adott adatait, és ismételni a folyamatot a teljes egészében valós adat érdekében. Ezen vizsgálati paraméter elemzésekor feltűnt, hogy lényegesen kisebb eltérés látható, mint a bőr alatti faggyúvastagság mérése esetében.

A rostélyos keresztmetszet mérése esetében szintén figyelembe kell venni a hibázás lehetőségét, ugyanúgy, mint az előző két vizsgált szempontnál, ebben az esetben viszont a kapott eredmény cm², nem pedig cm. Tehát a kapott minimum-maximum értékek közti eltérés ugyan csaknem háromszoros, de az átlag állomány szinten elfogadható reális értéket mutat.

2. Táblázat Az adatbázist leíró statisztika

	Egyedszám	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
születéskori kg	564	25	66	46,87	6,96
205napra korrigált kg	564	181	421	274,01	40,47
400napra korrigált kg	564	335	725	545,13	68,79
Sajátteljesítmény vizsgálat, testtömeg-gyarapodás (g)	564	823	2419	1574,31	232,33
Bőr alatti faggyú vastagság (cm)	554	0,05	1,16	0,54	0,17
Hosszú hátizom vastagság (cm)	522	0,16	0,90	0,43	0,13
rostélyos keresztmetszet (cm ²)	500	57,39	147,90	99,89	11,71

Forrás: saját szerkesztés

Az adatbázis leíró statisztikája világossá tette számomra, hogy nem elég a genetikai hátteret, a paraméterek hibavalószínűségét és a nemek szerinti elkülönülést alapul vennem, hanem figyelembe kell vennem egyéb befolyásoló tényezőket is. Ilyen tényezők az évjárat és az apai hatás utódokra történő kihatása, úgyhogy ezeket táblázatba foglaltam és elemeztem.

4.2. Az évjárat hatása a termelési paraméterekre

A 2. táblázat az évjárat hatását vizsgálja 2015, 2016, és 2017-es évekre levetítve. A tesztelt állatok

- 205 és 400 napra mért napi testtömeg-gyarapodását,
- sajátteljesítmény vizsgálati eredményeit grammban kifejezve,
- bőr alatti, fartájéki faggyú vastagság (cm),
- hosszú hátizom fölötti faggyúvastagság (cm)
- rostélyos keresztmetszet (cm²) vizsgálatából származó adatok átlagait vettetem össze.

A vizsgálatot évente eltérő számú egyedden végezték, ám ez a kapott értékeket a születési kg táblázatban nem befolyásolta. Míg 2016-ban 62 egyeddel vizsgáltak többet, mint 2015-ben, addig a születéskori átlagsúly 0,45 kisebb, viszont a szórás, - tehát az átlagtól való átlagos eltérés - 0,316-tal nagyobb értéket mutat. A minimum és a maximum 2015-ben és 2016-ban tökéletesen azonos, viszont 2017-ben ez az érték emelkedett, annak ellenére, hogy a vizsgált állatok száma 2016-hoz képest csupán 26 egyeddel nőtt, szemben a 2015-16 közti egyedszám-növekedéssel. Ugyanakkor a szórás kisebb lett, valamint 2015-ben és 2016-ban a minimum és a maximum közti eltérés mindössze 7 volt, addig 2017-ben ez a szám 8-ra emelkedett. Ellenben a minimum az előző évekhez képest emelkedett, ahogy a maximum és az átlag is. A születéskori kilogramm eloszlásában az évjárat hatása nagyon erősen látszik, és a vizsgált egyedszám évenkénti növelése csak még inkább bizonyítja ezt.

A 205 napra korrigált testsúly adatokra történő vizsgálat során kapott eredmények a megfigyelt állatlétszámban ugyanúgy 138, 200 és 226 egyed volt, tehát az eltérés évek szerint nem változott. A 2015 és 2016-os évek átlagának különbsége 205 napra történő mérés esetében sem mutat akkora változást (2,93), mint 2017 és 2016 (6,32) különbsége. A minimum érték 2016-ban alacsonyabb volt, mint 2015-ben vagy 2017-ben, ami szintén az évjárat hatásának tudható be, ugyanakkor itt már az életkor is szempont. A táblázat azt mutatja, hogy jelentős befolyása van az életkornak is a testtömeg-gyarapodás adott szakaszában.

A 400 napos korban mért **testsúly** kg-ra vonatkoztatott adatok 2016-ban átlag, minimum és maximum értékek esetében is alacsonyak voltak a 2015-ös és 2017-es adatokkal összehasonlítva. A 2017-es évben mért adatok viszont ennél a vizsgált blokknál is kimagaslóak voltak, kivéve a szórás mértékét, amely 2016-ban mutatott magas értéket.

A sajátteljesítmény vizsgálat (STV) a szarvasmarha-tenyésztés és nemesítés hazai és nemzetközi szempontjából kiemelkedő szereppel bír. A szelekció, - melynek köszönhetően az adott fajtát tökéletesítették és tökéletesítik mind a mai napig adott paraméterek létrehozására, növelésére, vagy elnyomására -, a teljesítményvizsgálatokra szorítkozva három szakaszból épül fel:

- származási, oldalági rokonok teljesítménye
- saját teljesítmény vizsgálat
- ivadékteljesítmény vizsgálat.

A testtömeg-gyarapodás grammokban feltüntetett értékének átlaga a 2015-ben mért adatok alapján már majdnem elérte a 2017-ben mért adatok szintjét, viszont a minimum érték 2016-ban mutatta a legnagyobb pozitív változást, míg a maximum itt megelőzte a 2017-es értékeket.

A bőr alatti faggyú vastagság (FBAF) minden húsmarha fajta esetében fontos vizsgálati szempontnak tekintendő, mivel húsminőségi szempontból elengedhetetlen a faggyúsodás minél kisebb mértéken tartása, valamint a minél későbbi megjelenése. Külön erre történő szelekció eredménye többek között a Charolais vagy a Limousin fajta is. Összességében (Total:554) 10 egyeddel kevesebben mértek, így 2015 és 2016 között a különbség 65, 2016 és 2017 között 19, míg 2015 és 2017 között 84 egyed. Átlagban 2017-ben, míg minimum és maximum értékben 2015-ben jöttek ki nagyobb összegek.

A hosszú hátizom vastagság (RTBAF) mérésének jelentősége, hogy ezen értékek szoros összefüggésben állnak a teljes faggyú %-kal. A mérés elvégzése egyszerűbb a fartájékon, mint a rostélyos keresztmetszet régióban. A vizsgált állatok száma ismét változott, így tehát az összes mért állat száma 32 egyeddel csökkent. A feloszlás az évek között tulajdonképpen jelentőségében változatlan, vagyis 2017-ben vizsgálták a legtöbb egyedet, és 2015-ben a legkevesebbet.

Bár 2016-ban 58 egyeddel vizsgáltak többet, mint 2015-ben, az átlag így alacsonyabb értéket vett fel 2015-höz vagy 2017-hez képest. Ezen szempont alapján történő vizsgálatok összesítésekor azonban észrevehető, hogy 2017-ben mért átlag nem érte el a 2015-ben mértet, vagyis a hosszú

hátizom vastagságának vizsgált eredménye alapján 2015-ben mutatta a legnagyobb értéket. A minimum és maximum értékek közti eltérésben 2015-ben 740, 2016-ban 400, és 2017-ben 710 volt az eltérés, ami azt jelenti, hogy a legnagyobb eltérés 2015-ben volt tapasztalható. Ez szintén az évjárat állatokra gyakorolt hatását bizonyítja.

Rostélyos keresztmetszet vizsgálatának jelentősége szintén nem elhanyagolható, ugyanakkor ezen eljárás alá vont állatlétszám ismételten csökkent 22 egyeddel, vagyis az összes állat szám 500 egyedre korlátozódott. A vizsgált egyedek számbeli eltérése itt sem változott, ugyanúgy 2017-ben vették fel a legtöbb, és 2015-ben a legkevesebb adatot. A szórás 2016-ban volt a legmagasabb, ugyanakkor a minimum-maximum érték is, és jelen esetben 2017-ben jöttek ki a legalacsonyabb mért adatok. Amennyiben a táblázatban feltüntetett adatokat teljes egészében hiba nélkül felvett paramétereknek vesszük, úgy az évek hatása világosan kivehető, hiszen eltérő alanyszám mellett is születtek meglepő eredmények. Ugyanakkor az életkor hatása is megmutatkozik, hiszen a 2016-os év a kor alapján szétválogatott mérések előrehaladtával egyre jobb eredményeket mutatott, míg a 2017-es a bőr alatti faggyúvastagság, testtömeg-gyarapodás, STV, 400 és 205 napra, valamint születéskor végzett súly méréseknél mutatott kimagasló eredményeket 2015-höz és 2016-hoz képest.

Figyelemreméltó adat a hosszú hátizom vastagságának 2015-ben mért értéke, mely szintén jobb mutatószámmal operál, mint a 2017-es. Az évjárat hatása teljes egészében bizonyítható, ugyanakkor az egyed a kor előrehaladtával a kedvezőtlenebb években is képes kimagasló teljesítményre, tehát az egyedek életkora is befolyásoló tényezőnek bizonyult. Mivel a táblázat összesített eredmény évekre levetítve, így az adott egyed termelési paramétere nem mutatkozik meg, csupán a részeredményben szerepel teljes egészében anonim módon. Ennek ellenére a vizsgálatkor kapott részletes táblázatban az egyedi azonosító szám is feltüntetésre került, melynek köszönhetően az adott alany teljes egészében azonosítható.

A vizsgálat alá vont 564 egyed adott paraméterei évenként történő kategorizálása világossá tette számomra, hogy az évjárat, - mint befolyásoló tényező-, igenis jelen van, és vizsgálata éppolyan szükséges, mint bármely másik elvégzett mérésen alapuló felvételezés. Ugyanakkor ennek a feltérképezése közel sem olyan egyszerű, mint a táblázatban szereplő adatoké, ugyanis ahhoz, hogy bizonyítékot szerezzek az adott hatás vizsgálata következtében, szükséges a 2. táblázat adatainak ismerete. Az évek közti elhatárolódás megmutatkozhat akár borjúszámban is, ugyanis ezt magam is tapasztaltam.

4.3. Többszörös összehasonlítás - az évjáratok átlagainak vizsgálata

A 3. táblázat a születési kilogrammot veti össze 2015-2016, és 2015-2017-es évek összehasonlításával, majd vizsgálja a hatás szignifikanciáját. Ha a mért adat szignifikáns, azaz bizonyítást nyer, hogy az évjárat hatással van a különböző vizsgált paraméterek értékeire, akkor a szignifikancia szint 5% alatti értéket fog felvenni. Amennyiben a kapott szignifikancia érték, (vagyis a hibavalószínűség) nagyobb, mint 0,05, azaz 5%, úgy azt látjuk, hogy az évjárat hatása az adott paraméterre nem bizonyítható.

A **születéskori súly**oknál eredményként kapott átlag – 0,68 - nem minősül szignifikáns adatnak, mert mindegyik évjáratban kapott eredmény meghaladja az 5%-ot. A 205 napra történő vizsgálat esetében 2017-ben csaknem megvalósult. Ugyanakkor a **400 napra történő vizsgálat** adatainál bebizonyosodik, hogy az évjáratnak bizonyított hatása van, ugyanis a szignifikancia szint 5% alatti értéket vett fel minden esetben, tehát nem mindegy, hogy melyik évjáratból származik az adott egyed, és melyik főbb szempontot vizsgáljuk.

A **sajátteljesítmény-vizsgálat és testtömeg-gyarapodás** esetében a vizsgált szint a 2015-2017-es év összehasonlításának eredménye és 2017-2015-ös év összehasonlításakor kapott 0,913 kivételével mindenhol megvalósult, azonban az adott évben még csak közelítő értéket sem kaptam. A differencia átlag során jelzett „*” a táblázatban a szignifikáns adatok jelöléseként szolgál. Ennek köszönhetően megfigyeltem, hogy az adatok nem minden esetben pozitívak. A születési évek (I és J) során mért adatok egymásból történő kivonása adja a differencia átlagot (I-J), melynek értéke az esetek megközelítőleg felében negatív értéket vesz fel. Ez a jelölés nem vonatkozik a szignifikancia értékre, csupán a differencia átlagra.

A **bőr alatti faggyú vastagság** a 2015. és 2017., valamint a 2017. és 2015. év összehasonlításakor kapott eredmény szintén elérte a szignifikancia szintjét, ugyanakkor az eredmény kis mértékben magasabb értéket vett fel a többihez képest.

A **hosszú hátizom vastagság** értékeinek összehasonlításakor mindegyik megfelelt a kívánalmaknak, így a szignifikancia ezen vizsgálat során is megvalósult.

A **Rostélyos keresztmetszet** esetében 2015-17 és 2017-15-os évek összehasonlításának eredménye során nem mutatta az elvárt értéket, az összes többi variáció esetében viszont igen. A 2017. év tehát a 400 napos korban, valamint az ultrahangos vizsgálatok esetében a háromból kettő esetben mutat megfelelést, míg az összes többi év összehasonlításakor a négy vizsgált szempont (400 napra korrigált kg, bőr alatti faggyú vastagság, hosszú hátizom vastagság és rostélyos keresztmetszet) teljes egészében szignifikánsnak bizonyult.

3. Táblázat Az évjárat hatásának vizsgálata összehasonlítás csoportátlagok alapján

	Évjárat	Egyed- szám	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
születés kori kg	2015	138	46,85	7,01	25	62
	2016	200	46,40	7,33	25	62
	2017	226	47,29	6,59	28	66
	Total	564	46,87	6,96	25	66
205napra korrigált kg	2015	138	269,27	42,41	188	421
	2016	200	272,20	43,52	181	384
	2017	226	278,52	35,94	198	374
	Total	564	274,01	40,47	181	421
400napra korrigált kg	2015	138	544,13	57,24	387	685
	2016	200	516,19	76,05	335	669
	2017	226	571,36	57,40	433	725
	Total	564	545,13	68,79	335	725
Saját teljesítmény vizsgálat, testtömeg gyarapodás (g)	2015	138	1613,38	223,11	921	2419
	2016	200	1492,04	214,07	1062	2290
	2017	226	1623,26	234,24	823	2217
	Total	564	1574,31	232,33	823	2419
Bőr alatti zsír vastagság (cm)	2015	135	0,5436	0,1826	0,270	1,160
	2016	200	0,4806	0,1370	0,051	0,830
	2017	219	0,5940	0,1820	0,261	1,066
	Total	554	0,5408	0,1742	0,051	1,160
Hosszú hátizom vastagság (cm)	2015	127	0,4897	0,1510	0,160	0,900
	2016	185	0,3998	0,0909	0,250	0,650
	2017	210	0,4286	0,1248	0,160	0,870
	Total	522	0,4332	0,1259	0,160	0,900
Rostélyos keresztmetszet (cm ²)	2015	132	97,7730	11,0661	73,36	127,90
	2016	163	102,678	11,796	82,85	147,90
	2017	205	99,045	11,687	57,39	124,70
	Total	500	99,894	11,713	57,39	147,90

Forrás: saját szerkesztés

Az évjárat hatásának bizonyítottságát egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk és értékeltük (4. táblázat). A vizsgált paraméterek közül a 400 napos kori súly és az eltérő évjáratokban produkált átlagos STV alatti testtömeg-gyarapodás esetében a szignifikancia egyértelmű, vagyis a csoportok közötti (Between Groups) és a csoporton belüli (Within Groups) variancia arányának összevetése bizonyított mértékű eltérést mutat.

4. Táblázat Varianciátáblázat az évjárat hatás értékelésére

		Eltérés- négyzetek összege	Szabadság- fokok száma	Átlagos négyzetes eltérés	F- próba	Szigni- fikancia
születéskori kg	csoportok közötti	85,43	2	42,72	0,881	0,415
	csoporton belüli	27210,33	561	48,50		
	Total	27295,76	563			
205napra korigált kg	csoportok közötti	8350,39	2	4175,12	2,563	0,078
	csoporton belüli	913935,51	561	1629,12		
	Total	922285,89	563			
400napra korigált kg	csoportok közötti	323114,63	2	161557,31	38,713	0,000
	csoporton belüli	2341144,40	561	4173,16		
	Total	2664259,02	563			
STV, testtömeg- gyarapodás (g)	csoportok közötti	2105897,66	2	1052948,83	20,885	0,000
	csoporton belüli	28284168,28	561	50417,41		
	Total	30390065,93	563			
Bőr alatti faggyú vastagság (cm)	csoportok közötti	1,347	2	0,674	24,065	0,000
	csoporton belüli	15,42	551	0,028		
	Total	16,77	553			
Hosszú hátizom vastagság (cm)	csoportok közötti	0,62	2	0,308	20,91	0,000
	csoporton belüli	7,65	519	0,015		
	Total	8,26	521			
rostélyos kereszt- metszet (cm ²)	csoportok közötti	2006,60	2	1003,30	7,50	0,001
	csoporton belüli	66447,67	497	133,70		
	Total	68454,28	499			

Forrás: saját szerkesztés

Az évek eredményeinek egymás közt történő összehasonlítása, valamint adott paraméterek szignifikancia vizsgálata, szintén az évjárat hatását vizsgálta. Míg a 3. táblázat elemzése során kapott eredmények azt mutatták, hogy az évjárat igenis hatást gyakorol a termelésre, - viszont nem vizsgálta, hogy konkrétan mely tulajdonságokra-, addig a 4. táblázat már konkrétan a mért

paraméterekre gyakorolt hatását vizsgálja. A többszörös összehasonlítás és a szignifikancia kiszámítása azt mutatta, hogy egyes adatokra az évjárat nem -, vagy csak részlegesen, míg másikkra teljes egészében hatást gyakorol, valamint, hogy az adatok átlagai egymástól bizonyítottan különböznek. Ennek a táblázatnak a segítségével kijelenthetem, hogy az évjárat hatás esetében bizonyított, hogy a 400 napra korrigált kg eredményében, valamint a bőr alatti faggyú és hátizom vastagság esetében 100 %-ban van jelen. Részlegesen kimutatható a rostélyos keresztmetszet ultrahangos vizsgálata során is.

Varianciatáblázat esetében az évjárat hatás értékelésére kapott adatok egyes paramétereinek szignifikáns eredményeket adtak, ami arra enged következtetni, hogy az évjárat hatás varianciaanalízissel történő vizsgálatakor is bebizonyosodott, hogy igenis hatást gyakorol az egyedek 400 napra korrigált kg, sajátteljesítmény vizsgálat, bőr alatti faggyú vastagság, hátizom vastagság és rostélyos keresztmetszet eredményeire.

5. Táblázat Többszörös összehasonlítás eltérő évjáratba tartozó csoportok teljesítménye alapján

Variancia tényezők	Születési év (I)	Születési év (J)	Differencia átlag (I-J)	Szórás	Szignifikancia	95% Confidencia intervallum	
						Alsó határ	Felső határ
Születéskori kg	2015	2016	0,453	0,771	0,827	-1,36	2,26
		2017	-0,444	0,752	0,825	-2,21	1,32
	2016	2015	-0,453	0,771	,827	-2,26	1,36
		2017	-0,897	0,676	0,381	-2,49	,69
	2017	2015	0,444	0,752	0,825	-1,32	2,21
		2016	0,897	,676	0,381	-0,69	2,49
205 napra korrigált kg	2015	2016	-2,932	4,467	0,789	-13,43	7,56
		2017	-9,250	4,360	0,086	-19,50	1,00
	2016	2015	2,932	4,467	0,789	-7,56	13,43
		2017	-6,318	3,918	0,241	-15,53	2,89
	2017	2015	9,250	4,360	,086	-1,00	19,50
		2016	6,318	3,918	0,241	-2,89	15,53
400 napra korrigált kg	2015	2016	27,940*	7,149	0,000	11,14	44,74
		2017	-27,228*	6,979	0,000	-43,63	-10,83
	2016	2015	-27,940*	7,149	0,000	-44,74	-11,14
		2017	-55,168*	6,271	0,000	-69,91	-40,43
	2017	2015	27,228*	6,979	0,000	10,83	43,63
		2016	55,168*	6,271	0,000	40,43	69,91
Sajátteljesítmény vizsgálat,	2015	2016	121,34*	24,848	0,000	62,95	179,73
		2017	-9,880	24,258	,913	-66,88	47,12

testtömeg- gyarapodás (g)	2016	2015	-121,34*	24,84	0,000	-179,73	-62,95
		2017	-131,22*	21,79	0,000	-182,45	-80,00
	2017	2015	9,880	24,25	0,913	-47,12	66,88
		2016	131,22*	21,79	0,000	80,00	182,45
Bőr alatti faggyú vastagság (cm)	2015	2016	0,0629*	0,0186	0,002	0,0191	0,1068
		2017	-0,0505*	0,0183	0,017	-0,0935	-0,0075
	2016	2015	-0,0629*	0,0186	0,002	-0,1067	-0,0191
		2017	-0,1135*	0,0164	0,000	-0,1519	-0,0750
	2017	2015	0,0505*	0,0183	0,017	0,0077	0,0935
		2016	0,1135*	0,0164	0,000	0,0750	0,1519
Hosszú hátizom vastagság (cm)	2015	2016	0,0899*	0,0139	0,000	0,0570	0,1228
		2017	0,0611*	0,0136	0,000	0,0291	0,0932
	2016	2015	-0,0899*	0,0140	0,000	-0,1228	-0,0570
		2017	0,0288*	0,0122	0,050	-0,0575	-0,0000
	2017	2015	-0,0611*	0,0136	0,000	-0,0932	-0,0290
		2016	0,0288*	0,0122	0,050	0,0000	0,0575
rostélyos keresztmetszet (cm2)	2015	2016	-4,9069*	1,3539	0,001	-8,0896	-1,7241
		2017	-1,2720	1,2904	0,586	-4,3054	1,7613
	2016	2015	4,9069*	1,3539	0,001	1,7241	8,0896
		2017	3,6348*	1,2134	0,008	0,7823	6,4873
	2017	2015	1,2720	1,2904	0,586	-1,7613	4,3054
		2016	-3,6348*	1,2134	0,008	-6,4873	-,7823
* Az átlagok közötti különbség szignifikáns 5%-os szinten							

Forrás: saját szerkesztés

Az eredmények értékelése:

A vizsgálat alá vont 564 egyed adott paramétereinek évenként történő kategorizálása világossá tette számomra, hogy az évjárat - mint befolyásoló tényező - igenis jelen van, és vizsgálata éppen olyan szükséges, mint bármely másik elvégzett mérésen alapuló felvételezés. Az évjárat közvetíthet tartási, takarmányozási és állomány-menedzsmentben tapasztalható eltéréseket, eltérő bikák használatából származó változásokat is. Ez egy igen összetett környezeti hatás, ami sok tényezőt foglal magába.

4.4. Apai hatás vizsgálatának elemzése

Az apai hatás figyelembevétele, mint öröklődési szempont (h^2), ebben az esetben szintén nem elhanyagolható tényező, ugyanis mint azt az 5. táblázat mutatja, igenis van összefüggés az utód termelése és az apaállattól hozott gének között.

Az 5. táblázatban a legmagasabb egyedszámú utóddal rendelkező, azaz 5 db, 21 és 30 közötti utódszámú apaállatot válogattam ki egy közel 500 darabot számláló listából. A kapott értékek szerint az utódszám vizsgálata nélkül vonnék le következtetéseket, ugyanis annak egyedszámát számtalan humán beavatkozástól független tényező befolyásolhatja. A borjak születéskori súlyátlagánál ugyan figyelembe veendő szempont, de a 24157-es számú apaállat 30 utódjának átlagát a 25551-es számú apaállat 21 utódjának átlaga felülmúlja.

205 napra korrigált kg vizsgálata során a 26654-es számú apaállat 27 utódjának átlaga elmaradt a 26803-as számú apaállat mindösszesen 1 utódkülönbségével szemben. A 26803-as számmal ellátott apaállatnál a minimum és maximum érték feltűnő különbséget mutat, melynek okáért szintén az apai hatás felel. A 27284-es bika 27 utódjának minimum-maximuma közepes értéket vett fel, míg 205 napra korrigált értéke a 26654-es bikával összevetve - melynek szintén 27 utódja van - jelentősen jobb teljesítményt reprezentál. A születési minimum-maximum értékek alapján kimutatható, hogy egyes bikáknak az utódszámától függetlenül tolódhat el pozitív vagy negatív irányba a mért értéke. Ezen szempontok is szolgálnak a sajátteljesítmény vizsgálatok meghatározásához. Viszont a 205 napra korrigált súlyban magasabb értéket kaptam, amely természetesen már a borjak számának függvénye. Ugyanakkor a 26654-es számú apaállat 205 napra korrigált átlagsúlya felülmúlta a 25552-es számú apaállat átlagsúlyát.

A 400 grammra korrigált kg-ban megadott érték átlaga a 24157 és a 25551-es számú apaállat között alig mutat eltérést, pedig az utódszám arányában a két legszélsőségesebb kiválasztott adatként jelennek meg az adatbázisban. A maximum értékek mindegyik vizsgált esetben közel azonosak, a minimum adataiban viszont eltérések mutatkoznak.

A testtömeg-gyarapodás a 26803-as bikánál átlag és minimum értékben meglepően alacsony értéket mutatott a többi egyedhez képest, ugyanakkor maximum értékben közel azonos értéket kaptam és nem mutatott jelentős eltérést a többihez képest.

A bőr alatti faggyúvastagság centiméterben meghatározott értéke nagyon jó eredményeket mutatott minden egyes tenyészbika utódja tekintetében, lévén hogy a tenyésztési cél a Charolais húsmarhánál kifejezetten ezt vette alapul a nagy hústermelő-képesség mellett. A 26654-es bika utódainak eredménye bizonyult a legmagasabbnak, de jelentős eltérés nem volt tapasztalható.

A hosszú hátizom vastagság adatait elemezve megállapítható, hogy a 25551-es bika utódai esetében a maximum érték mutatott kimagasló eredményt, a többi négy utódjának értékei a vizsgált szempontok alapján nagyrészt megegyeztek. Az adatok szórását tekintve a 24157-es bika utódai érték el a legalacsonyabb értéket, a többi négy utód adata ebben is közel azonos volt. Ezen értékek vizsgálata már kevesebb alanyszámmal operált.

A rostélyos keresztmetszet esetében szintén alanycsökkenés figyelhető meg a hosszú hátizom vastagság alanycsökkenésén túl. Ugyanakkor a 26803-as bikának az utód egyedszámra vonatkozó adatai a hosszú hátizom vastagság és a rostélyos keresztmetszet vizsgálatok is ugyanannyi volt, mint az előző vizsgálatokban. Ugyanezen bika utódainak átlaga reprezentálta a legmagasabb szintet a rostélyos keresztmetszet mérése során, valamint a maximális érték felvétele során egyaránt.

4.5. Az apa (bikahasználat) hatásának értékelése

A 6. táblázat adatai az apaállat termelésre gyakorolt hatását volt hivatott bizonyítani. Vizsgáltam az apaállat utódszámát, és azok termelésben mért értékeinek különböző paraméterek szerinti teljesítményét. Az utódszám nem volt azonos minden esetben, és a későbbiekben az ultrahangos mérések során még további alanycsökkenést tapasztaltam, így is születtek meglepő adatok. A kevesebb borjúszámmal rendelkező apaállatok termelési paraméterei egyes esetekben felülmúlták a több utódszámmal rendelkező apaállatok termelési paramétereit. Ebből a szempontból a nem azonos borjúsámok vizsgálata előnyösnek bizonyult. A 6. táblázat adatai tehát világosan bizonyítják, hogy az apai hatás jelenléte szintén nem elhanyagolható tényező az utódok vizsgálata szempontjából, továbbá a saját teljesítmény-vizsgálatok egy része ezen adatok feldolgozására épül.

6. Táblázat Apai hatás vizsgálata 5 bika példáján

	Egyedi azonosító	Darabszám	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
Születési kg	24157	30	42,67	4,544	36	53
	25551	21	45,62	4,924	35	53
	26654	27	53,74	7,262	42	66
	26803	26	44,46	10,175	25	62
	27284	27	49,11	5,206	38	58
205 napra korrigált kg	24157	30	267,73	30,53	188	316
	25551	21	249,81	30,202	210	335
	26654	27	295,85	25,565	267	339
	26803	26	263,77	44,367	195	387
	27284	27	347,22	22,597	307	384
400 napra korrigált kg	24157	30	513,43	53,734	387	643
	25551	21	516,81	54,312	451	634
	26654	27	589,56	39,194	559	670
	26803	26	447,46	61,738	335	602
	27284	27	629,96	24,337	589	672
Saját teljesítmény vizsgálat testtömeg- gyarapodás (g)	24157	30	1475,57	188,969	1157	2048
	25551	21	1700,1	205,497	1405	2419
	26654	27	1662,96	250,374	1441	2217
	26803	26	1407,58	260,093	1062	2185
	27284	27	1540,56	186,118	1353	1873
Bőr alatti faggyú vastagság (cm)	24157	29	0,49207	0,147149	0,3	0,82
	25551	21	0,47619	0,114825	0,29	0,76
	26654	27	0,74381	0,199558	0,5	1,066
	26803	26	0,53965	0,188093	0,321	1,16
	27284	27	0,43489	0,16473	0,051	0,67
Hosszú hátizom vastagság	24157	25	0,3076	0,066035	0,2	0,56
	25551	17	0,466	0,169763	0,31	0,9
	26654	23	0,45026	0,100955	0,285	0,58
	26803	26	0,49488	0,08671	0,372	0,65
	27284	21	0,33381	0,071167	0,24	0,53
Rostélyos keresztmetszet (cm ²)	24157	24	92,7838	7,32035	82,85	114,7
	25551	20	98,7895	7,10161	88,63	112,6
	26654	18	106,4889	15,71428	80,5	124,7
	26803	26	110,9988	16,87833	85,33	147,9
	27284	18	97,1978	7,19974	77,88	108,9

Forrás: saját szerkesztés

Az apa – vagyis a bikahasználat - hatásának bizonyítottságát az összes bika esetében, a teljes adatbázison egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk és értékeltük (7. táblázat). A vizsgált paraméterek közül valamennyi tényező esetében a szignifikancia egyértelmű, vagyis a csoportok közötti (Between Groups) és a csoporton belüli (Within Groups) variancia arányának összevetése bizonyított mértékű eltérést mutat. Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy az apahasználattal, vagyis a tenyészbika gondos kiválasztásával eredményesen javíthatjuk az növekedési intenzitást és a hízalhatóságot az utódok esetében.

7. Táblázat Variancia táblázat az apai hatás értékelésére

		Eltérés- négyzetek összege	Szabadság- fok	Átlagos négyzetes eltérés	F-érték	Szignifi- kancia
születési kg	csoportok közötti	8424,64	41	205,48	5,68	0,000
	csoporton belüli	18871,12	522	36,15		
	Total	27295,76	563			
205 napra korrigált kg	csoportok közötti	439804,84	41	10726,95	11,606	0,000
	csoporton belüli	482481,04	522	924,29		
	Total	922285,89	563			
400 napra korrigált kg	csoportok közötti	1612591,58	41	39331,50	19,522	0,000
	csoporton belüli	1051667,45	522	2014,69		
	Total	2664259,03	563			
STV testtömeg- gyarapodás (g)	csoportok közötti	9708148,11	41	236784,10	5,976	0,000
	csoporton belüli	20681917,82	522	39620,53		
	Total	30390065,93	563			
Bőr alatti faggyú vas- tagság (cm)	csoportok közötti	5,69	41	0,139	6,407	0,000
	csoporton belüli	11,09	512	0,022		
	Total	16,77	553			
hosszú hátizom vastagság (cm)	csoportok közötti	3,33	41	0,081	7,899	0,000
	csoporton belüli	4,93	480	0,010		
	Total	8,26	521			
rostélyos keresztmetszet (cm ²)	csoportok közötti	18145,70	41	442,58	4,029	0,000
	csoporton belüli	50308,58	458	109,84		
	Total	68454,28	499			

Forrás: saját szerkesztés

Az apaállatok használatának jó döntéseken alapuló, tudatos alkalmazása jelentős befolyást gyakorol az állomány termelőképességére. A tenyésztő szándéka rendszerint az, hogy az adott körülmények között a legintenzívebben gyarapodó, kiváló izmoltsággal rendelkező egyedeket állítsák elő.

A genetikai háttér bika által történő biztosítása hatékony eszköz, mivel a tenyészbikákat erős szelekciós nyomással válogatják ki, és egy-egy kiváló bikától számos utód származhat évente.

A variancia táblázat az apai hatás értékelésére minden egyes adat tekintetében 100%-ban bizonyítja a szignifikancia megvalósulását. Evidens tehát a szignifikancia szint megvalósulásának következménye. Az apai hatás jelentősebb befolyásoló tényezőként jelenik meg a vizsgálat során, mint az évjárat befolyásoló hatása, és ezen túl az utódon érzékelhető hatása. Ugyanakkor egyik tényező sem mellőzhető, hiszen mindkettő együttes jelenléte alakítja az utód fejlődése során mért adatokat.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kapcsolódó szakirodalom áttekintését, feldolgozását követően kijelenthetem, hogy habár nagyszámú szakmai anyag található meg angol nyelven az ultrahangtechnika alkalmazásáról, viszont ez magyar viszonylatban nem mondható el. Természetesen fellelhetők kapcsolódó szakirodalmi anyagok, de az arányokat nézve a fellelhető külföldi szakirodalomhoz képest elenyésző.

Az ultrahangtechnika számos országban bizonyított a humángyógyászat és az állattenyésztés területén is. Az in vivo vizsgálatok esetében kapott adatmennyiség egy sokkal célirányosabb tenyésztési szelekciót eredményezne, melynek következtében a fogyasztók igényeinek kielégítése teljes egészében megvalósíthatóvá válna. Ehhez azonban az ultrahangos mérésvizsgálatok eredményessége, és az ezekből kapott adatainak feldolgozása szükséges, és persze ezen adatok ismertetése.

Az adatok feldolgozása során bizonyítottam, hogy egyes tényezők hatást gyakorolnak a termelésre, melyet szintén ultrahangos vizsgálatok során kapott eredmények értékelése után tudtam megmutatni. A vizsgálati eredmények bebizonyították, hogy az évjárat hatása erőteljesen megmutatkozik a születéskori átlagos testtömeg alakulásában, valamint az átlagtól való átlagos eltérés értékében. Az évjárat hatása kisebb mértékben, de megmutatkozik a 205 napra korrigált testsúly alakulásában is, viszont a 205 napra korrigált testsúly alakulását jelentős mértékben befolyásolja az állatok életkora. Az eredmények alapján az is megállapítható, hogy a 400 napos testsúly alakulásában nem mutatható ki az évjárat hatása, hiszen az állatok ebben az életkorban már elég erős ellenálló képességgel rendelkeznek, amely révén képesek alkalmazkodni az évjárat viszonyosságaihoz.

A hosszú hátizom vastagságának mérése során az évjárat hatása teljes egészében bizonyítható, ugyanakkor az egyed az életkor előrehaladtával a kedvezőtlenebb években is képes kimagasló teljesítményre, tehát az egyedek életkora is befolyásoló tényezőnek bizonyult.

A vizsgálat alá vont 564 egyed vizsgált paraméterei évenként történő kategorizálása világossá tette számomra, hogy az évjárat hatása igenis jelen van, és vizsgálata éppen olyan elengedhetetlen, mint bármely másik elvégzett mérésen alapuló felvételezés.

Az egyes évjáratok átlagértékeinek többszörös összehasonlítása során kapott mérési eredmények alapján megállapítható, hogy születéskori súlyoknál eredményként kapott átlag nem mutat szignifikáns összefüggést, mivel mindegyik évjáratban a kapott eredmény meghaladja az 5%-ot.

A 400 napra történő vizsgálat adatainál bizonyítást nyert, hogy az évjáratnak hatással van a testsúly alakulására, ugyanis a szignifikáns kapcsolatot mutat, tehát nem mindegy, hogy melyik évjáratból származik az adott egyed, és melyik főbb szempontot vizsgáljuk. A bőr alatti faggyú vastagság mérése során szintén szignifikáns összefüggés mutatható ki, amely egyaránt megvalósult a hosszú hátizom vastagság értékeinek összehasonlításakor, valamint a rostélyos keresztmetszet mérése esetében is.

Az apai hatás vizsgálata során az eredmények alapján megállapítható, hogy a kevesebb borjúszámmal rendelkező apaállatok termelési paraméterei egyes estekben felülmúlták a több utódszámmal rendelkező apaállatok termelési paramétereit. A mérések során kapott adatok tehát világosan bizonyítják, hogy az apai hatás jelenléte szintén nem elhanyagolható tényező az utódok, továbbá a saját teljesítmény-vizsgálatok vizsgálata szempontjából. Ezek alapján megállapítást nyert, hogy az apahasználattal, vagyis a tenyészbika gondos kiválasztásával eredményesen javíthatjuk az növekedési intenzitást és a hízlalhatóságot az utódok esetében. Az apaállatok használatának jó döntéseken alapuló, tudatos alkalmazása jelentős hatást gyakorol az állomány termelőképességére.

Az ultrahangtechnika népszerűsítése érdekében létrehozott pályázati lehetőségek fellendítenék a hazai szarvasmarha állomány termelési paramétereinek vizsgálatán alapuló adatgyűjtést, és tenyésztési szempontból egy sokkal inkább a hazai igényeknek megfelelő tenyészvonalat alkalmazhatnánk.

A mezőgazdasági vonatkozású egyetemeken rendszeresített eszközökkel gyakorlati vonatkozásban történő vizsgálatok és azok kiértékelése szintén hasznos lenne mind állattenyésztési, mind oktatási szempontból.

A Charolais szarvasmarha tenyésztése során a fenotípusban történő változás egészen a kezdetektől fogva nagy átalakuláson esett át, így a jelenlegi helyzetben számos tényezőt kell figyelembe venni a tenyésztőknek. Az ultrahang technológia alkalmazása további fejlődést eredményezhet, és a tenyésztés során felmerülő kedvezőtlen tényezők visszaszorításában is eredményeket érhet el.

Az ultrahangos vizsgálatokat a jövőben akár robotok alkalmazásával is elvégezhető lenne, ebből kifolyólag a robotika terén történő rohamos fejlődés szintúgy segíthet a hibaparaméterek kizárásában, ugyanis azok programozása egy nagyon precíz munka eredményén alapszik. Ezzel szemben roppant költséges, és mivel nem egy túl régóta fennálló technológiáról van szó, így a hibaparaméterei sem lehetnek alacsonyra redukálva. Mindazonáltal a jövőben az emberek helyettesítése szempontjából, valamint a technika megállíthatatlan fejlődésének köszönhetően én számtalan potenciált látok benne.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai és külföldi eredmények bebizonyították, hogy az ultrahangtechnika az állattenyésztés területén is kiválóan megállja a helyét. A bőr alatti faggyú vastagság, a hátizom vastagság és a rostélyos keresztmetszet vizsgálatának eredményei is ezt igazolják, mivel számos adat támasztja alá az adott témával kapcsolatban. A pontosság szempontjából a technika eredményei nagyon jónak bizonyulnak, még a belekalkulált esetleges hibázási paramétereket is beleértve.

Az ismételhetőség megvalósulása nagyon sokat lendített a pontosság tökéletesítésében, ugyanis itt már az eljárást végző személy hibái is kisebb relatív értéket vesznek fel, ha nem is tűnnek el teljesen.

A vizsgálatok során Falco 100 (Pie Medical) ultrahangos készüléket, lineáris, 18 cm-es, 3,5 MHz-es mérőfejjel végezték, majd a táblázatosan összegyűjtött adatmennyiség hatásvizsgálat elemzését követően kezdtem meg szakdolgozatom megírását. A vizsgált egyedek teljes egészében a Charolais fajtájúak voltak.

Az általam vizsgált - a mérésekre hatást gyakorló-, tényezők ismerete szintén nagyon fontos a tenyésztési eljárások során, ugyanis mint kiderült az évjáratnak, az apaállat genetikájának és örökítésének, valamint a vizsgált egyedek korának is jelentős szerepe van a húsmínőség alakulásában. Mivel a vizsgálatok nem mindegyik kategóriában adtak egyazon eredményt, így részletezném.

A hosszú hátizom vastagság esetében kapott mérőszámok alapján az 2015-2017-es év összehasonlításakor kapott adatok épp csak átcúsztak a rostán, míg a másik évek összehasonlításakor az eredmény teljesen egyértelműen bizonyította az évjárat hatását.

Bőr alatti faggyú esetében az értékek ugyanezen 2 év összehasonlításakor eredményeztek eltérést a többihez képest, ugyanakkor ez is teljes egészében megfelelt az 5%-os szignifikanciának.

A rostélyos keresztmetszet vizsgálatok szintén a fent említett 2015-2017-es évek összehasonlítása eredményezett adatkülönbséget a többi évekhez viszonyítva, és a szignifikancia szint ezen esetben már nem is valósult meg.

Kijelenthető tehát, hogy az évjárat hatással van a termelésre, és ezzel egyidejűleg befolyással bír az állat STV-ére is, ugyanakkor a rostélyos keresztmetszet területének mérete sokkal inkább apai hatás következménye.

Az apai hatás vizsgálata esetében egyik adatnál sem tapasztaltam eltérést, kortól függetlenül. Kijelenthető tehát, hogy az apaállat igenis szerepet játszik az utód teljesítményében, ugyanis a szignifikancia szint 100%-ban bizonyította ezt. Természetesen – mivel én 5 apaállat utódjainak az adatait elemeztem-, így ezen esetben is előfordulhat némi eltérés, ám a valószínűsége lecsökkent azáltal, hogy az apaállatokat teljesen véletlenszerűen válogattam ki, és mindegyik esetében ugyanazokat a vizsgálati paramétereket vettem alapul utódszámtól függetlenül.

Az általam vizsgált paraméterek mindkét esetben bizonyítottan szignifikánsnak bizonyultak. A különböző korban mért egyedek, valamint az STV esetében akadtak természetesen eltérések, ám a fő vizsgálandó paraméterek egyikében sem mutatkoztak túl relevánsnak.

Következtetésképpen az évjáráti hatás a rostélyos keresztmetszet esetében csak korlátozott jelentőséggel, míg az apai hatás teljes egészében befolyásoló tényezőnek bizonyult a vizsgálatom következtében.

7. SZAKIRODALOM JEGYZÉKE

AGRÁRSZEKTOR (2021): Rengetegen tartanak ilyen állatot Magyarországon: ez lehet a jövő nagy befektetése? <https://www.agrarszektor.hu/allat/rengetegen-tartanak-ilyen-allatot-magyarorszagon-ez-lehet-a-jovo-nagy-befektetese.33298.html> (2023.01.06)

AUGUSTINI, C., BRANSCHIED, W., SCHWARZ, F.J., KIRCHGESSNER, M. (1993): Growth specific alterations of carcass quality of fattening cattle of German Simmentals: IV. Influence of feeding intensity and slaughter weight on the coarse tissue composition of steer carcass. Fleischwirtsch 73. pp. 1058-1065.

BLASKÓ B., CEHLA B., KISS I., KOVÁCS K., LAPIS M., MADAI H., NAGY A.SZ., NÁBRÁDI A., PUPOS T., SZŐLLŐSI L., SZŰCS I. (2011): Állattenyésztési ágazatok ökonómiája. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem. pp. 125-151.

CADAVEZ, V., TEIXEIRA, A., DELFA R., MATOS, S. (2000): Prediction of carcass composition in vivo by slaughter weight and ultrasound measurements in Churro Galego Bragançano local breed lambs. In: Book of Abstract No. 6 of 51th Annu. Meet. Eur. Assoc. Anim. Prod., The Hague, The Netherlands. Wageningen Press, Wageningen, the Netherlands, p. 296.

CASSENS, R.B. (1999): Contribution of meat to human health. Proc. Int. Cong. Meat Sci. Tech., Yokohama, pp. 642-648.

CORAH, L.R. (2008): ASAS Centennial Paper: Development of corn-based beef industry. J. Anim. Sci. 86. pp. 3635-3639.

DAVIS, C. G. (2021): Sector at a Glance. USDA Economic Research Service. https://www-ers-usda-gov.translate.google/topics/animal-products/cattle-beef/sector-at-a-glance/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=hu&x_tr_hl=hu&x_tr_pto=op,sc (2023.01.06)

DIXSON, S., TEETER, R., BAHR, R., POWELL, K. (2000): Using ultrasound to predict breast yield and abdominal fat weight in broiler breeder hens. Poultry Sci. 79. pp. 58-59.

EUROPAI BIZOTTSÁG (EC) (2020): EU agricultural outlook for Markets, Income and Environment 2020 - 2030 Luxembourg, ISBN 978-92-76-25645-8

EUROSTAT (2021): Agricultural production - livestock and meat.

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agricultural_production_-_livestock_and_meat (2023.01.06)

FAOSTAT (2020): Food and agriculture data. Retrieved on 15 October 2020 from <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (2023.01.06)

GÁBOR GY. (2005): Képkötő eljárások szaporodásbiológiai felhasználása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. pp. 504-515.

GREENWOOD, P. L. (2021): Review: An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1751731121001385?token=2A0A207E11FAC2C43357ABD5CE5B452DEE3AA2382FE4167DFC06709D6DC817DF1AC556144BDD562B09A5AC8227261842&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220321125130> (2023.01.06)

HARANGI S. – BÉRI B. – RADÁCSI A. (2009): Real-time ultrahangkészülék felhasználásának lehetősége a húsmarhatenyésztésben. Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis. 2009:(37) pp. 45-52.

HARANGI S. – BÉRI B. – CZEGLÉDI L. (2008): Ultrahangos mérés technika reprodukálhatóságának vizsgálata növendék bikáknál. Agrártudományi Közlemények- Acta Agraria Debreceniensis. 2008:(31) pp. 43-48.

HARANGI S. – BÉRI B. – VARGA T. (2008): Ultrahangos felvételek értékelésének megbízhatósága szarvasmarhánál. In: XIV. Ifjúsági Tudományos Fórum. Konferencia helye, ideje: Keszthely, Magyarország, 2008.04.03 pp. 1-5.

HARANGI S. (2013): Ultrahangos mérési technika alkalmazása szarvasmarhák hústermelő képességének és vágóértékének vizsgálatára. Doktori (Ph.D.) értekezés, Debrecen

HOLLÓ G., TŐZSÉR J. (2008): Digitális képalkotó eljárások a precíziós állattenyésztésben I. ULTRAHANG. Szaktudás Kiadó, Budapest

HORN P. (1991): Az in vivo testanalízis újabb lehetőségei a húshasznosítású állatfajok nemesítésében, különös tekintettel a röntgen komputer tomográfia (RCT) alkalmazására. Magyar Állatorvosok Lapja 46. pp. 133-137.

MAHGOUB, O. (1998): Ultrasonic scanning measurements of the longissimus thoracis et lumborum muscle to predict carcass muscle content in sheep. Meat Sci. 48. pp. 41-48.

MELO, J.E., MOTTER, M.M., MORAO, L.R., HUGUET, M.J., CANET, Z., MIGUEL, M.C. (2003): Use on fin-vivo measurements ti estimate breast and abdominal fat content of a free-range broiler strain. J. Anim. Sci. 77. pp. 23-31.

MLA (2020): Global snapshot – Beef. Meat & Livestock Australia, North Sydney, Australia.

NEMZETI AGRÁRGAZDASÁGI KAMARA (NAK) (2019): Kimagasló lehetőségek és kihívások a húsmarha tenyésztésben.

<https://www.nak.hu/agazati-hirek/elelmiszeripar/151-hus-baromfiipar/95332-kimagasló-lehetosegek-es-kihivasok-a-husmarha-tenyesztesben> (2023.01.06)

PÁSZTY GY. (2000): In vivo testanaízis felhasználása a juhtenyésztésben. Doktori (Ph.D.) értekezés, Kaposvár

RIPOLL, G., JOY, M., ALVAREZ-RODRIGUEZ, J., SANZ, A., TEIXEIRA, A. (2009): Estimation of light lamb carcass comosition by in vivo real-time ultrasonography at four anatomical locations. J. Anim. Sci. 87. pp. 1455-1463.

Internetes források

Internet1: www.charolais.hu - Charolais fajta

Internet2: <https://charolaiskft.hu/fajtaleiras/>

Internet3: <https://charolaiskft.hu/fajtaleiras/>

Internet4: <https://www.charolais.hu/ujweb/index.php/hu/charolais-fajta/bemutatasa>

Internet5: <http://ostermelo.com/ultrahangos-husminoseg-es-vagoertek-vizsgalatok-a-husmarhatenyesztesban>

Internet6: https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2010/Torok_Marton_dissertation.pdf

8. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra A főbb marhahústermelő és- exportáló cégek (nemzetek szerinti) átlagos marhahús termelése	8
2. ábra Az EU hústermelése	9
3. Ábra: Az EU legjelentősebb marhahús-előállító országai	9
4. ábra Húsfogyasztás az EU-ban (kg/fő/év)	10
5. Ábra: Szarvasmarha és borjú állomány alakulása az Amerikai Egyesült Államokban	11
6. ábra A Magyar Charolais Tenyésztők Egyesületének címere	16

9. KÉPEK JEGYZÉKE

1. kép Szarvasmarha rostélyos keresztmetszetének elhelyezkedése, és ultrahangos felvétele	13
2. kép Szarvasmarha fartájéki faggyúvastagságának anatómiai mérési helye, (külső csípőszögleti tájékon) és ultrahangképe	13
3. kép Márványozottság mérésének anatómiai helye, és ultrahangképe	14
4. kép Szarvasmarha bőr alatti faggyúvastagságának anatómiai mérési helye és ultrahangképe (ausztrál módszer)	14
5. kép Falco 100 típusú ultrahang-készülék (Foto: Tőzsér János)	17
6. kép Mérendő területek szarvasmarhán	18

10. MELLÉKLET

Az apai hatás vizsgálata alá vett 42 apaállat utódcsoportjainak létszáma, és azok értékelése. Ezen táblázatból válogattam ki az 5 apaállatot, amit vizsgáltam.

Descriptives									
	N	átlag	szórás					Minimum	Maximum
szül kg	20799	9	44,11	7,39	2,463	38,43	49,79	31	54
	21794	14	37,07	3,222	0,861	35,21	38,93	32	43
	22875	16	47,56	5,006	1,252	44,89	50,23	38	56
	22877	8	55,5	6,949	2,457	49,69	61,31	49	62
	23770	9	51,89	5,925	1,975	47,33	56,44	44	62
	23918	13	49,38	5,485	1,521	46,07	52,7	40	58
	24157	30	42,67	4,544	0,83	40,97	44,36	36	53
	24191	11	43,91	2,166	0,653	42,45	45,36	40	47
	24294	11	46	5,967	1,799	41,99	50,01	41	62
	24319	11	47,36	4,007	1,208	44,67	50,06	41	52
	24320	10	46,7	7,846	2,481	41,09	52,31	38	61
	24945	12	46,42	7,96	2,298	41,36	51,47	37	61
	24991	10	47,9	9,597	3,035	41,03	54,77	35	62
	25009	9	57	3,64	1,213	54,2	59,8	52	62
	25167	1	46	.	.	.	.	46	46
	25491	15	49,27	4,773	1,232	46,62	51,91	44	55
	25550	18	48,78	4,319	1,018	46,63	50,93	44	55
	25551	21	45,62	4,924	1,075	43,38	47,86	35	53
	25714	9	46,11	8,753	2,918	39,38	52,84	25	55
	25898	14	41,71	5,608	1,499	38,48	44,95	36	53
	25905	11	44,91	8,3	2,503	39,33	50,49	35	55
	26296	19	50,37	3,7	0,849	48,59	52,15	44	56
	26298	8	44,13	0,835	0,295	43,43	44,82	43	46
	26299	15	43,13	2,615	0,675	41,69	44,58	39	48
	26460	13	44,46	5,471	1,517	41,16	47,77	40	54
	26654	27	53,74	7,262	1,398	50,87	56,61	42	66
	26666	1	45	.	.	.	.	45	45
	26781	15	51,53	4,257	1,099	49,18	53,89	44	57
	26795	17	49,71	4,579	1,111	47,35	52,06	45	57
	26800	11	42,36	1,963	0,592	41,04	43,68	39	45
	26803	26	44,46	10,175	1,996	40,35	48,57	25	62

	26804	1	43	.	.	.	.	43	43
	26869	8	48,5	3,742	1,323	45,37	51,63	45	52
	26906	8	43	4,928	1,742	38,88	47,12	34	51
	27277	12	47,25	6,89	1,989	42,87	51,63	35	53
	27284	27	49,11	5,206	1,002	47,05	51,17	38	58
	27285	12	50,83	4,26	1,23	48,13	53,54	42	59
	27286	15	48	6,256	1,615	44,54	51,46	35	55
	28095	18	45,17	8,92	2,102	40,73	49,6	32	55
	28268	14	48,43	5,543	1,481	45,23	51,63	39	56
	28568	15	40,47	8,501	2,195	35,76	45,17	28	51
	29468	20	45,75	4,94	1,105	43,44	48,06	42	54
	Total	564	46,87	6,963	0,293	46,29	47,44	25	66
205nap kg	20799	9	239,11	34,097	11,366	212,9	265,32	188	289
	21794	14	247,79	24,208	6,47	233,81	261,76	204	280
	22875	16	255,06	46,926	11,732	230,06	280,07	206	352
	22877	8	315,5	31,537	11,15	289,13	341,87	286	345
	23770	9	251,22	13,944	4,648	240,5	261,94	230	274
	23918	13	246,69	24,921	6,912	231,63	261,75	218	293
	24157	30	267,73	30,53	5,574	256,33	279,13	188	316
	24191	11	266,09	19,086	5,755	253,27	278,91	244	288
	24294	11	230,73	11,145	3,36	223,24	238,21	214	248
	24319	11	290,82	55,016	16,588	253,86	327,78	231	421
	24320	10	276,7	24,891	7,871	258,89	294,51	243	337
	24945	12	255,92	57,633	16,637	219,3	292,53	181	344
	24991	10	276,4	52,901	16,729	238,56	314,24	221	346
	25009	9	269,78	22,14	7,38	252,76	286,8	241	317
	25167	1	277	.	.	.	.	277	277
	25491	15	265,4	30,425	7,856	248,55	282,25	212	318
	25550	18	278,83	34,736	8,187	261,56	296,11	237	357
	25551	21	249,81	30,202	6,591	236,06	263,56	210	335
	25714	9	286,56	26,24	8,747	266,39	306,73	248	330
	25898	14	315,5	33,321	8,905	296,26	334,74	264	372
	25905	11	272,64	18,98	5,723	259,89	285,39	248	312
	26296	19	284,89	34,81	7,986	268,12	301,67	229	335
	26298	8	268,13	28,392	10,038	244,39	291,86	239	321
	26299	15	308	21,517	5,556	296,08	319,92	269	348
	26460	13	292,38	30,065	8,339	274,22	310,55	245	356
	26654	27	295,85	25,565	4,92	285,74	305,97	267	339
	26666	1	320	.	.	.	.	320	320
	26781	15	285,73	53,746	13,877	255,97	315,5	213	374
	26795	17	270,53	12,66	3,07	264,02	277,04	260	291

	26800	11	222,45	16,201	4,885	211,57	233,34	198	248
	26803	26	263,77	44,367	8,701	245,85	281,69	195	387
	26804	1	205	.	.	.	.	205	205
	26869	8	226,5	3,742	1,323	223,37	229,63	223	230
	26906	8	256,88	33,391	11,806	228,96	284,79	225	334
	27277	12	278,67	19,542	5,641	266,25	291,08	243	313
	27284	27	347,22	22,597	4,349	338,28	356,16	307	384
	27285	12	267,5	21,673	6,257	253,73	281,27	238	305
	27286	15	277,47	21,983	5,676	265,29	289,64	248	332
	28095	18	225	9,01	2,124	220,52	229,48	216	243
	28268	14	260,43	19,078	5,099	249,41	271,44	241	288
	28568	15	271,33	18,642	4,813	261,01	281,66	245	304
	29468	20	310	12,545	2,805	304,13	315,87	297	329
	Total	564	274,01	40,474	1,704	270,67	277,36	181	421
400nap kg	20799	9	528,44	59,406	19,802	482,78	574,11	426	629
	21794	14	510,29	24,279	6,489	496,27	524,3	457	541
	22875	16	539,63	41,901	10,475	517,3	561,95	475	607
	22877	8	605	10,69	3,78	596,06	613,94	595	615
	23770	9	539,56	24,699	8,233	520,57	558,54	507	579
	23918	13	563,54	52,22	14,483	531,98	595,09	491	653
	24157	30	513,43	53,734	9,81	493,37	533,5	387	643
	24191	11	458,55	53,395	16,099	422,67	494,42	376	538
	24294	11	492,09	23,394	7,054	476,37	507,81	473	535
	24319	11	567,73	51,063	15,396	533,42	602,03	486	663
	24320	10	564,5	29,16	9,221	543,64	585,36	536	621
	24945	12	540,67	80,731	23,305	489,37	591,96	422	685
	24991	10	531,2	41,185	13,024	501,74	560,66	472	596
	25009	9	568,56	45,335	15,112	533,71	603,4	487	628
	25167	1	535	.	.	.	.	535	535
	25491	15	467	42,438	10,957	443,5	490,5	405	562
	25550	18	616,44	41,965	9,891	595,58	637,31	563	714
	25551	21	516,81	54,312	11,852	492,09	541,53	451	634
	25714	9	555,44	37,239	12,413	526,82	584,07	515	620
	25898	14	644,36	75,976	20,306	600,49	688,22	452	725
	25905	11	575,09	47,471	14,313	543,2	606,98	473	623
	26296	19	547,26	32,306	7,411	531,69	562,83	514	595
	26298	8	499	48,104	17,007	458,78	539,22	457	599
	26299	15	517,67	34,217	8,835	498,72	536,62	470	563
	26460	13	496,46	46,043	12,77	468,64	524,28	426	554
26666	26654	27	589,56	39,194	7,543	574,05	605,06	559	670
	1	463	.	.	.	.	463	463	

26781	15	595,3	39,231	10,129	573,61	617,06	544	671	
26795	17	562,5	34,9	8,465	544,59	580,47	519	609	
26800	11	536,4	26,219	7,905	518,75	553,98	488	567	
26803	26	447,5	61,738	12,108	422,52	472,4	335	602	
26804	1	564	.	.	.	.	564	564	
26869	8	575	29,933	10,583	549,98	600,02	547	603	
26906	8	534,4	44,632	15,78	497,06	571,69	455	584	
27277	12	606,3	76,503	22,085	557,64	654,86	471	694	
27284	27	630	24,337	4,684	620,34	639,59	589	672	
27285	12	580,7	39,162	11,305	555,78	605,55	502	649	
27286	15	575,5	47,158	12,176	549,42	601,65	464	669	
28095	18	411,8	12,021	2,833	405,86	417,81	398	427	
28268	14	600	45,735	12,223	573,59	626,41	523	668	
28568	15	547,9	43,723	11,289	523,65	572,08	477	604	
29468	20	551,3	21,769	4,868	541,06	561,44	524	579	
Total	564	545,1	68,791	2,897	539,44	550,82	335	725	
STV ttgy g	20799	9	1723,11	184,14	61,38	1581,57	1864,65	1511	1993
	21794	14	1431,14	144,998	38,752	1347,42	1514,86	1117	1638
	22875	16	1618,31	216,904	54,226	1502,73	1733,89	1250	1976
	22877	8	1473	104,766	37,041	1385,41	1560,59	1375	1571
	23770	9	1738,44	239,3	79,767	1554,5	1922,39	1419	2290
	23918	13	1678,38	133,222	36,949	1597,88	1758,89	1385	1818
	24157	30	1475,57	188,969	34,501	1405	1546,13	1157	2048
	24191	11	1413,73	192,093	57,918	1284,68	1542,78	1238	1748
	24294	11	1521,27	95,434	28,774	1457,16	1585,39	1397	1687
	24319	11	1520,45	154,752	46,659	1416,49	1624,42	1360	1824
	24320	10	1543,1	262,54	83,022	1355,29	1730,91	1099	2114
	24945	12	1575,17	301,189	86,946	1383,8	1766,53	1070	1971
	24991	10	1582,5	151,504	47,91	1474,12	1690,88	1368	1856
	25009	9	1652,44	219,816	73,272	1483,48	1821,41	1304	2124
	25167	1	1722	.	.	.	.	1722	1722
	25491	15	1433,2	220,952	57,049	1310,84	1555,56	1230	1976
	25550	18	1709,94	131,777	31,06	1644,41	1775,48	1520	1938
	25551	21	1700,1	205,497	44,843	1606,55	1793,64	1405	2419
	25714	9	1395,33	107,195	35,732	1312,94	1477,73	1186	1498
	25898	14	1688,93	260,246	69,554	1538,67	1839,19	921	1909
	25905	11	1522,64	220,617	66,518	1374,42	1670,85	1146	1764
	26296	19	1549,58	86,285	19,795	1507,99	1591,17	1452	1770
	26298	8	1448,38	145,172	51,326	1327,01	1569,74	1291	1774
	26299	15	1505,4	252,267	65,135	1365,7	1645,1	1136	2045
	26460	13	1385,92	163,343	45,303	1287,22	1484,63	1105	1635

	26654	27	1662,96	250,374	48,184	1563,92	1762,01	1441	2217
	26666	1	1282	.	.	.	.	1282	1282
	26781	15	1754	171,416	44,26	1659,07	1848,93	1544	2054
	26795	17	1734,24	167,437	40,609	1648,15	1820,32	1464	1915
	26800	11	1823,45	115,252	34,75	1746,03	1900,88	1656	1967
	26803	26	1407,58	260,093	51,008	1302,52	1512,63	1062	2185
	26804	1	1849	.	.	.	.	1849	1849
	26869	8	1860,5	190,825	67,467	1700,97	2020,03	1682	2039
	26906	8	1587,25	188,378	66,602	1429,76	1744,74	1266	1849
	27277	12	1785,25	301,371	86,998	1593,77	1976,73	1291	2171
	27284	27	1540,56	186,118	35,818	1466,93	1614,18	1353	1873
	27285	12	1763,42	190,243	54,918	1642,54	1884,29	1507	2135
	27286	15	1562,6	249,527	64,428	1424,42	1700,78	1283	1969
	28095	18	1336,67	87,693	20,67	1293,06	1380,28	1220	1455
	28268	14	1669,14	160,645	42,934	1576,39	1761,9	1454	1901
	28568	15	1455,33	318,717	82,292	1278,83	1631,83	823	2033
	29468	20	1485	67,75	15,149	1453,29	1516,71	1419	1554
	Total	564	1574,31	232,333	9,783	1555,09	1593,52	823	2419
FBAF cm	20799	9	0,71333	0,17263	0,05754	0,58064	0,84603	0,47	1
	21794	14	0,52207	0,09422	0,02518	0,46767	0,57647	0,36	0,66
	22875	16	0,62438	0,17301	0,04325	0,53218	0,71657	0,33	1,04
	22877	8	0,599	0,01129	0,00399	0,58956	0,60844	0,587	0,61
	23770	9	0,43778	0,05495	0,01832	0,39554	0,48002	0,35	0,49
	23918	13	0,48354	0,1093	0,03031	0,41749	0,54959	0,3	0,66
	24157	29	0,49207	0,14715	0,02733	0,4361	0,54804	0,3	0,82
	24191	11	0,50045	0,11209	0,0338	0,42515	0,57576	0,38	0,707
	24294	11	0,49236	0,14573	0,04394	0,39446	0,59027	0,283	0,8
	24319	11	0,49018	0,13508	0,04073	0,39944	0,58093	0,35	0,83
	24320	10	0,5055	0,11907	0,03765	0,42032	0,59068	0,36	0,79
	24945	12	0,47308	0,11487	0,03316	0,4001	0,54607	0,33	0,69
	24991	9	0,65111	0,26956	0,08985	0,44391	0,85831	0,33	1,16
	25009	9	0,52889	0,14093	0,04698	0,42056	0,63722	0,36	0,78
	25167	1	0,48	.	.	.	.	0,48	0,48
	25491	15	0,42953	0,12703	0,0328	0,35919	0,49988	0,348	0,72
	25550	16	0,49988	0,12871	0,03218	0,43129	0,56846	0,32	0,729
	25551	21	0,47619	0,11483	0,02506	0,42392	0,52846	0,29	0,76
	25714	9	0,43667	0,10013	0,03338	0,3597	0,51363	0,32	0,55
	25898	14	0,67643	0,30515	0,08156	0,50024	0,85262	0,27	1,06
	25905	11	0,39573	0,10371	0,03127	0,32605	0,4654	0,261	0,51
	26296	18	0,6925	0,14932	0,0352	0,61824	0,76676	0,49	0,869
	26298	8	0,53713	0,13793	0,04877	0,42181	0,65244	0,38	0,663

	26299	15	0,50687	0,13896	0,03588	0,42991	0,58382	0,29	0,72
	26460	13	0,55485	0,15003	0,04161	0,46418	0,64551	0,28	0,75
	26654	27	0,74381	0,19956	0,03841	0,66487	0,82276	0,5	1,066
	26666	1	0,87	.	.	.	.	0,87	0,87
	26781	15	0,64013	0,17737	0,0458	0,54191	0,73835	0,41	0,908
	26795	17	0,58694	0,13997	0,03395	0,51498	0,6589	0,403	0,794
	26800	11	0,47891	0,11731	0,03537	0,4001	0,55772	0,293	0,663
	26803	26	0,53965	0,18809	0,03689	0,46368	0,61563	0,321	1,16
	26804	1	0,5	.	.	.	.	0,5	0,5
	26869	8	0,549	0,04062	0,01436	0,51504	0,58296	0,511	0,587
	26906	8	0,615	0,19943	0,07051	0,44827	0,78173	0,4	1,06
	27277	12	0,51642	0,09	0,02598	0,45923	0,5736	0,369	0,652
	27284	27	0,43489	0,16473	0,0317	0,36972	0,50005	0,051	0,67
	27285	12	0,48083	0,08743	0,02524	0,42528	0,53639	0,32	0,64
	27286	15	0,41667	0,07419	0,01916	0,37558	0,45775	0,27	0,511
	28095	18	0,38367	0,0816	0,01923	0,34309	0,42425	0,294	0,48
	28268	14	0,55514	0,1028	0,02748	0,49579	0,6145	0,37	0,685
	28568	15	0,56527	0,17023	0,04395	0,471	0,65953	0,35	0,859
	29468	15	0,79367	0,0716	0,01849	0,75402	0,83332	0,697	0,855
	Total	554	0,54077	0,17415	0,0074	0,52624	0,55531	0,051	1,16
RTBAF cm	20799	9	0,63778	0,11681	0,03894	0,54799	0,72757	0,48	0,78
	21794	14	0,389	0,12395	0,03313	0,31743	0,46057	0,278	0,65
	22875	15	0,562	0,15261	0,0394	0,47749	0,64651	0,32	0,84
	22877	8	0,31575	0,00515	0,00182	0,31145	0,32005	0,31	0,321
	23770	9	0,41778	0,11519	0,0384	0,32923	0,50632	0,32	0,68
	23918	13	0,42308	0,11093	0,03077	0,35605	0,49011	0,248	0,56
	24157	25	0,3076	0,06604	0,01321	0,28034	0,33486	0,2	0,56
	24191	11	0,382	0,09828	0,02963	0,31597	0,44803	0,24	0,53
	24294	9	0,34667	0,03161	0,01054	0,32237	0,37096	0,321	0,41
	24319	10	0,3928	0,09137	0,0289	0,32744	0,45816	0,283	0,53
	24320	10	0,4458	0,19953	0,0631	0,30306	0,58854	0,16	0,809
	24945	11	0,41745	0,11175	0,03369	0,34238	0,49253	0,32	0,69
	24991	7	0,53286	0,06396	0,02417	0,47371	0,59201	0,46	0,62
	25009	9	0,46333	0,07467	0,02489	0,40594	0,52073	0,32	0,56
	25167	1	0,41	.	.	.	.	0,41	0,41
	25491	14	0,50407	0,08656	0,02313	0,45409	0,55405	0,434	0,71
	25550	17	0,37835	0,07848	0,01903	0,338	0,4187	0,283	0,53
	25551	17	0,466	0,16976	0,04117	0,37872	0,55328	0,31	0,9
	25714	9	0,43556	0,14161	0,0472	0,32671	0,5444	0,28	0,73
	25898	14	0,67643	0,18537	0,04954	0,5694	0,78346	0,36	0,87
	25905	10	0,3189	0,04166	0,01317	0,2891	0,3487	0,28	0,372

	26296	19	0,45526	0,05303	0,01217	0,4297	0,48082	0,404	0,57
	26298	8	0,45313	0,15988	0,05653	0,31946	0,58679	0,16	0,588
	26299	15	0,45073	0,12108	0,03126	0,38368	0,51778	0,28	0,687
	26460	13	0,42538	0,08455	0,02345	0,37429	0,47648	0,34	0,671
	26654	23	0,45026	0,10096	0,02105	0,4066	0,49392	0,285	0,58
	26666	1	0,5	.	.	.	.	0,5	0,5
	26781	15	0,44813	0,10159	0,02623	0,39188	0,50439	0,338	0,65
	26795	13	0,39462	0,10176	0,02822	0,33312	0,45611	0,248	0,464
	26800	10	0,3429	0,05443	0,01721	0,30396	0,38184	0,283	0,464
	26803	26	0,49488	0,08671	0,01701	0,45986	0,52991	0,372	0,65
	26804	1	0,6	.	.	.	.	0,6	0,6
	26869	4	0,434	0	0	0,434	0,434	0,434	0,434
	26906	8	0,62375	0,16142	0,05707	0,4888	0,7587	0,44	0,9
	27277	12	0,40258	0,03009	0,00869	0,38346	0,4217	0,351	0,444
	27284	21	0,33381	0,07117	0,01553	0,30141	0,3662	0,24	0,53
	27285	11	0,41364	0,07514	0,02265	0,36316	0,46411	0,28	0,53
	27286	15	0,43747	0,1016	0,02623	0,3812	0,49373	0,28	0,59
	28095	18	0,3905	0,07035	0,01658	0,35552	0,42548	0,283	0,464
	28268	14	0,40471	0,06619	0,01769	0,3665	0,44293	0,288	0,496
	28568	13	0,37254	0,04838	0,01342	0,3433	0,40177	0,31	0,443
	29468	20	0,4535	0,04373	0,00978	0,43304	0,47396	0,404	0,512
	Total	522	0,43324	0,12593	0,00551	0,42241	0,44406	0,16	0,9
rost cm2	20799	9	103,932	5,10912	1,70304	100,005	107,859	95,69	111,6
	21794	10	98,149	9,70555	3,06917	91,2061	105,092	78,62	112,9
	22875	16	100,164	12,9838	3,24595	93,2458	107,083	82,05	126,4
	22877	4	117,95	0,05774	0,02887	117,858	118,042	117,9	118
	23770	8	96,8763	5,17504	1,82965	92,5498	101,203	90,16	104,4
	23918	11	93,7091	9,05059	2,72886	87,6288	99,7894	80,36	105,4
	24157	24	92,7838	7,32035	1,49426	89,6926	95,8749	82,85	114,7
	24191	10	87,747	7,23068	2,28654	82,5745	92,9195	73,36	98
	24294	9	92,44	4,68507	1,56169	88,8387	96,0413	85,55	98,01
	24319	11	95,5682	7,83042	2,36096	90,3076	100,829	87,73	116
	24320	10	102,851	9,68133	3,0615	95,9254	109,777	90,58	115,4
	24945	12	95,9358	14,2044	4,10044	86,9108	104,961	75,13	127,9
	24991	10	103,228	11,7994	3,73129	94,7872	111,669	87,4	121,4
	25009	9	98,5367	16,3692	5,4564	85,9542	111,119	73,96	127,9
	25167	1	95,66	.	.	.	.	95,66	95,66
	25491	12	108,06	5,12153	1,47846	104,806	111,314	99,62	113,9
	25550	18	98,4061	9,12567	2,15094	93,868	102,944	84,07	118,5
	25551	20	98,7895	7,10161	1,58797	95,4658	102,113	88,63	112,6
	25714	8	107,416	10,6656	3,77087	98,4996	116,333	91,95	123,6

25898	14	107,701	9,35443	2,50008	102,3	113,102	81,54	116,3
25905	11	101,212	10,4137	3,13986	94,2158	108,208	79,76	115,2
26296	19	102,958	11,9299	2,73691	97,2079	108,708	85,79	116,6
26298	7	91,2014	7,54665	2,85237	84,2219	98,1809	80,27	105,9
26299	12	101,746	15,5751	4,49613	91,8499	111,642	84,18	128,7
26460	12	93,9942	10,2263	2,95208	87,4967	100,492	78,11	112,2
26654	18	106,489	15,7143	3,70389	98,6744	114,303	80,5	124,7
26666	1	85,53	.	.	.	.	85,53	85,53
26781	15	107,475	11,2393	2,90198	101,251	113,7	92,12	123,2
26795	17	95,6035	9,84176	2,38698	90,5434	100,664	80,45	105,1
26800	11	93,0891	9,29831	2,80355	86,8424	99,3358	82,61	116,4
26803	26	110,999	16,8783	3,31011	104,182	117,816	85,33	147,9
26804	1	97,32	.	.	.	.	97,32	97,32
26869	4	84,92	0	0	84,92	84,92	84,92	84,92
26906	8	98,3138	6,54074	2,3125	92,8456	103,782	88,63	108,6
27277	10	96,438	15,1574	4,7932	85,595	107,281	57,39	111,9
27284	18	97,1978	7,19974	1,69699	93,6174	100,778		108,9
27285	9	93,0622	8,20441	2,7348	86,7558	99,3687	81,54	110,3
27286	13	98,0992	8,55914	2,37388	92,927	103,272	81,94	114,3
28095	18	108	7,37747	1,73889	104,331	111,669	99,4	119,2
28268	10	95,006	8,14934	2,57705	89,1763	100,836	85,66	108,6
28568	14	98,6193	11,5026	3,07419	91,9779	105,261	81,34	115,3
29468	20	101,275	7,0727	1,5815	97,9649	104,585	92,1	109,2
Total	500	99,8942	11,7125	0,5238	98,8651	100,923	57,39	147,9

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsősorban kiváló konzulensemnek és tanáromnak Dr. Polgár J. Péter Tanár Úrnak szeretném megköszönni, hogy támogatott és segített munkám során. Köszönöm a rám fordított szabadidejét, mely a hétvégekre, de még a vasárnapi ebédekre is kiterjedt.

Köszönettel tartozom a Magyar Charolais Tenyésztők Egyesületének, akik a mérést követően átadták nekem az adatbázist, valamint az általuk népszerűsített fajtáról fellelhető dokumentumokért.

Szeretnék köszönetet mondani kiváló oktatóimnak, akik megszerettették velem a mezőgazdaságot, és felkeltették az érdeklődésemet a téma iránt. Sikerkült!

Szegleti Csaba Urat és Dr. Mátis Éva tanárnőt szintúgy köszönet illeti. Mindenben segítettek, bármikor is volt szükségem rá.

Köszönöm a páromnak és a szüleinek a végtelen türelmet, amivel viszonyultak hozzám, nélkülük nem sikerült volna elérnem mindezt.

Köszönettel tartozom barátnőmnek, Borondics Biankának, akinek szintén nem kevés türelmet adott az élet, és el tudott viselni.

Köszönöm a nevelőszüleimnek, hogy olyan sokáig terelgették az utamat, és embert neveltek belőlem. Nem lehetett könnyű...

És nagyon köszönöm az állataimnak, akik oly fontos szerepet töltöttek be és töltenek be mind a mai napig az életemben, és hasonlóan stabil támasznak bizonyultak.

NYILATKOZAT

Alulírott Kalenyberger Barbara, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus, _____ szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2022. év 10. hó 09. nap

Kalenyberger Barbara
Hallgató

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Kalenberger Barbara (hallgató Neptun azonosítója: D18TDF) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Keszthely, 2022. november 08.



Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.