

VESZRPÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
Állattudományi Intézet
ÁLLATTENYÉSZTÉSTANI TANSZÉK

Készült a Veszprémi Egyetem Állattudományi Doktori Iskola keretében

Témavezető
DR. SZABÓ FERENC egyetemi tanár
az MTA doktora

FAJTATISZTA FEHÉR-KÉK BELGA
SZARVASMARHA POPULÁCIÓK VIZSGÁLATA

Készítette
WAGENHOFFER ZSOMBOR

KESZTHELY

2001

**FAJTATISZTA FEHÉR-KÉK BELGA SZARVASMARHA
POPULÁCIÓK VIZSGÁLATA**

Írta
WAGENHOFFER ZSOMBOR

Készült a Veszprémi Egyetem Állattudományi Doktori Iskola keretében

Témavezető: Dr. Szabó Ferenc egyetemi tanár D.Sc.

Elfogadásra javaslom igen / nem

.....

A jelölt a doktori szigorlaton 100% ért el,

Keszthely,

.....

Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom igen / nem

Első bíráló: Dr. Bodó Imre egyetemi tanár D.Sc. igen / nem

.....

Második bíráló: Dr. Stefler József egyetemi tanár C.Sc. igen / nem

.....

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján %-ot ért el

Keszthely,

.....

Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (Ph.D.) oklevél minősítése

.....

Az EDT elnöke

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	9
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	12
2.1. A fehér-kék belga húsmarha fajta rövid története, jelentősége.....	12
2.2. A fehér-kék belga jellemzői, értékmérői.....	13
2.3. A culard jelleg.....	17
2.4. Teljesítményvizsgálatok gyakorlata a fehér-kék belga fajtánál	22
2.5. Keresztezések fehér-kék belgával.....	25
2.6. Szarvasmarhák növekedésének, fejlődésének sajátosságai.....	28
2.7. Testméret felvételezések szarvasmarhákon.....	32
2.8. Belső medenceméreték vizsgálata	34
2.9. Húshasznú tehének kolosztrum és tej összetételének vizsgálata	38
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	41
3.1. Ivadékteljesítmény-vizsgálatok	41
3.2. Testméretfelvételezések.....	43
3.3. Belső medenceméreték vizsgálata	45
3.4. Húshasznú tehének kolosztrum és tej összetételének vizsgálata	47
3.5. Biometriaai módszerek	49

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK	50
4.1. Ivadékteljesítmény-vizsgálatokkal kapcsolatos eredmények.....	50
4.1.1. Vemhességi idő	50
4.1.2. Születési súly	51
4.1.3. Császármetszések aránya.....	52
4.1.4. Születéskori izmoltság	53
4.1.5. Élősúly éves korban.....	54
4.1.6. Marmagasság	55
4.2. Testméretek és indexek	57
4.3. Belső medenceméretek vizsgálata	67
4.4. Húshasznú tehenek koloszttrum és tej összetétele	81
4.4.1. Elsőfejésű koloszttrum összetétele	81
4.4.2. Koloszttrum összetételének változása az idő függvényében	83
4.4.3. Teljes tej vizsgálata	85
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	89
6. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK	92
7. ÖSSZEFOGLALÁS	94
8. SUMMARY	102
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	107
9. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK	108
9.1. Folyóiratban idegen nyelven megjelent cikkek és közlemények.....	108
9.2. Folyóiratban magyar nyelven megjelent cikkek és közlemények	108
9.3. Konferencia kiadványokban megjelent anyagok idegen nyelven.....	109
9.4. Konferencia kiadványokban megjelent anyagok magyar nyelven	111
9.5. Könyv, monográfia, szakdolgozat	111
9.6. Egyéb publikációk.....	112
10. IRODALOMJEGYZÉK	114
11. MELLÉKLETEK	132

KIVONAT

FAJTATISZTA FEHÉR-KÉK BELGA SZARVASMARHA POPULÁCIÓK VIZSGÁLATA

A szerző fajtatiszta fehér-kék belga állományokon végezte vizsgálatait Belgiumban és hazánkban. A dolgozat négy fő részre tagolható: ivadékteljesítmény-vizsgálatokra, testméret felvételezésekre, belső medence méretek, illetve tej és kolosztrum összetételének vizsgálataira. Az eredményekből megállapítható, hogy a fajta a vizsgált paramétereket tekintve az elmúlt évtizedben tovább fejlődött. A hazai állomány teljesítményeit tekintve versenyképes a belgával. A testméret arányokban nem mutatható ki markáns ivari dimorfizmus, illetve a növekedés dinamika szerint fejlődési szakaszok különíthetők el. A far II. szélesség kiválóan alkalmas az élősúly becslésre. A belső medence méreteket tekintve a fehér-kék belga a vizsgált húsmarha fajtákhoz képest a legelőnytelenebb térbeli alakulású szülőúttal rendelkezik, amely meghatározó oka a nehézelléseknek. A fehér-kék belga főcsteje inkább a brit húsmarha fajtákhoz áll közel. Mind a kolosztrumát mind teljes tejét tekintve a fehér-kék belga a legtágabb tejsavó : kazein aránnyal rendelkezik a vizsgált húsmarha fajtákhoz képest.

ABSTRACT - AUSZUG

ANALYSE OF PURE BRED BELGIAN BLUE BEEF CATTLE POPULATIONS

The author performed his investigations in purebred Belgian Blue populations in Belgium and Hungary. The thesis is composed of four parts: progeny test; body and pelvis measurements; colostrum and milk analyses. Results show that Belgian Blue kept on improving also in the last decade. The Hungarian purebred stock is competitive on international level. No significant differences were found between sexes in the proportion of different parts of the body. Ontogeny stages were identified when analyzing growth dynamic. Rump width proved to be a particularly good predictor of live weight. Belgian Blue has the less favorable pelvic inlet among the investigated breeds, which is the main reason of dystocia. Colostrum composition of Belgian Blue is closer to British than to French beef breeds. Belgian Blue had the highest whey protein and lowest casein ratio among the analyzed breeds.

ANALYSE VON REINRASSIGEN BLAU-WEIß BELGIER POPULATIONEN

Der Autor führte seine Untersuchungen bei reinrassigen Blau-Weiß Belgier Populationen in Belgien und Ungarn durch. Die Arbeit bestand aus 4 Teilen: Nachkommenprüfung, Körper- und Beckenmaße, Biestmilch und Milchanalyse. Die Ergebnisse zeigen, dass sich diese Rasse in den letzten 10 Jahren ständig weiter verbessert hat. Die ungarische Herdbuchzucht ist dabei auf internationalem Niveau wettbewerbsfähig geworden. Keine signifikanten Unterschiede wurden zwischen den Geschlechtern bei den Anteilen von verschiedenen Körperpartien festgestellt. Ontogenetisch Etappen wurden bei der Analyse der Wachstumsdynamik identifiziert. Die Breite des Rumpfes scheint als ein gutes Merkmal zur Bestimmung des Lebendgewichtes zu sein. Unter den untersuchten Rassen haben die Blau-Weiß Belgier ein wenig vorteilhafter Beckeneinlass, dies ist die Hauptursache für Dystocia. Die Zusammensetzung der Biestmilch der Blau-Weiß Belgier ähnelt eher britischen als französischen Fleischrinderrassen. Unter allen untersuchten Rassen hatte die Rasse Blau-Weiß Belgier die höchste Proteinkonzentration und den niedrigsten Caseinanteil in der Molke.

1. BEVEZETÉS

Manapság egyre több szó esik a minőségről, mind a termékelőállítást mind a szolgáltatásokat illetően. A hazai húsmarha állomány fajtaösszetételét tekintve alkalmas arra, hogy a mai kor minőségi kihívásainak megfeleljen. Egy másik, nemcsak a szűkebb szakma művelői körében elfogadott álláspont az, hogy hazánk környezeti, gazdasági és emberi erőforrások tekintetében is alkalmas a mainál jóval nagyobb létszámú húsmarha állomány tartására. Régóta hangoztatott vélemény, hogy nincs tökéletes húsmarha fajta, ami azt is jelenti, hogy minden fajta bizonyos szempontból különleges értéket képvisel.

A minőségi követelményeknek megfelelő, mindemellett gazdaságos vágómarha előállítás módszereit hazánk adottságaihoz igazítva az elmúlt harminc évben neves szakembereink már kidolgozták. A célhoz, az oly sokat hangoztatott húsmarha állomány fejlesztéshez vezető út tehát ki van jelölve, a minőségi alapanyag rendelkezésre áll, azonban nem elegendő az előállított termék mennyisége és gond van a kollektív vállalkozó kedvvel és akarattal. Szerencsére vannak még néhányan, akik a szó jó értelmében vett megszállottsággal űzik szakmájukat. Ilyen szakemberekkel találkoztam a fehér-kék belga hazai és belga tenyésztői között is, akik céltudatosan és nagy-nagy szorgalommal viszik vállukon a fajta ügyét. Nekik köszönhető, hogy e különleges fajta iránt napjainkban egyre nagyobb az érdeklődés a minőségi vágómarha előállítást zászlójára tűző országokban.

Minden kutató célja, hogy vizsgálataival új, a gyakorlat számára is hasznosítható információkkal szolgáljon. A fehér-kék belga szarvasmarha fajta hústípusa (franciául *type viande*) viszonylag rövid - alig több mint három évtizedes - múltat tekint vissza. Mindezek ellenére egy belga kutatócsoport HANSET professzorral az élen, meglehetősen széles körű tudományos vizsgálatokat végzett a fajtával az elmúlt 30 évben.

Ezek a gondolatok vezéreltek akkor, amikor a fehér-kék belgával mintegy hat éve elkezdtem foglalkozni. Annak idején a fajtaról meglehetősen kevés információ állt a hazai szakemberek rendelkezésére. Az évek során aztán ezt a kezdeti űrt fokozatosan kezdték kitölteni a BÖLCSKEY és munkatársai által folytatott keresztezési kísérletek eredményeiről beszámoló közlemények. A fajta alapvető jellemzőiről és belgiumi tenyésztési gyakorlatáról szakkönyv jelent meg. Egyre többször és nagyobb sikerrel szerepelt a fehér-kék belga állattenyésztési kiállításokon.

Kutatómunkám során mindvégig az vezérelt, hogy új és a gyakorló szakemberek számára is hasznos információkkal szolgáljak a hazai és belga fajtatizta fehér-kék belga állományokról. Ennek érdekében igyekeztem összegyűjteni a fajtával kapcsolatban napvilágot látott jelentősebb szakirodalmat és azokat saját tapasztalataimmal kiegészítettem.

Vizsgálataimmal az alábbi kérdésekre igyekeztem magyarázatot találni:

1. Mennyit és milyen irányba fejlődött a fajta Belgiumban, mióta hazánkban megindult a tenyésztése?
2. A hazai állomány teljesítménye vajon mennyiben összevethető a belga populációéval?
3. Hogyan alakul a fajta növekedés dinamikája a tenyésztésbevetelig, illetve milyen sajátosságok és összefüggések jellemzik a fehér-kék belga testarányait?
4. A nehézzellések oka mennyiben keresendő a tehén anatómiai felépítésében?
5. A fehér-kék belga kolosztrumának, teljes tejének, illetve a borjazást követő öt napon fejt főcstejének összetétele hogy alakul és mennyiben tér el más húsmarha fajtákétól?

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A fehér-kék belga húsmarha fajta rövid története, jelentősége

A fehér-kék belga a többi húsmarha fajtához képest viszonylag rövid múltra visszatekintő fajta, mely az 1950-es évek közepén elkezdett, a duplaizmoltság rögzítésére irányuló szigorú, következetes nemesítő munka eredményeként alakult ki Belgium középső részén.

A fajta történetének kutatói, mint BOONEN (1993), VAN SNICK (1994), HANSET (1993, 1996), BUREN (1996) vagy COMPERE (1996) írásaikban alapvető jelentőségűnek ítélik az ötvenes évek közepétől Belgiumban tapasztalható - az első osztályú, gyorsasan sülő, porhanyós, ugyanakkor sovány - marhahús iránti kereslet nagyarányú növekedését. Ezt a társadalmi szinten jelentkező „szelekciós nyomást” a belga hentesek és tenyésztők hamar felismerték és az akkoriban kettőshasznosítású közép és felső belga fajta duplaizmolt egyedeinek - vagy, ahogy akkoriban nevezték: *bétail tourné (domború farú jószág)* - kiválogatásával és továbbtenyésztésével megkezdődött a mai fehér-kék belga kialakítása. A nehézellések leküzdésére hamarosan kidolgoztak egy olyan császármetszési eljárást, amely farm körülmények között egyszerűen és gyorsan (30 perc alatt) elvégezhető. Új tartástechnológiát és takarmányozási módszert alakítottak ki, melynek eredményeként a termelési színvonal látványosan fejlődött. 1975-től a fajta nemesítése két irányba - kettős-, (franciául: *mixte*) és húshasznú (*viande*) - folytatódott. A következetes és szigorú tenyész kiválasztás meghozta gyümölcsét: a nyolcvanas évekre kialakult egy finom csontozatú, mérsékelt

marmagasságú, a duplaizmoltságot tekintve homozigóta, kivételes vágási minőséget produkáló egységes fajta, mely iránt egyre nagyobb érdeklődés mutatkozott külföldről is. Napjainkban a fehér-kék belga, mint egyik legígéretesebb befejező húsmarha fajta megtalálható valamennyi jelentős húsmarha tartási hagyományokkal rendelkező országban.

2.2. A fehér-kék belga jellemzői, értékmérői

A fehér-kék belga ma is tenyésztett *viande* típusáról az első hivatalos fajtaleírás 1986. március 16-án jelent meg (HANSET 1996). A fajtára jellemző marmagasság, és élősúly adatokat a 1. táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat

A fehér-kék belga marmagasságának és élősúlyának alakulása éves kortól ötéves korig (fajtaátlagok)

(HANSET 1993 nyomán)

	1 év	2 év	3 év	4 év	5 év
Bikák					
Élősúly (kg)	438,7	731,3	940,8	1067,2	1110,0
Marmagasság (cm)	117,7	132,7	141,4	144,0	-
Üszők/Tehenek					
Élősúly (kg)	370,2	493,7	589,7	658,0	698,7
Marmagasság (cm)	114,8	122,4	128,0	131,9	133,5

A bikák kifejelettkori súlya 1100-1250 kg között változik, marmagasságuk 140-150 cm között alakul. Nem ritka azonban az 1300 kg-ot meghaladó súlyú állat. Az üszők súlya a vemhesség kezdetekor 550-600 kg, marmagasságuk 120-125 cm. A többször ellett tehenek súlya 700-900 kg, marmagasságuk pedig 130-140 cm.

A fehér-kék belga három fő testszíne a kék, a fehér és a fekete a shorthorntól örökölt génpár szétválásával alakult ki. A kék szín a heterozigóta egyedekre jellemző intermedier fenotípus, amely úgy alakul ki, hogy a fehér alapszőr közé sötét, vagy fekete szőrszálak nőnek (hasonlóan mint a hússorthorn vörös és fehér színének keveredéséből jelentkező intermedier ún. vércse szín). CHARLIER et al. (1995) kutatási eredményei szerint a színért felelős gén az 5. bovine kromoszómán található. Míg Belgiumban a fehér, addig az USA-ban inkább a fekete egyedek iránt nagyobb a kereslet. A színek örökléséd a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

A fehér-kék belga szőrszínének öröklődése
(HANSET 1993)

Szülői fenotípus	Ivadékok fenotípusa		
	fehér	kék	fekete
fehér x fehér	100%		
fehér x kék	50%	50%	
fehér x fekete		100%	
kék x kék	25%	50%	25%
kék x fekete		50%	50%
fekete x fekete			100%

A fehér-kék belga reprodukciós teljesítménye elmarad a legtöbb húsmarha fajtaétól, ugyanakkor a fajtára kialakított speciális tartástechnológiával és megfelelő fizetőképes kereslet mellett a tenyésztés jövedelmezően folytatható.

A fajta középkorán érő, az üszöket 20-22 hónaposan veszik tenyésztésbe, azonban Belgiumban terjed az üsző-előhasznosítás, amikor 16-18 hónapos korban (420-450 kg élősúly) termékenyítik az állatokat. Ekkor a borjat az ellés után pár nappal választják, a tehenet pedig a többi növendék tenyészüszőhöz hasonlóan takarmányozzák, így annak teljes kifejlődése nem veszélyeztetett. Ebben az intenzív tartásmódban a teheneket a harmadik ellés után selejtezik, ekkor ugyanis azok vágóértéke még jelentős. A további fontosabb mutatókat HANSET (1993) és BOONEN (1991) nyomán a 3. táblázatban foglaltam össze.

3. táblázat

A fehér-kék belga fontosabb reprodukciós mutatói

Vemhességi idő	Születési súly
- bikaborjak 282,6 nap	- bikaborjak 46 kg
- üszőborjak 281,6 nap	- üszőborjak 42 kg
Ikerellések aránya 2,3%	Két ellés közti idő 400 nap
Non-return érték 62-65%	Mesterséges termékenyítések 56%
Császármetszések >90%	Első elléskori életkor 24-32 hó

A fajta főbb termelési mutatói (napi /élő/súlygyarpodás, vágási és hasított félek súlya, takarmányértékesítés) figyelemre méltóak. Tesztállomásokon ivadékvizsgálatok során a bikák éves kori súlya 480 kg, marmagassága

118 cm, súlygyarapodása 1300 g/nap, takarmány-értékesítése 6 kg/kg, vágási százaléka átlagosan 66-68 százalék között alakult előzetes éheztetés nélkül. Ezen bikák hasított feleiben a színhústartalom 78,1; a faggyú 7,5; a csont aránya pedig 13,4 százalék volt (HANSET 1993). FIEMS et al. (2000) 28 culard fehér-kék belga bika és 71 tehén vágási paramétereit vizsgálta, az eredményeket az 4. táblázatban foglaltam össze.

4. táblázat

Fehér-kék belga culard bikák és tehenek hasított feleinek összetétele
(FIEMS et al. 2000)

	bikák	tehenek
Életkor (nap)	651	1876
Vágás előtti súly (kg)	692,5	778,3
Hideg féltestek súlya (kg)	468,1	489,3
SEUROP minősítés		
Izmoltság	17,3	14,5
Faggyú borítottság	6,2	7,8
Vágási kihozatal (%)	67,6	62,9
Rostélyos k.metszet (cm ²)	142,7	141,9
Hasított felekben (%):		
- színhús	76,2	71,2
- faggyú	12,3	17,0
- csont	11,5	11,8
színhús : faggyú	6,3	4,3

A fehér-kék belga különleges izmoltságának jobb kihasználása érdekében belga hentesek a fajta anatómia felépítéséhez jobban igazodó vágási és ún. *analitikus bontási és csontozási technikát* dolgoztak ki. Így az értékes húsrészek aránya az elülső testrészben 26%, míg a hátulsó testrészben 55%-kal növekedett, hiszen több korábban másodosztályú húsrész első osztályúvá vált (HANSET et al. 1996).

A fehér-kék belga húsa porhanyós, élénk színű, rendkívül ízletes, eleget téve a legszigorúbb gasztronómiai előírásoknak. Ez nagyrészt az izomhipertrófiának köszönhető, amely során a finomrostok száma növekszik. HANSET (1996) ezt találóan "genetikai porhanyósításnak" (*attendrisseur génétique*) nevezte.

A mai fehér-kék belga 30%-kal több húst és 50%-kal kevesebb faggyút termel, mint száz évvel ezelőtt élt elődje. A fehér-kék belgának köszönhetően Belgiumban a hasított felek 67%-a bikák, és 34%-a tehének esetén az SEUROP minősítés szerint S és E kategóriába tartozik, ami az Európai Unióban egyedülálló.

2.3. A culard jelleg

A culard jellegről vagy duplafarúságról 1807-ben jelent meg az első írásos feljegyzés CULLEY tollából. A duplaizmoltságra valamennyi komoly szarvasmarha-tenyésztési hagyományokkal rendelkező ország nyelvében találunk szinonimákat:

francia: *culard, culs-de -poulain, croupe de poulain*;

spanyol: *grupa dobles, culores*

olasz: *groppa di cavallo, groppa doppia, della coscia*;

német: *doppellender*

angol: *double-muscled*

HANSET (1997a) szerint az első culard állatokról Német-, és Olaszországból számoltak be. A legtöbb országban kifejezetten hátrányos tulajdonságnak tartották, és igyekeztek a duplafarú jószágokat kizárni a tenyésztésből. Kivételt a belga és olasz gazdák jelentettek, akik a duplaizmolt állatokat kezdték továbbtenyészteni. Később a franciák (INRA95) majd az amerikaiak is megkezdték a culard vonalak kialakítását. Hazánkban a culard jelleg hasznosításának lehetőségével a hetvenes években legbehatóbban WOLF (1974) és ZARUBAY (1977) foglalkozott. A szerzők culard jelleget örökítő bikákat (WOLF), illetve azok ivadékainak (ZARUBAY) teljesítményét hasonlították össze magyartarka növendék állatokéval. Vizsgálataik eredménye alapján javasolták a culard állatok bevonását az egyszeri haszonállat-előállító keresztezésekbe, amelyre azonban csak a '90-es évektől került sor hazánkban.

A duplafarúság a fehér-kék belgán és piemontin kívül az alábbi húshasznú fajták esetén fordul leginkább elő: charolais, blonde d'Aquitaine, maine-anjou, limousin, parthenaise, gasconne, rubia gallega, asturiana de los valles, hússorthorn.

A culard jelleg főbb küllemi ismérvei az alábbiak (MENISSIER 1974a nyomán):

1. szájból kilógó nyelv (*macroglossia*);
2. kerek, duzzadó vállizomzat;
3. szélességi, mélységi méretek dominálnak a magassággal szemben;
4. gyakori hibás lábszerkezet (meredek csánk, mankóslábúság);
5. felhúzott has;
6. csapott, rendkívül izmolt far (csikófar);
7. határozott faroktűzés;
8. tömeges izomzat, kevés kötőszöveti faggyúval (sovány hús);
9. finom csontozat és bőr.

HANSET (1997a) beszámolt, hogy a culard állatok takarmányhasznosító képessége, vágóértéke, húsminősége kimagasló, ugyanakkor érzékenyebbek bizonyos betegségekre (tüdő és légúti megbetegedések, szívelégtelenség), mikroelem hiányra (Se, Cu, Zn) és gyakori a nagynyelvűség (*macroglossia*) a rövid alsó állkapocs (*brachygnotisme*) a lábproblémák (pl. mankóslábúság). E problémák elkerülésére nem törzskönyvezik az ilyen hibákkal terhelt egyedeket.

A culard jelleg genetikai hátterét sokan vizsgálták, melyek közül igyekeztem összegyűjteni a leginkább meghatározókat (5. táblázat).

A vizsgálatok eredményei alapján az alábbi megállapítások tehetők:

- a culard jelleget elsősorban egy részlegesen receszív nagyhatású, ún. főgén (angolul *major gene*) okozza, azonban valószínűsíthetően

további „kisebb hatású” gének is közrejátszanak a jelleg kialakításában;

- e gén lókusza a bovine 2-es kromoszómán található, melyet HANSET és MICHAUX *mh* génnek (mh=muscular hypertrophy azaz túlizmoltság) nevezett el;
- a duplaizomolt fenotípusért a myosztatinban (izomfejlődésért felelős gén) bekövetkezett ún. *frame-shift* mutáció tehető felelőssé;
- mikroszatelit markerek segítségével az *mh* gént hordozó egyedek kiválogathatóak;
- a részleges receszivitás következtében a heterozigóta (*mh/+*) egyedek közel sem mutatnak olyan izmoltságot mint homozigóta társaik;
- az *mh* gén főleg kvantitatív jellegű, amely egyes tulajdonságokra pozitívan, míg másikakra negatívan fejtheti ki hatását. Növeli a magzat és az izomzat tömegét, ezáltal (*hyperplasia*), csökken a zsírszövet, a csontozat és a belső szervek relatív mennyisége;
- a homozigóta *mh/mh* állatok izomtömege 20%-kal nagyobb mint a normál egyedeké, ami elsősorban az izomrostok számának és nem azok átmérőjének növekedésnek köszönhető, mindeközben a test zsírtartalma akár 50%-kal is csökkenhet;
- a culard állatok húsának színe világosabb, kollagén tartalma kisebb mint az ezt a gént nem hordozó húsmarháké, így porhanyósabb is (ezt nevezte HANSET professzor „*attendrisseur génétique*”, azaz genetikai porhanyósításnak);
- a vágási százalék 70% körül alakul;
- a izomtömeg-növekedése mellett a belső szervek abszolút mérete nem változott, így gyakoriak a keringési és légzési elégtelenségek;

- a testösszetétel igen kedvező (hús : csont : faggyú arány);
- a húsminőség javul (porhanyósság), tápláléérték fokozódik;
- a reprodukciós mutatók romlanak (az üszők első ivarzására később kerül sor, a nehézellések aránya emelkedik, a bikák libidója csökken).

5. táblázat

A duplaizmoltságot vizsgáló jelentősebb publikációk az elmúlt 20 évben

Szerző(k)	Év	Témakör
HANSET R.	1981	A culard jelleg anatómiai, genetikai jellemzői
DUMONT B.L.	1982	Culard állatok testösszetétele
HANSET R.	1982	A fő gének hatása szarvasmarhákban, sertéseken
MENISSIER F.	1982	Culard jelleg vizsgálata húsmarhákban
GEAY Y. et al.	1982	Culard állatok takarmányhasznosítása
SWATLAND H.J.	1984	Húshasznú állatok testfelépítése, fejlődése
HANSET R. et al.	1985	Culard állatok izomösszetétele
ARTHUR P.F. et al.	1989	Culard állatok testösszetétele
CHARLIER C. et al.	1995	Culard jelleg okozó gén feltérképezése
KAMBADUR R. et al.	1997	Myosztatin gén mutációja culard állatokban
McPHERRON A. et al.	1997	TGF- β növekedési faktorok új tagja a GDF-8
GROBET L. et al.	1997	Myosztatin gén deléciójának hatása
CLINQUART et al.	1998	Culard jelleg hatása a hústermelésre, minőségre
GEORGES M. et al.	1998	10 fajtánál azonosították a myosztatin gént
DE SMET et al.	2000	Culard hízbikák vágási és húsminősége

2.4. Teljesítményvizsgálatok gyakorlata a fehér-kék belga fajtánál

A fehér-kék belga fajtát Belgiumban mintegy 1,5 milliós fajtatiszta egyed képviseli, amely az összes belga szarvasmarha létszám 45%-át teszi ki. A tehenek száma 500.000 ebből 75.000 törzskönyvezett. Ez az állomány 2000 gazdaság között oszlik meg. BOONEN (1993) szerint a szűkebb értelemben vett szelekciós bázist 30.000 bika borjú képviseli, amelyek a törzstenyészetekből kerülnek ki.

A versenyeken, kiállításokon kitűnt állatok célpárosításából született mintegy 2000 tenyészbika jelölt közül egy ún. tartományi kiválasztó tanács a legjobb bikaborjakat (mintegy 300-400-at) választja ki (elsősorban a származás alapján, illetve tenyész-szemlével). Ezek közül évente 100 állat kerül ki gazdaságokba természetes fedeztetés céljára. A mesterséges termékenyítő állomások évente 20-30 egyedet vásárolnak meg a tesztállomás által rendezett árverésen (SEUTIN 1994).

A kiválasztott mintegy 300 tenyészbika-jelölt központi sajátjeljesítményvizsgálaton (a továbbiakban STV) vehet részt, amennyiben a féléves kor körüli szemlén is megfelelt. Az állatok kiválasztásánál a származás és betegségektől való mentesség mellett az alábbi küllemi tulajdonságokat veszik figyelembe: konstitúció, izmoltság és csontozat (HANSET 1997b).

A tenyészbika jelöltek STV vizsgálatára 7 és 13 hónapos kor között kerül sor a Ciney-i teljesítmény-vizsgáló központban. Itt az állatokat azonos körülmények között tartva, egyedileg ellenőrizhetően takarmányozzák.

A vizsgálatra bekerült borjak takarmányozását három szakaszra osztják (SEUTIN 1994):

1. a tesztállomásra kerüléstől 5 hónapos korig;
2. 6-10 hónapos korig;
3. 11-13 hónapos korig.

A vizsgálat végén az állatokat a fajta tenyésztőszervezete által delegált bizottság bírálja 13 hónapos életkorban. A bírálati eredményt az egyedek értékmérőinek (küllemi bírálat, takarmányértékesítés, hízékonyság) átlaga adja. HANSET (1998) az 1988 és 1996 között sajátjeljesítmény-vizsgálatokon indított bikák mért adatait dolgozta fel, vizsgálati eredményeinek az összefoglalását a 6. táblázatban mutatom be.

6. táblázat

Fehér-kék belga bikák STV eredményei

(HANSET et al. 1998)

	n	átlag	szórás	CV%	h^2
7 hónapos kori értékek					
Élősúly (kg)	2139	285,7	36,6	12,83	0,44
Marmagasság (cm)	2139	104,4	4,0	3,82	0,32
Övméret (cm)	2135	153,3	8,1	5,30	0,24
13 hónapos kori értékek					
Élősúly (kg)	2139	549,1	56,1	9,12	0,49
Marmagasság (cm)	2139	121,6	3,3	2,76	0,51
Övméret (cm)	2136	196,7	7,2	3,65	0,40
7 – 13 hónapos kor közötti értékek					
Súlygyarapodás (g/nap)	2139	1474	0,186	12,65	0,31
Takarmányértékesítés (kg/kg)	1099	5,670	0,657	11,58	0,14

1989 óta három kategóriába sorolják az állatokat (az első két kategória esetén elvégzik az egyedek lineáris küllemi bírálatát):

1. „E” kategória: tenyészbika, amely a két mesterséges termékenyítő állomás egyikére kerül spermatermelés céljára;
2. „F” kategória: törzskönyvezett gulyabika;
3. „R” kategória: valamilyen fogyatékossgal rendelkező állat (rossz lábállás-, száj-, termékenyülési problémák stb.) Ezeket az állatokat vágóhidaknak értékesítik és nem történik meg a lineáris küllemi bírálatuk.

A fehér-kék belga tenyészbikák ivadékteljesítmény-vizsgálata (a továbbiakban ITV) már a hústípus és kettőshasznú típus szétválasztásával egy időben megkezdődött. A vizsgálatokat 1990-ig központosítottan Ciney-ben végezték. Ebben az időben a tenyészbikák ivadécai közül bikánként 15 borjat vásárolt meg a tesztállomás. A felnevelés során, illetve a próba vágás után az alábbi adatokat jegyezték fel (SEUTIN 1994):

- napi súlygyarapodás;
- éveskori súly és marmagasság;
- vágási %;
- hús : csont : faggyú arány;
- hasított felek hosszúsága, mélysége;

1990-től vezették be az üzemi körülmények között végzett ITV-t (ÜITV). A belga mesterséges termékenyítő állomások az állategészségügyi előírások betartásával évente 20-30 egyedet vásárolnak meg a

sajátteljesítmény vizsgálatokon sikeresen szereplő „E” kategóriás tenyészbikák közül. Ezen kívül további 20-30 állatot közvetlenül a farmokról is felvásárolnak, így évente mintegy 40-50 bika indítható a vizsgálatokon (SEUTIN 1994).

Az ivadékvizsgálati célból történő párosítások során az anyaállatok kiválasztása véletlenszerű („viande” és „mixte” típusú teheneket egyaránt termékenyítenek). Az apaállatok lineáris küllemi bírálata 1994 óta minden esetben megtörténik. Az ivadékokat először néhány hetes korban, majd éves korban bírálják. Az értékelés során legalább 200 ivadék adatait dolgozzák fel (LEROY és MICHAUX 1999).

Az ivadékteljesítmény-vizsgálatok részletes módszerét a *3.1. fejezetben* tárgyalom.

2.5. Keresztezések fehér-kék belgával

A fehér-kék belgával végzett haszonállat előállító keresztezések szakirodalma terjedelmes, így dolgozatomban igyekeztem az utóbbi évek jelentősebb publikációit egy csokorba gyűjteni (*7. táblázat*). Az eredményeket az alábbiakban lehet összegezni:

- a nehézellések aránya a partner fajtára jellemző értéken marad,
- a keresztezett borjak születéskori súlya számottevően nem növekszik,
- angus, hereford anyaságú keresztezett tehenek tejtermelése javult,
- a partner fajtához képest látványosan javul a keresztezett állomány izmoltsága,

- az F_1 populációnak kedvezőbb a takarmányhasznosítása,
- a nettó napi izomtömeg-növekedés rendkívül kedvező,
- a vágási paraméterek javulnak, különösen a vágott testek izom:csont:faggyú aránya (több színhús, kevesebb faggyú és csont),
- az első osztályú húsrészek aránya növekszik (nagyobb árbevétel),
- angol, amerikai, kanadai és német vizsgálatok alapján az egy kiló élősúlyra, illetőleg vágott testre vetített jövedelem a főbb terminál fajtákkal (charolais, limousin, piemonti, szimentáli, blonde d'Aquitaine és fehér-kék belga) történő keresztezéseknél a fehér-kék belga x holstein-fríz F_1 bikák esetén volt a legmagasabb,
- a keresztezett egyedek hasított feleinek értékesítési ára a legmagasabbak között van.

Megállapítható tehát, hogy a fehér-kék belga az egyik legszélesebb körben használt befejező fajta. Fajtatiszta állományok tenyésztése a hazáján kívül elsősorban olyan országokban terjed, ahol a fajta különleges igényeit (takarmányozás, tartástechnológia, császármetszések, állategészségügy) ki tudják elégíteni úgy, hogy mindezekkel együtt a jövedelmezőség nem romlik.

Meg kell ugyanakkor jegyezni, hogy vannak kezdeményezések (pl. USA, Egyesült Királyság) olyan könnyenellő vonalak kialakítására, ahol a nehézellések arányát a többi befejező fajta átlagára igyekeznek szorítani.

**Fehér-kék belgával történő haszonállat-előállító keresztezésekről
beszámoló jelentősebb publikációk**

Szerző(k)	Ország	Év	Partner fajta
ARTAMONOV N.A.	RUS	1996	orosz szimentáli
BALIKA S.	HU	1977	magyartarka
BÖLCSKEY K. et al.	HU	1996	szentesi vörös, holstein-fríz
BÖLCSKEY K. et al.	HU	2001	magyar szürke
BRYAN J.	UK	1993	holstein-fríz, jersey
CASAS ET AL.	USA	1998	MARC III.
CEPIN S. ET AL.	SLO	1998	borzderes, holstein-fríz
CHRENEK J. ET AL.	SLK	1996	holstein-fríz
CJBC	FRA	1981/82	salers, normand
CUNDIFF L.V. et al..	USA	1998	hereford, angus, MARC III.
FREETLY H.C et al.	USA	1997	hereford, angus, MARC III.
FRELICH et al..	CZ	1998	cseh tarka
FRELICH J. et al.	CZ	1997	holstein-fríz; cseh tarka
GERHARDY H.	GER	1994	holstein-fríz
GROTH I. et al..	POL	1999	lengyel fekete tarka
HANSET et al.	BEL	1989	holstein-fríz
HARDY R. et al.	UK	1997	holstein-fríz
HOMER D.B. et al.	UK	1997	holstein-fríz
KICA J. et al.	SLK	2000	holstein-fríz, szlovák tarka
MCGUIRK B.J. et al.	UK	1998	holstein-fríz
PITCHFORD W.S. et al.	USA	1998	hereford
POGORZELSKA J. et al.	POL	1998	lengyel fekete tarka
SABBIONI A. et al.	ITA	1994	holstein-fríz
TEMPEST W. M.	UK	1988	holstein-fríz
WRONSKY et al.	POL	1998	lengyel fekete tarka

2.6. Szarvasmarhák növekedésének, fejlődésének sajátosságai

Növekedésen a szervezet mennyiségi (súlybéli és méretbéli) megváltozását értjük, amely az állat teljes kifejlődéséig tart (HORN 1976). A fehér-kék belga teljes kifejlődését 5 éves kora körül éri el (HANSET 1993).

Az élő szervezet időbeli gyarapodását leíró görbe matematikailag az alábbi egyenlettel fejezhető ki (FÁBIÁN 1973):

$$\ln Y = \ln a + k X$$

ahol Y a vizsgált méret vagy súly; X az idő; a az integrációs állandó és k az ún. növekedési állandó (a görbéhez illesztett egyenesek iránytangense).

A növekedéssel összefüggő legfontosabb mutatók: a növekedés *intenzitása*, *tartama* és *kapacitása*. Az intenzitás vagy növekedési erély az egyed azon képessége, hogy milyen méretékben képes testsúlyát növelni fejlődése során. STV-n indított fehér-kék belga bikák 7 és 13 hónapos életkor közötti átlagos napi súlygyarapodása 1474 g/nap volt (HANSET et al. 1998). A növekedési erély számszerűsítésére egyes kutatók (ROBELIN és TULLOH 1992) helyesebbnek tartják az ún. relatív súlygyarapodást (relative growth rate) kiszámítani, ami az egy kilogramm élősúlyra vetített napi súlygyarapodással egyenlő (kg/nap/kg). A szarvasmarhák teljes kifejlődéséig tartó súlygyarapodásának grafikus ábrázolásakor egy szigmoid görbét kapunk (melynek iránytangense maga a súlygyarapodás). Az egyre növekvő mértékű súlygyarapodás a maximumát elérvén – ez a függvény inflexiós pontja, amit az egyed

ivarérettsége körül, azaz mintegy 6 hónapos korban ér el – fokozatosan csökkenő mértékűvé válik (BRODY 1945). Az állatok növekedési erélye az egyes életszakaszokban, azonos tartásmód és takarmányozás mellett, is változó ivar, fajtánként, de még egyedileg is. A relatív súlygyarapodás az állat élete során a megszületéstől fokozatosan csökken. Holstein-fríz szarvasmarháknál ez az érték ROBELIN (1986) vizsgálataiban születéskor 10g/nap/élősúlykg; fél éves korban 5g/nap/élősúlykg és 24 hónapos korban 1g/nap/élősúlykg volt. ALLEN (1973) vizsgálataiban charolais növendékek 100 és 500 napos életkor közötti relatív súlygyarapodása 0,30 (1286 g napi súlygyarapodás mellett), galloway egyedek ugyanezen mutatói hasonló életkorban 0,33 g/nap/kg és 945 g/nap voltak. Melyik tehát a jobb húsmarha fajta? Az eredmények alapján úgy tűnik a napi súlygyarapodás inkább a fajták közötti, a relatív súlygyarapodás pedig a fajtán belüli összehasonlításra alkalmasabb.

A növekedés *tartama* azt jelenti, hogy az állat milyen hosszú ideig képes gyarapítani súlyát, azaz mennyi ideig képes a növekedésre. Ez a tulajdonság – azonos takarmányozás és tartásmód mellett – szintén fajtától, ivartól függ (HORN 1976). Állattenyésztési szempontból az a jó, ha egy húsmarha minél hosszabb ideig képes az izombeépítésre számottevő faggyúsodás nélkül. A fehér-kék belga culard hízó bikákat Belgiumban 20-22 hónapos korig hízlalják, ekkor súlyuk 700 kg.

A növekedés *kapacitásán* az előző két tulajdonság szorzatát értjük, gyakorlati nyelvre lefordítva ez azt jelenti, hogy adott vágóállatból mennyi csontos hús termelhető ki (HOLLÓ 1998). A növekedés

kapacitása alapján a húsmarhák alapvetően három csoportra oszthatók: kis, közepes és nagy kapacitással rendelkező fajták. Nagy növekedési kapacitással bíró fajta pl. a charolais, maine-anjou, szimentáli vagy a fehér-kék belga. Nagy növekedési erélyüket hosszan fenntartják. Ezeket az állatokat nagy súlyra (600-750 kg) lehet hizlalni számottevő faggyúsodás nélkül. FIEMS et al. (2000) 22 hónapos, 700 kilogrammos fehér-kék belga culard bikák 68 százalékos vágási kihozataláról számolnak be. A második csoportba azok a koránérő fajták tartoznak, amelyek viszonylag nagy növekedési eréllyel rendelkeznek de ezt a tulajdonságukat rövidebb ideig képesek megőrizni. Ilyen az angus, hereford, melyeket kisebb súlyra (450-550 kg) ajánlott hizlalni. A harmadik csoportba tartozó fajták növekedési erélye az előzőeknél kisebb ugyanakkor, mivel későn érőek, viszonylag hosszú ideig képesek az izomtömeg beépítésre. Ide tartozik pl. a magyar szürke vagy a gasconne. Ezen fajták ideálisak a kiváló húsminőséget adó tinó hizlalásra.

Fejlődésen a szervezetben jelentkező minőségi változást értjük, amely nemcsak a növekedés alatt tart, hanem az állat egész életében. A fejlődés a növekedéssel szoros kapcsolatban áll, ugyanakkor más élettani folyamat (lehet fejlődés súlygyarpodás nélkül is) (HORN 1976). A fejlődés üteme lehet gyors, közepes és lassú. A gyakorlatban inkább a korán és későn érő kifejezéseket használjuk. A növekedésben, felnőttkori élősúlyban az ivari különbségek szintén jelentősek, melyek mértéke átlagosan 15-25% a súlygyarpodást tekintve és ennél is jelentősebb mintegy 60-70% a kifejlettkori élősúly esetén. GALBRAITH és TOPPS

(1982) vizsgálatai szerint a bikák súlygyarapodása 10-20%-kal múlja felül a tinókéét.

A növekedéssel szorosan összefügg az élő szervezetek testarányainak változása, amely a típus kialakítása szempontjából döntő jelentőségű. A szövetek fejlődési sorrendje az alábbi: agyvelő, csont, izom, zsír (faggyú) (HAMMOND 1952). Szarvasmarháknál először a magassági méretek alakulnak ki, aztán a szárkörméret, majd a hosszúsági és szélességi, végül pedig a mélységi méretek állandósulnak (HORN 1976). Ez az oka annak, hogy a külső tényezők leginkább a tömegességet befolyásolják (szélességi méretek és súly).

Az állatok fejlődése során a szervek, testrészek nemcsak abszolút de relatív módon is növekednek (pozitív allometria) vagy csökkennek (negatív allometria) (HORN 1976). Ennek a relatív változásnak matematikai megfogalmazása egy viszonylag egyszerű képlettel leírható (ROBELIN és TULLOH 1992):

$$\log Y = a + b \log X$$

ahol b az ún. növekedési együttható, Y az egyik vizsgált méret vagy súly, X a másik méret vagy súly, a pedig az integrációs állandó. A b értéke 1 alatti vagy feletti lehet, attól függően, hogy az egyik (Y) paraméter növekedése nagyobb vagy kisebb, mint a másiké (X). Az allometrikus növekedési vizsgálat előnye, hogy a relatív növekedést vizsgálva a környezeti tényezők hatását csökkenti és kidomborítja a genetikai különbségeket (FÁBIÁN 1975).

GERE ÉS BARTOSIEWICZ (1979; 1987) eltérő genotípusú növendék üszőkön végzett vizsgálataiban négy fejlődési szakaszt különítettek el az

életkor, élősúly és övméret összefüggései alapján melyekben a növekedés üteme (k) állandó. Ezek a szakaszok az alábbiak:

1. *0 – 120 napos életkorig*
2. *120 – 240 napos életkorig*
3. *240 – 380 napos életkorig*
4. *380 napos életkor felett*

Megállapították, hogy a húshasznú üszők növekedése dinamikusabb, mint a tejhasznú kortársaiké, és hamarabb be is fejeződik. Míg a csontosodással és elléssel kapcsolatos méretek fajtára, addig a testarányok változása elsősorban a hasznosítási típusra jellemzőek.

2.7. Testméret felvételezések szarvasmarhákön

Szarvasmarhákön testméret felvételezéseket a 19. század elejétől végeznek. Az adatgyűjtés legkorábban Németországban indult, melyeket SWETT és GRAVES (1939) összegeztek. A mérések kezdetben elsősorban a különböző genotípusok csontozatának alakulása és méretbeli változékonysága vizsgálatára irányultak (GALBRAITH és TOPPS 1992). Az általam áttekintett szakirodalom között e témakörben a legmélyrehatóbb vizsgálatokat GREEN és munkatársai (1976) végeztek, akik több mint 20 év alatt gyűjtött 185 féle (!) több ezer mérési eredmény és az életkor, testsúly és hasított felek súlya között vizsgálták az összefüggést. MÉSZÁROS (1977) a húskitermelés becslésére módszert dolgozott ki hízómarhák testméretei és a vágott felek közötti kapcsolat vizsgálatával. A testalakulás és a húskitermelés közötti összefüggés ugyan nagyobb, mint a küllem és a tejtermelés kapcsolata, azonban az ilyen irányú vizsgálatok nem bizonyultak eredményesnek a hasított felek összetételének előrejelzését illetően (YAMAZAKI et al. 1977;

GALBRAITH és TOPPS 1992). Élő állatok vágási minőségének előrejelzésére hatékonyabb módszerek bizonyult az ultrahangos vizsgálat.

A testméretek között a testsúllyal legszorosabb összefüggésben az övméret van (TULLOH és MARITZ 1964; McDANIEL 1965; VISSAC 1966; HORN 1976). BODA és MOLNÁR (1967) az övméret és a testsúly között 0,22-0,57-es korrelációt számított fajtától, korcsoporttól függően. Rendelkezésre állnak táblázatok, melyekben adott fajta övméreteihez tartozó élősúly értékek találhatóak (5-12% eltérés mellett). Egyes szakemberek az övméreten alapuló mérést pontosabbnak tartják, mint a mérlegelést, mivel az állatok béltraktusának telítettsége ebben az esetben nem torzítja az eredményt. Belgiumban a fehér-kék belga üzemi körülmények között végzett mérésekor leggyakrabban az övméreten alapuló élősúlybecslést alkalmazzák.

Húsmarhákon leggyakrabban felvett testméreteket az alábbiak:

Magassági méretek:

- *marmagasság*
- *farmagasság*

Hosszúsági méretek:

- *törzshossz*
- *ferdetörzshossz*
- *farhossz*

Szélességi méretek:

- *mellkasszélesség vagy dongásság*
- *far I. – II. – III.*

Mélységi méret:

- *mellkasmélység*

Körméreték:

- mellkaskörméret vagy övméret
- szárkörméret

Speciális méretek:

- medence belső átmérők

Az abszolút testméretek mellett igen nagy jelentősége van az ún. testméret indexeknek, melyeket az egyes testméretek egymáshoz viszonyításával kapunk. Ezen mutatókkal az egyed testarányai jobban szemléltethetőek, ami a típus megítélésénél kulcsszerepet játszik. Húsmarhákon leggyakrabban alkalmazott testméret indexek az alábbiak (HORN 1976 és CSEH 1973 nyomán):

1. *testsúly index* = $100 \times \text{testsúly} / \text{marmagasság}$
2. *testtömeg index* = $100 \times \text{övméret} / \text{marmagasság v. élősúly}$
3. *marmagasság index* = $100 \times \text{marmagasság} / \text{törzshosszúság}$
4. *zömökségi index* = $100 \times \text{övméret} / \text{ferde törzshossz}$
5. *faralakulás index* = $100 \times \text{külső csípőszöglet} / \text{ülógumók távolsága}$

2.8. Belső medenceméretek vizsgálata

Gazdasági állataink közül a szarvasmarha medence alakulása a legkedvezőtlenebb az ellés szempontjából (KOVÁCS 1967). Ennélfogva a csontos medence méreteinek vizsgálata igen hasznos lehet a könnyűellésre történő szelekcióban. A belső medenceméretek rektális vizsgálatához az Egyesült Államokban RICE (1969), Franciaországban VISSAC (1970), hazánkban pedig HOLLÓ és HORVÁTH (1979) egy

ún. pelvimétert szerkesztett melynek segítségével viszonylag pontosan meghatározhatóak a méretek. A vizsgálat azonban mindenképpen hozzáértést igényel, melyet az esetek zömében szakavatott állatorvos végez. Éppen ezért, több kutató is megpróbált a külső és belső medenceméretek között korrelációt számítani (HAMEL 1963; KRAHMER és JAHN 1971; BELLOWS et al. 1971; WARD 1971), melyek értékei 0,4 – 0,9 között változtak. Hazánkban e témával eddig HOLLÓ et al. (1976); HOLLÓ és HORVÁTH (1979); GERE és BARTOSIEWICZ (1979b); illetve BARTOSIEWICZ (1984) foglalkoztak behatóbban. Vizsgálataikat fajtatiszta magyartarka, holstein-fríz, illetve magyartarka x limousin keresztezett egyedein végezték. Eredményeikből az alábbi következtetések vonhatók le:

- a medence külső és belső méretei között eltérő erősségű pozitív korreláció volt megfigyelhető, melyek közül a medencebejárat területe mutatott a legszorosabb korrelációt a külső medence méretekkel ($r=0,44$);
- a farhosszúság egyetlen belső mérettel sem mutatott érdemleges összefüggést;
- a belső méretek egymással szoros összefüggésben állnak;
- az idősebb egyedek medenceméretei között a korreláció erősebb;
- a könnyen ellett tehének medenceméretei nagyobbak és borjaik születési súlya általában az átlag alatti, tehát az ellés lefolyását az egyed medenceméretei és a borjú súlya közötti viszony határozza meg;

Külföldi kutatók közül elsősorban francia, német és amerikai tudósok vizsgálták a belső medence méreteket. MENISSIER et al. (1974b) három

francia húsmarha fajta elléseinek lefolyását vizsgálta és megállapította, hogy a hústermelés fokozódásával az állatok belső medence méretei nem növekedtek, így az egyre nagyobb születési súlyok miatt a nehézzelések száma megemelkedett. LASTER (1973) nagy számú populáción (n=599) végzett ezirányú vizsgálatait alapján arra a következtetésre jutott, hogy a külső medenceméreték az ellés lefolyásával nincsenek összefüggésben statisztikailag igazolható mértékben. Hasonló eredményről számoltak be BROWN et al. (1982) is. PHILIPSSON (1976) a könnyen ellő svéd fríz tehének belső medenceméreteit szignifikánsan nagyobbak találta az átlagnál. BELCHER (1979) limousin üszőkön végzett vizsgálatokat és azt találta, hogy a könnyen ellő üszők medenceterülete $7,4 \text{ cm}^2$ -el nagyobb és 5,7 nappal idősebbek voltak mint társaik. JAEKEL (1982) képletet dolgozott ki az ellés lefolyásának várható alakulására:

$$E = (\text{medence szélesség} \times \text{medence bejárat magassága}) / \text{borjú lábszárkörméret}$$

Amennyiben az E értéke 55-nél nagyobb, akkor könnyű ellés, 48-55 között segítséggel történő ellés és 48 alatt császármetszésre került sor. DEUTSCHER (1985) hereford tehének ellési lefolyását vizsgálta a medenceméreték függvényében és megállapította, hogy egy 30 kg-os hereford borjú megelléséhez a medencebejárat területének minimum 120 cm^2 -nek kell lennie. JOHNSON (1988) szintén hereford tehéken vizsgálta a nehézzeléseket és egy modellt állított fel, melyben a születési súly után a medencebejárat (ellés előtt mért) mérete állt legszorosabb összefüggésben az ellések lefolyásával. GREEN (1988) 787 brangus, aberdeen és red angus, hereford, illetve szimetáli üsző és tehén medenceméreteit vizsgálta. Eredményei szerint a fajták között

szignifikáns különbségek voltak. A legnagyobb méretekkel a brangus és aberdeen angus rendelkeztek. A szimentáli esetén a magassági és szélességi paraméterek hasonlóak voltak, míg a többi fajta esetében a magasság értéke nagyobb volt. PAPETUNGAN (1993; 1994) üszők függőleges és vízszintes medenceméreteit vizsgálta ellés előtt és után 2 hónappal. A borjazás előtti mérések szorosabb korrelációban álltak az ellések lefolyásával. A nebraskai Clay Center kutatói KRIESE (1994) vezetésével 1983 és 1991 között 12 genotípus mindkét ivarának medenceméretét (függőleges és vízszintes) és a nehézelléseket vizsgálták. Meghatározták a 320 napos medenceméretet és a két éves kori nehézellések h^2 értékeit. Megállapították, hogy a vizsgált tulajdonságok örökölhetősége közepes vagy gyenge, a méretek fajtánként jellemzőek. Azon bikák ivadékai, amelyek medenceméretei legalább egy szórás értékkel felülmúlják az átlagot, 1,3 cm²-el nagyobb méretekkel rendelkeztek kortársaiknál és a könnyűellések aránya is javult. A medenceméretet örökölhetőségének vizsgálatával több publikáció foglalkozik (PRICE és WILTBANK 1978; HOLZER és SCHLOTE 1985; MORISSON 1986; GREEN 1988; KRIESE 1994; GLAZE 1994). A közölt eredmények alapján a belső medenceméretet örökölhetőségei az alábbiak szerint változnak:

	h^2
Medence bejárat magassága:	0,2 – 0,61
Medence bejárat szélessége:	0,12 – 0,44
Medence bejárat területe:	0,15 – 0,68

Összességében tehát megállapítható, hogy a medenceméretet fajtára jellemző, közepesen öröklődő tulajdonságok, amelyekre azonban

célszerű szelektálni a könnyűellések arányának növelése érdekében. A tenyésztésbevitelkor elvégzett ezirányú vizsgálatokkal a nehézellések aránya jelentősen csökkenthető.

2.9. Húshasznú tehenek kolosztrum és tej összetételének vizsgálata

Míg a tejhasznú fajták esetén a kolosztrum de különösen a tej vizsgálatával kapcsolatos publikációk száma jelentős, addig a húsmarha fajtákról jóval kevesebb ilyen irányú vizsgálatról számoltak be. Hazánkban KOVÁCS (1999) foglalkozott e témával a legbehatóbban.

Munkájának főbb eredményeit az alábbiakban lehet összefoglalni:

- a vizsgálatokat 6 hazánkban tenyésztett húsmarha fajtán (angus, limousin, blonde d'Aquitaine, magyartarka, hereford és magyar szürke) végezte el, melyek közül a kolosztrum mennyiségét illetően az angus genotípusú egyedek (különösen a red angus) rendelkeztek a legnagyobb értékkel. Ugyanezt az eredményt kapta a főcstej főbb összetevőit (tejzsír, tejfehérje) vizsgálva;
- a kolosztrum tejcukor és kazein tartalma a blonde d'Aquitaine fajtánál volt a legnagyobb;
- az elsőfejésű kolosztrum tápanyagtartalmát a környezet (elsősorban a takarmányozás) jelentősen befolyásolja, ami a fajta hatás megítélését nehezítette (tekintve, hogy a különböző fajtákat más-más telepen tartották);
- a fajtakülönbségek leginkább a kazein tartalomban mutatkoztak meg;

- a húsfajták kolosztruma az ellés után két napig szárazanyagban gazdagabb majd ezt követően szegényebb mint a tejhasznú fajtáké;
- a laktáció előrehaladtával a fajták közötti különbségek csökkentek a tejösszetétel tekintetében

Külföldi szerzők elsősorban a húsmarhák tejtermelésének és a borjak növekedésének összefüggését vizsgálták. VANN et al. (1995) red angus és brahman tehenek kolosztrum mennyiségének és összetételének vizsgálatáról számolt be.

A húsmarhák tejelékenységének mérésével már többen foglalkoztak. A laktáció alatti tejtermelés meghatározására a legtöbb szerző (KNAPP és BLACK 1941; DREWY et al., 1959; LAMPKIN 1960; DAWSON et al., 1960; MELTON et al., 1967; GLEDDIE és BERG 1968; RUTLEDGE et al., 1971; KRESS és ANDERSEN 1974; ROBINSON et al., 1978; WILLIAMS et al., 1979; MONDRAGON et al., 1983; CLUTTER és NIELSEN 1987; PLEASANT és BARTON 1992; SAWYER et al., MARTIN 1995) a *mérés – szopás – mérés* módszert választotta, amely a többi (kézi és gépi fejés) módszernél pontosabbnak bizonyult a tejelékenység mérésére. Megállapították, hogy a borjak naponta átlagosan 3-5-ször szopnak és alkalmanként 1-1,5 l tejet fogyasztanak. A húshasznú tehenek tejelékenységének mérésére egyes szerzők a kézi (COLE és JOHANSSON 1933; GIFFORD 1953; RUTLEDGE et al., 1971; HOHENBOKEN et al., 1973), mások a gépi fejést alkalmazták (CHRISTIAN et al., 1965; GLEDDIE és BERG 1968; KRESS et al., 1969; LE DU et al., 1979; MONDRAGON 1983;

WRIGHT és RUSSEL 1987; RAHNEFELD et al., 1990; WRIGHT et al., 1994; MC KAY et al., 1994). Legtöbben fejés előtt az állatoknak oxitocin injekciót adagoltak, amely a tejleadást megkönnyítette. A fent említett szerzők által közzétett eredmények alapján megállapítható, hogy a húshasznú tehenek napi tejtermelése (fajtától, laktáció stádiumától, életkortól és takarmányozástól függően) 5-6 liter körül alakul (legkisebb mért termelés alig 3 liter, míg a legnagyobb 10 liter feletti). A laktációs görbe hasonló lefutású, mint a tejhasznúaké, azonban azokénál kiegyenlítettebb. A termelt tej mennyisége 1000 – 1500 liter körül alakul az átlagosan 180 napos laktáció viszonylatában. MONDRAGON (1983) vizsgálataival rámutatott, hogy a fajta elsősorban a termelt tej mennyiségére, mint beltartalmára van hatással.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Ivadékteljesítmény-vizsgálatok

Vizsgálataimhoz forrásként a fajta belgiumi tenyésztő szervezete által közzétett 1992 és 1999 közötti éves eredmények szolgáltak. A vizsgált állatok egyedszáma évenként és vizsgált tulajdonságok szerint változott (a pontos létszámok a 8. táblázatokban olvashatóak). Az ivadékteljesítmény-vizsgálatok két ütemben történnek: az első alkalommal a borjazást követően értékelik az ivadékokat, illetve az ellés lefolyását. A második szemlére éves kor körül (12.-14. hónap) kerül sor. A vizsgált jellemzők számát, illetve az értékelést tekintve a belga szakemberek néhány változtatást tettek 1996-ban. Ennek következtében vizsgálataim egy része 1992-1995, egy másik része 1996-1999, illetve a változatlanul értékelt jellemzők esetén 1992-1999 közötti időszakot öleli fel az alábbiak szerint:

1992-1995

- császármetszések aránya (%)
- születéskori izmoltság (%)

1996-1999

- születéskori izmoltság (pontozás 5-9-ig)

1992-1999

- vemhességi idő (nap)
- születéskori súly (kg)
- éveskori marmagasság (cm)
- éveskori súly (kg)

A belga szakemberek a feljegyzett adatok alapján a BLUP módszer `sire` azaz `apa` modelljével értékelik a tenyészbikákat. A legjobb bikák esetében a nőivarú ivadékokat (kb. 400/bika) egészen a második ellésig figyelemmel kísérik (LEROY és MICHAUX 1992; 1999;). A kapott BLUP indexek segítségével a bikákat tenyészértékük szerint rangsorolják.

Mivel az ivadékok különböző farmokon, más-más környezetben nevelkednek, így az értékelés során figyelembe veszik az alábbiakat (LEROY és MICHAUX 1996):

- állományhatás;
- borjú ivara;
- a borjú a tehén hányadik elléséből született;
- tehén típusa (kettős- vagy húshasznú);
- ellés időpontja;
- marmagasság mérésének időpontja;
- borjú takarmányozásának színvonala;
- borjú kondíciója.

Tekintettel arra, hogy doktori munkám célja a különböző fehér-kék belga populációk teljesítményének értékelése volt, így az ITV eredményekből is a vizsgált állomány átlagértékeit elemeztem és nem a tenyészbikák rangsorolására törekedtem (ezt amúgy is a fajta belgiumi tenyésztő szervezete végzi). A kapott eredményeket – ahol lehetőségem volt – összevettem a hazai fajtatiszta populáció adataival.

3.2. Testméretfelvételezések

A testméretfelvételezéseket az Ostffyasszonyfai Petőfi Mezőgazdasági Szövetkezetben végeztem 1997 és 1999 között fajtatizta törzskönyvezett egyedeken. A hazai fajtatizta állomány kis létszáma miatt, két csoporton tudtam vizsgálataimat elvégezni. A csoportok egyedszáma sajnos az idő előrehaladtával megfogyatkozott (két bikát és egy üszőt kellett kényszervágásra küldeni). A vizsgált állatok és a mérések száma az alábbiak szerint alakult:

1. csoport (1997.11.12 – 1999.03.10.)

- 11 üsző 15 mérés
- 5 bika 5 mérés; 4 bika 7 mérés; 3 bika 10 mérés és 1 bika 15 mérés

2. csoport (1998.07.10. – 1999.03.10.)

- 4 üsző 3 mérés; 3 üsző 7 mérés
- 2 bika 7 mérés

A vizsgált paraméterek az alábbiak voltak:

- marmagasság (mérőszalaggal)
- törzshossz (mérőbottal)
- ferdetörzshossz (mérőszalaggal)
- övméret (mérőszalaggal)
- szárkörméret (mérőszalaggal)
- far I. – II. – III. szélesség (mérőbottal)
- élő súly (állat mérlegen)
- életnap

Számítottam ezen kívül életnapra eső súlygyarapodást, a két mérés közötti hizodalmasságot és a relatív növekedési erély bemutatására az ún. relatív súlygyarapodást (egy kiló élősúlyra vetített súlygyarapodást) is az alábbiak szerint:

$$\text{Relatív súlygyarapodás [g/nap/kg]} = \text{Életnapra eső súlygyarapodás} / \text{élősúly}$$

A testméretfelvételezést minden alkalommal saját magam végeztem délelőtt 9 és 10 óra között. A mérésekre havonta, illetve a vizsgálat vége felé kéthavonta került sor. Az állatok átlag életkora a vizsgálat kezdetén 198 nap (1. csoport), illetve 278 nap (2. csoport), míg a végén 679, illetve 522 nap volt.

Mivel két időszakban végeztem a méretfelvételezéseket, a két vizsgált üsző és bika csoport életkorát úgy korrigáltam, hogy azok mind egymással, mind pedig más szerzők eredményeivel összevethetőek legyenek. A korrekciót az alábbi képlet segítségével végeztem (példaként az élősúlyt írtam):

- amennyiben a korrigált életkor a korábbi méréshez volt közelebb:

$$\text{korrigált súly} = kg_1 + [(kg_2 - kg_1)/(t_2 - t_1) \times \Delta t]$$

- amennyiben a korrigált életkor a későbbi méréshez volt közelebb:

$$\text{korrigált súly} = kg_2 - [(kg_2 - kg_1)/(t_2 - t_1) \times \Delta t]$$

ahol:

kg_1 : a korábbi mérési eredmény t_1 : a korábbi mérés időpontja

kg_2 : a későbbi mérési eredmény t_2 : a későbbi mérés időpontja

Δt : a korrigált időponthoz közelebb eső mérés és a korrigált időpont közötti különbség

Az állatok felnevelése a hazánkban általánosan alkalmazott, klasszikus húsmarhatartási módszertől eltérően, a Belgiumban elterjedt módon történt, ami alapul szolgált az eredmények összehasonlíthatóságához. A borjakat a születésük után pár nappal anyjuktól elválasztották és egyedi ketrecbe helyezték, ahol tejpótló tápszerrel itatták őket, illetve az első 10 nap után szénát és borjútápot is kaptak. Az állatok 2 hónapos korukban átkerültek egy kifutós borjúistállóba, ahol az elhelyezés kis csoportokra osztva történt. Öt hónapos kortól ivaronként elkülönítve tartották őket egy növekvő almos tetővel fedett, 3 oldalról nyitott épületben. A növendékek takarmányozása kukoricaszilázs, préselt cukorrépaszelet, gazdasági abrak (kukorica, búza, árpa és premix) és lucernaszéna etetéssel történt.

A vizsgálati időszak alatt az állatok elhelyezése többször is változott és ez bizony a súlygyarapodások alakulásában – különösen a két mérés közötti hizodalmasság esetén – nagyszerűen nyomon követhető.

Az élősúly és testméretek, illetve a tesméretek egymáshoz viszonyított kapcsolatát korreláció számítással és (STEPWISE) regresszió analízissel (SVÁB 1981, BARTOS 1997) értékeltem. Ez utóbbi számítás lényege, hogy a független változókkal (testméretek) addig bővíttem a modellt, amíg azok a függő változó (élősúly) varianciáját a legnagyobb százalékban megmagyarázzák.

3.3. Belső medenceméretek vizsgálata

Ezen vizsgálatokra a fehér-kék belga fajta esetén az Ostffyasszonyfai Petőfi MSz-ben, a magyar tarka, hereford, aberdeen és red angus, shaver

és red lincoln fajták tekintetében pedig a Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar kísérleti húsmarha telepén került sor 1999-ben. Összesen 152 egyed adatait értékeltem, melyeknek fajta és korcsoport szerinti megoszlását a 8. táblázatban foglaltam össze.

8. táblázat

A vizsgálatba vont egyedszámok fajták és korcsoportok szerint

	üsző	tehén	Összesen
fehér-kék belga	12	23	35
hereford	16	40	56
magyartarka	6	11	17
aberdeen ngus	4	8	12
red angus	7	9	16
red lincoln	3	7	10
shaver	-	6	6
Összesen	48	104	152

A méréseket Dr. Király István szakállatorvos közreműködésével végeztem, hiszen a belső medenceméreteket rektálisan, speciálisan erre a célra készített Vissac-féle pelviméterrel kell elvégezni, amely kimondott állatorvosi feladat (nem beszélve a nagy értékű tenyészállatok esetleges sérüléseinek elkerüléséről).

A vizsgálat során a medence bejárat függőleges, vízszintes és haránt átmérőjét mértük. Ez a három (de legfőképpen az első kettő) paraméter az, amit a témával foglalkozó legtöbb szerző is értékelt. Kiszámoltam továbbá a medence bejárat területét. Számításaim során abból indultam

ki, hogy a medence bejárat leginkább egy nyújtott ellipszisre hasonlít, így annak területe az alábbi képlettel számítható:

$$T = a \times b \times \pi$$

ahol **T**: a medence bejárat területe cm²-ben; **a**: az ellipszis rövid átlójának fele (esetemben a medence bejárat függőleges magasságának fele); **b**: az ellipszis hosszú átlójának fele (esetemben a medence bejárat vízszintes szélességének fele); **π**: pedig a pitagorasz állandó (értéke kerekítve: 3,14).

A belső medence méretek felvételezése után minden esetben az állatok élősúlyát is lemértem.

3.4. Húshasznú tehenek kolosztrum és tej összetételének vizsgálata

A kolosztrum és tejjvizsgálatokra a hazai állomány kis létszáma miatt Belgiumban került sor. A vizsgálatokat nyolc belga gazdaságban végeztük (a farmok kiválasztása véletlenszerűen történt) 2000 februárjában, hiszen ekkor van Belgiumban a fő ellési szezon. A borjak mintegy 70-75 százaléka az év első három hónapjában születik, és ezek közül a legtöbbfebruárban. A gazdaságok egy 20 km sugarú képzeletbeli körben helyezkedtek el.

Kísérletünk során az ún. első fejésű kolosztrum, az első öt nap során termelt főcstej és a laktáció közepén termelt tej összetételét, annak változását vizsgáltuk. A kapott eredményeket összevetettük a többi, korábban vizsgált húsmarha fajta adataival.

Az első fejésű kolosztrum kifejésére az ellést követően (max 2 órával utána) került sor. Összesen 10 egyedtől (nyolc gazdaságban) vettünk párhuzamos mintát (a jobb elülső tőgynegyedből úgy, hogy azt teljesen kifejtük), melyeket a mintavételezést követően ún. microtabs tablettával tartósítottunk és +4°C-on hőmérsékleten tároltuk, a párhuzamos mintákat pedig azonnal mélyfagyasztottuk. A tíz tehén között 6 elsőborjas, egy második, egy harmadik, egy ötödik és egy hatodik borjas volt. A tejleadás megkönnyítése érdekében 3 tehén kapott oxitocin injekciót 30 NE mennyiségben, a többi esetben ilyen beavatkozásra nem volt szükség. Kísérletünk kivitelezését nagyban segítette az a tény, hogy Belgiumban a fehér-kék belga fajta esetén egyre inkább terjed az itatásos borjúnevelés, ennek következtében a kolosztrumot sok helyen kézzel (sőt vannak gazdaságok ahol géppel!) fejk ki. Ez azt eredményezi, hogy a tehenek jól tűrik az ilyen műveletet, hiszen hozzászoknak (nem beszélve arról, hogy a fajta amúgy is rendkívül jól kezelhető, nyugodt vérmérsékletű), így általában nem volt szükség oxitocin hormon injekcióra.

A teljes tejet öt, a laktáció közepén lévő tehéntől fejtünk, melyek közül kettő 2., a többi 3.; 4.; és 7. borjas volt. Mintát vettünk továbbá az egyik gazdaság tejgyűjtő tégelyéből, amibe 15 fehér-kék belga tehén tejét fejték.

A kolosztrum és tejminták analitikai vizsgálatát a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Kémiai Intézetében, illetve Belgiumban a Herve-i tejlaborban végeztük. A minták alapösszetevőinek (zsír, fehérje, cukor, zsír mentes szárazanyag) vizsgálata mellett tejsavó és kazein tartalom meghatározásra is sor került. A kolosztrum alapösszetevőinek vizsgálatát a dán FOSS ELECTRIC cég COMBI-FOSS típusú analizátorával, a

teljes tejét MILKOSCAN analizátorral végeztük. A minták szárazanyag tartalom meghatározását a az MSZ-6830-66 sz. szabvány szerint végeztük tömegállandóságig történő szárítással. A tejsavó és kazein frakciók meghatározása a CSAPÓ (1984) által kidolgozott módszerrel, míg a nitrogéntartalom meghatározás a KJELL-FOSS műszerrel történt. A minták hamutartalmát hamvasztásos eljárással az MSZ-3726/2-76 sz. szabvány szerint határoztuk meg.

3.5. Biometriai módszerek

Vizsgálataim során az általános ún. leíró statisztikai számítások (átlag, szórás, variációs koefficiens /CV%/, minimum, maximum) mellett varianca analízist, korreláció-számítást (Pearson-féle korreláció), egyváltozós és többváltozós regresszióanalízist (SVÁB 1981; BARTOS 1997), illetve a fajták és korcsoportok között fenálló szignifikáns eltérések felderítésére a Range test-ek közül az ún. Student-Newman-Keuls féle próbát futtattam. A több tulajdonság között fenálló összetett kapcsolatok feltárására ún. lépésenkénti vagy angolul STEPWISE regresszió analízist (SVÁB 1981, BARTOS 1997) végeztem. Ez utóbbi számítás lényege, hogy a független változókkal addig bővíttem a modellt, amíg azok a függő változó varianciáját a legnagyobb százalékban megmagyarázzák azaz, ahol az R^2 (vagy determinációs koefficiens) értéke a legnagyobb.

Az elemzéseket az SPSS 9.0 (1998), illetve az Excel 2000 programcsomagok segítségével végeztem.

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK

4.1. Ivadékteljesítmény-vizsgálatokkal kapcsolatos eredmények

4.1.1. Vemhességi idő

A szarvasmarha vemhességi ideje átlagosan 285 nap körül alakul (fajtánként és ivaronként kisebb eltérések vannak). A vizsgált fehér-kék belga populációban 1999-ben ez az érték 282,4 nap volt, ami mindössze 0,2 nappal több mint a 7 évvel korábban mért érték (8. táblázat). Ez nem meglepő, hiszen a vemhességi idő elsősorban fajra (*Bos taurus*) jellemző mutató, amit az alacsony CV% értékek is megerősítenek. CUNDIFF et al. (1998) fehér-kék belga apaságú ivadékcsoport esetén számítottak az angus után legrövidebb vemhességi időt (285 nap). SZABÓ (1993) amerikai adatbázison végzett vizsgálatai szerint a limousin, charolais és chianina apaságú ivadékok esetén a vemhességi idő 286,7 és 288,1 nap között változott. Az általam számított érték mintegy öt nappal kisebb az előbb említett nagytestű húsmarha fajtákétól. Érdekes az is, hogy míg SZABÓ (1993) ugyanezen húsmarhák vemhességi idejének rövidüléséről számol be, addig saját vizsgálataim eredményei a fehér-kék belga esetén ezt a megállapítást nem igazolják.

9. táblázat

A vizsgált belga fehér-kék belga állomány vemhességi idejének alakulása

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
létszám	76645	88861	101686	110005	63854	75344	102108	138051
átlag (nap)	282,2	282,3	282,3	282,3	282,5	282,6	281,8	282,4
szórás	4,9	4,9	5,0	5,0	5,7	5,8	5,7	5,6
CV%	1,7	1,7	1,8	1,8	2,0	2,1	2,0	2,0

4.1.2. Születési súly

A fajta születési súlya szakirodalom szerint (HANSET 1993) a két ivar átlagában 44 kg körül alakul. Vizsgálataim eredményei is ezt igazolják (9. táblázat). 1992 és 1999 között a születési súly egy kilogrammal ugyan növekedett, azonban még ennek ellenére is elmarad a nagytestű francia húsmarha fajták átlagától, amely az INRA (2000) közlése szerint 46,7 kg. Az ellési nehézségek sem elsősorban a nagy borjú súlyának, mint inkább a tehén anatómiai felépítésének (relatív szűk szülőút, illetve átlagosnál csapottabb faralakulás) „köszönhetőek” (4.3. fejezet).

10. táblázat

A vizsgált belga fehér-kék belga borjak születési súlyának alakulása

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
létszám	76645	88861	101686	110005	63854	75344	102108	138051
átlag (kg)	44,0	44,1	44,2	44,2	44,8	44,8	44,8	45,0
szórás	5,9	5,8	5,9	5,9	6,5	6,5	6,5	6,5
CV%	13,4	13,2	13,3	13,3	14,5	14,5	14,5	14,4

A hazai populáción végzett vizsgálataim eredménye szerint a bikák átlagosan 51,1; míg az üszők 48,1 kg súlyúak születéskor, ami egyes ivarra vonatkoztatva 49,5 kg (11. táblázat). Ez az átlag mintegy öt kilogrammal nagyobb a belga populáción végzett vizsgálataim 1999-es középértékénél. Ez az eltérés megítélésem szerint azzal magyarázható, hogy a hazai fajtatiszta populáció a legjobb belga állományokból származik, illetve a borjak mintegy fele olyan embrió átültetésből született, ahol a *recipiens* többször ellett magyartaka vagy holstein-fríz tehén volt.

**Születési súlyok alakulása hazai fehér-kék belga populációban
(1996-1997)**

	bikák	üszők	vegyes ivarban
létszám	27	31	58
átlag (kg)	51,1	48,1	49,5
szórás	8,2	7,9	8,2
CV%	17	16	17
min	27	33	27
max	67	62	67

4.1.3. Császármetszések aránya

A császármetszések köztudottan igen gyakori beavatkozások a fajtatiszta fehér-kék belga populációkban. A homozigóta *mh/mh* egyedek esetén napjainkban ez az arány 90% felett van. Mivel az e mutatóra vizsgált ivadékok populációban hús-, és kettőshasznú tehének egyaránt előfordultak, így a császármetszések aránya értelemszerűen alacsonyabb. 1992-ben a vizsgálat kezdetén az átlag 68,6 százalék volt (12. táblázat). Ezt a mutatót utoljára 1995-ben értékelték, ekkor az átlag 72,6% volt, ami négy év alatt 4 százalékpontos emelkedést mutat. Ez logikus következménye annak, hogy a belga állományban egyre nagyobb arányban képviselteti magát a „viande” típus. A beavatkozás azonban olyannyira rutinszerű, hogy nem tartották célszerűnek azok további értékelését. Más országokban (USA, Kanada, Új Zéland) azonban próbálnak könnyenellő vonalakat kialakítani. Ezekben az államokban a nehézellések értékelése

éppen ezért továbbra is a vizsgálatok homlokterében áll, s azok a bikák, amelyek kisebb születési súlyt örökítenek, illetve amelyeknek leányai könnyen ellenek, igen keresettek.

12. táblázat

A császármetszések aránya és a születéskori izmoltság I.* alakulása a vizsgált fehér-kék belga populációban

	1992	1993	1994	1995
létszám	76645	88861	101686	110005
császármetszések %	68,6	70,4	70,7	72,6
születéskori húsformák I.	76,2	77,5	78,1	79,1

*: (%-ban értékelve)

4.1.4. Születéskori izmoltság

A borjak születéskori húsformáinak értékelése 1992 és 1996 között 0-100 pontos skálán történt és a végeredményt százalékban közölték, míg 1996-tól 5-9-ig terjedő pontozást alkalmaznak. Ez az oka annak, hogy az értékelésnél is a két időszak eredményeit külön-külön tudtam csak elemezni (12. és 13. táblázat).

13. táblázat

A születéskori húsformák II.* alakulása a vizsgált fehér-kék belga populációban

	1996	1997	1998	1999
létszám	63854	98099	129069	169831
átlag pontszám	6,7	6,8	6,8	6,9
szórás	0,8	0,8	0,7	0,7
CV%	11,9	11,8	10,3	10,1

*: (pontozásos rendszer 5-9-ig)

1995-ben a borjak átlagos születéskori izmoltsága 79,1 százalék volt, ami 2,86-al jobb, mint a négy évvel korábbi érték. Ami az 1996 és 1999-es időszakot illeti, a kezdeti 6,7 pontos átlag négy év alatt 6,9-re emelkedett. A tendencia tehát az, hogy a borjak már születésükkor egyre jobb húsformákkal rendelkeznek, ami a későbbi fejlődésük során további előnyt jelent kortársaikhoz képest.

4.1.5. Élősúly éves korban

A fajta tartásának sajátosságaiból következően a belga szakemberek nem számolnak 205 napos élősúlyt. A második állományszemlére éves korban körül kerül sor. Ekkor az élősúly és marmagasság értékeket mérik, illetve a továbbtenyésztésre szánt egyedek lineáris küllemi bírálatát is elvégzik. Az élősúly értékek 1992 és 1999-es átlagait a 14. táblázatban foglaltam össze. Az átlagokat áttanulmányozva látványos emelkedést tapasztalhatunk. Hét év alatt a vizsgált populáció átlagsúlya több mint 31 kg-mal növekedett, ami éves szinten több mint 4 kg ($P < 0.01$). Az adatsorból az is kitűnik, hogy voltak évek (1993, 1995), amikor megtorpant a növekedés majd később újta emelkedett.

14. táblázat

Éveskori élősúly alakulása a vizsgált fehér-kék belga populációban

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
létszám	34268	28796	35418	39549	53378	68883	82408	94603
átlag (kg)	330,8	330,6	338,4	338,2	347,5	355	358,3	362
szórás	63,6	54,7	68,1	68,6	76,6	80	80,3	81,3
CV%	19,2	16,5	20,1	20,3	22,0	22,5	22,4	22,5

A hazai állományon végzett méréseim eredményével összevetve (15. táblázat), a 362 kg-os éves kori súly vegyes ivarban közepes értéknek mondható. A hazai állomány adatait ivaronként is értékeltem. A bikáknál számított 453 kg-os éves kori átlagsúly mintegy 27 kg-mal ($P < 0.01$) marad el a Ciney-i központi ivadékteljesítmény-vizsgálati értékétől (18. táblázat).

15. táblázat

A vizsgált hazai fehér-kék belga állomány élősúlya éves korban

	bika	üsző	vegyes ivarban
létszám	8	20	28
átlag (kg)	453	379	400
szórás	58	58	41

4.1.6. Marmagasság

A vizsgált belga populáció átlagos éveskori marmagassága 1999-ben 112,6 cm volt, ami 1,4 cm-el nagyobb ($P < 0.01$), mint a hét évvel korábban számított átlag. Mint az a 16. táblázatban látszik, a marmagasság esetén – ugyanaz az éveskori élősúlynál – az 1993-as és 1995-ös években egy megtorpanás tapasztalható, ami azonban csak átmeneti jellegű.

16. táblázat

Éveskori marmagasság alakulása a vizsgált belga populációban

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
létszám	34268	28192	34146	37788	50985	65666	77600	89795
átlag (cm)	111,2	111,1	111,5	111,4	112,0	112,3	112,5	112,6
szórás	5,9	6,0	6,1	6,1	6,5	6,5	6,5	6,5
CV%	5,3	5,4	5,5	5,5	5,8	5,8	5,8	5,8

Az általam vizsgált hazai állomány ide vonatkozó adatait a 17. táblázatban foglaltam össze. A fajtára az élősúlyra vetített mérsékelt marmagasság jellemző, amit az izomtömeg ellensúlyoz. A hazai populáció átlag magassága számottevően nem különbözik a belgától.

17. táblázat

A vizsgált hazai fehér-kék belga állomány marmagasság átlagai éves korban

	bika	üsző	vegyes ivarban
létszám	8	20	28
átlag (cm)	115	111	112
szórás	2,4	4,7	3,2

A 18. táblázatban az általam vizsgált belga STV eredmények átlagát, a HANSET (1993) által publikált központi ITV középértékeket és a hazai állományon végzett méréseim átlagát vetem össze. Az adatok azt sejtetik, hogy a hazai fajtatizta bika állomány még jelentős genetikai tartalékkal rendelkezik, amit a tartási-takarmányozási körülmények javításával lehetne jobban kiaknázni (erre utal a nagy átlagos születési súly is).

18. táblázat

A vizsgált hazai és a belga központi ITV és STV eredmények összevetése az éves kori súly, súlygyarapodás és marmagasság esetén

	Élősúly kg	Súlygyarapodás g/nap	Marmagasság cm
STV*	566	1536**	121
Központi ITV	480	1315	118
Hazai értékek	453	1241	115

*: az STV adatok 13 hónapos korra vonatkoznak, **:7-13 hónapos kor között

4.2. Testméretek és indexek

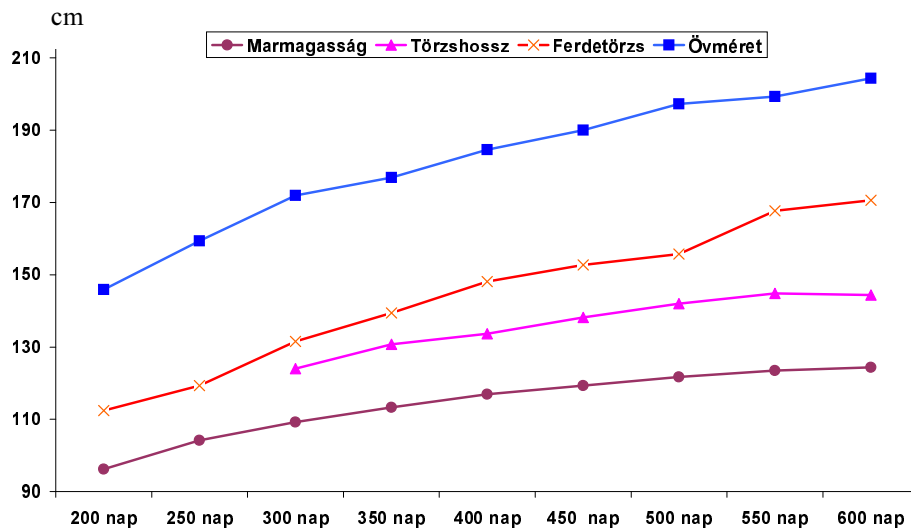
A testméret felvételezéseket két bika és két üsző csoporton végeztem eltérő időpontban. Annak érdekében, hogy az eredmények egymással és a szakirodalommal összevethetőek legyenek, azonos életkorokra korrigáltam azokat (3.2. fejezet). A vizsgált populáció 200 és 650 napos életkor közötti fejlődését összesen tíz ötven napos szakaszra osztottam. Az eredmények alap statisztikai értékelését táblázatokban foglaltam össze, a fejlődés szemléltetésére ábrákat szerkesztettem. Az előbbieket a dolgozat könnyebb áttekinthetősége érdekében a mellékletben helyeztem el.

Szarvasmarhák növekedésével és különösen a testméret változásával kapcsolatos publikációk száma nem túl nagy (2.7. fejezet). Hazánkban e kérdéssel GERE és BARTOSIEWICZ (1979; 1986; 1987) szerzők foglalkoztak behatóbban, de ők is magyartarka és annak holstein-frízzel keresztezett egyedein végezték vizsgálataikat. Húsmarha fajtákon ilyen vizsgálatokra nem került sor. Nem találtam irodalmi adatokat a fehér-kék belga hazájában sem arra vonatkozóan, hogy 200 napos és 2 éves kor között - azaz vemhesítésig - miként alakulnak az üszők egyes testméretei. Ennek oka elsősorban abban keresendő, hogy adott fajtákra kidolgozott küllemi bírálat az alapja a küllem megítélésének és nem a ténylegesen felvett testméretek. Ennek ellenére azt gondolom nem mondhatunk le az állatok tényleges testméreteinek tanulmányozásáról, hiszen a tendenciák így jobban nyomon követhetők és hamarabb tehetők korrekciók a nemesítés irányába.

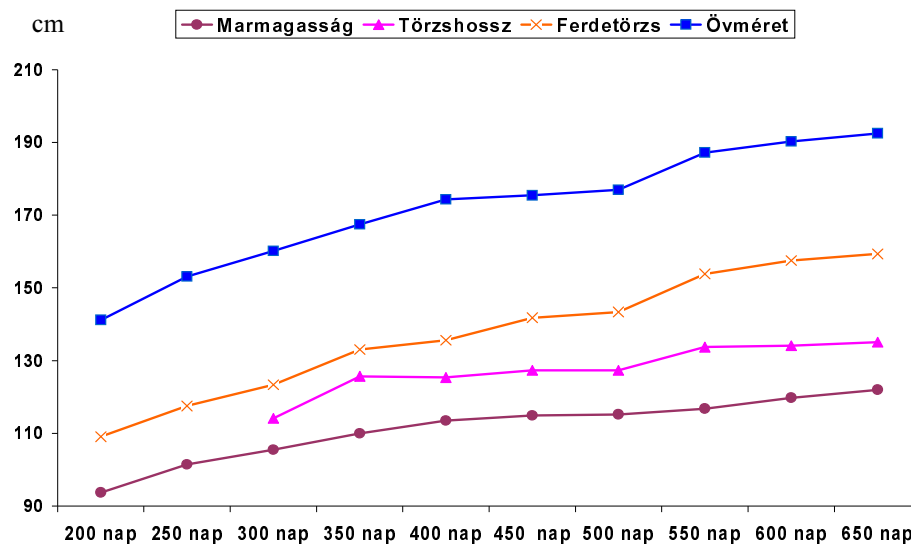
A bikák, illetve az üszők 200 és 650 napos életkor közötti legfontosabb testméreteinek (marmagasság, törzshossz, ferdetörzshossz és övméret) alakulását az 1. és a 2. ábra szemlélteti.

Az ábrákról jól leolvasható, hogy a ferdetörzshossz és az övméret a marmagassághoz és törzshosszhoz képest valamivel intenzívebb növekedést mutat a vizsgált időszakban. A görbék lefutása, tendenciája azonban számottevően nem különbözik, mindegyik egy másodfokú függvény felfelé ívelő szakaszához illeszthető leginkább. A görbéket meredekségük szerint négy 100 napos szakaszra lehet osztani. Az első időszak 200-300 nap; a második 300-400 nap; a harmadik szakasz 400-500 nap és az ötödik pedig 500-600 napos életkor közötti időszakot öleli fel. Hasonló tendenciát olvashatunk a témával foglalkozó szakirodalomban (BARTOSIEWICZ 1986, GERE et al. 1987) is. Amennyiben a két ivar ábráit összevetjük látható, hogy az üszők intenzívebb növekedése mintegy 50-60 nappal korábban befejeződik, mint a bikáké.

A szakirodalomban elsősorban a választás utáni élősúlybéli változások vizsgálatára találhatunk utalásokat (LASTER 1976; YOUNG et al. 1978; BÖLCSKEY 1985) azonban ezek nem a fehér-kék belgával, hanem elterjedtebb húsmarha fajtákkal, mint a hereford, angus vagy szimentáli foglalkoztak. A növekedési szakaszok ugyanakkor a többi fajtánál is jól felismerhetőek.



1. ábra: Fehér-kék belga bikák egyes testméreteinek változása 200 és 600 napos életkor között



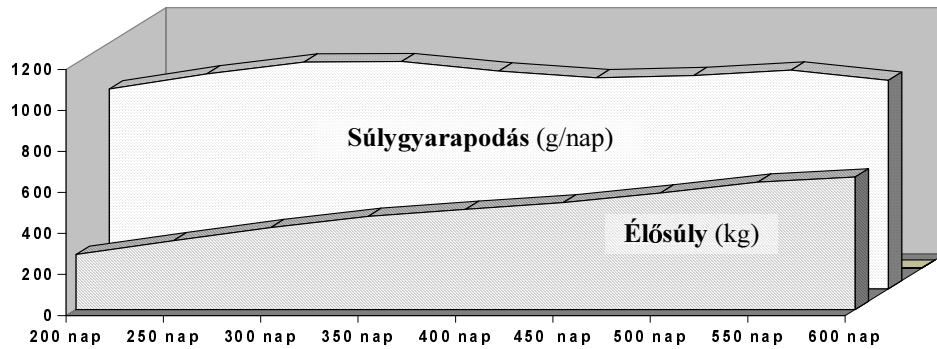
2. ábra: Fehér-kék belga üszők egyes testméreteinek változása 200 és 650 napos életkor között

Mivel a vizsgált fehér-kék belga állományt nem a hazánkban általánosan elterjedt módon (legelőn együtt tartva a tehenet a borjával fél éves korig) nevelték, így a választást követő időszakban nem tapasztaltam azt a visszaesést az élősúlyban, mint amit a többi húsmarha fajtánál korábbi vizsgálataim során mértem.

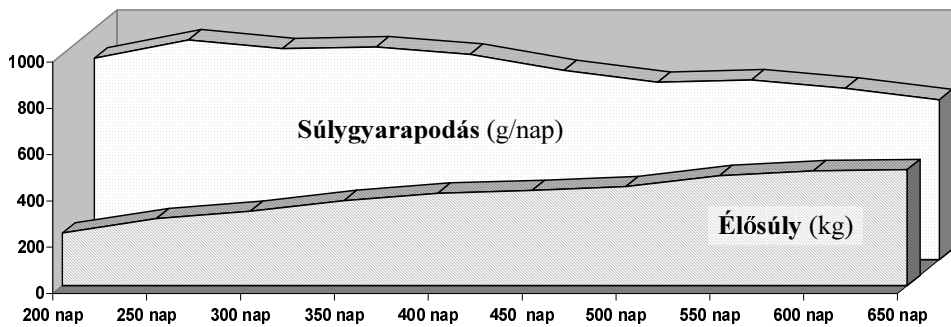
Vizsgálati eredményeimből jól érzékelhető az élősúly növekedés és a súlygyarpodás egymással ellentétes tendenciája a 200 napos kor után. A 3. és 4. ábrán megfigyelhető a fent említett szakirodalom által is leírt jelenség, miszerint a bikák súlygyarapodása az életkor függvényében kevésbé mérséklődik mint az üszők esetén. BÖLCSKEY (1996) fehér-kék belgával keresztezett red lincoln és holstein-fríz üszők súlyának és súlygyarpodásának változását vizsgálva hasonló tendenciát tapasztalt.

Vizsgálataim eredménye megerősíti azt az álláspontot, hogy a fajta nagy súlyra hizlalható, hiszen nagy növekedési erélyét hosszan fenntartja, azaz nagy növekedési kapacitással rendelkezik.



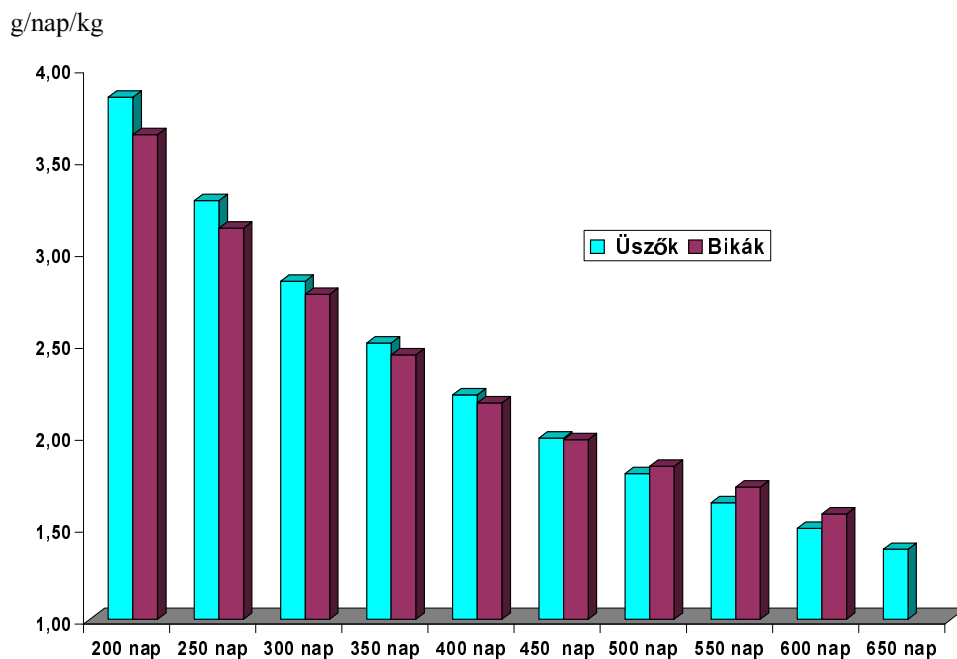


3. ábra: Fehér-kék belga bikák élő súlyának és súlygyarapodásának változása 200 és 600 napos életkor között



4. ábra: Fehér-kék belga üszők élő súlyának és súlygyarapodásának változása 200 és 650 napos életkor között

Az 5. ábrán az üszők és bikák relatív súlygyarapodását ábrázoltam oszlopdiaagrammal. Látható, hogy az üszők nagyobb relatív súlygyarapodása az első időszakban meghaladja a bikákét, azonban 450 napos kortól már a hím ivar fölénye látható. A tendencia mindkét ivarban csökkenő jellegű, a görbéhez leginkább egy hiperbola ($Y = a + b \times 1/X$, ahol $b > 0$) illeszthető. A vizsgálat kezdetén a relatív súlygyarapodás 3,8-3,6 g/nap/kg, míg a végén 1,4-1,6 g/nap/kg volt az üszők és bikák esetén. A számok valamivel nagyobbak, a tendencia pedig hasonló, mint ami a szakirodalomban megtalálható (ALLEN 1973, ROBELIN 1986).



5. ábra: Fehér-kék belga bikák és üszők relatív súlygyarapodásának változása 200 és 650 napos életkor között

A felvett testméretek és az élősúly között fennálló kapcsolat számszerűsítésére többváltozós regresszió analízis ún. STEPWISE módszerét alkalmaztam. Megkerestem, melyek azok a testméretek, amelyekkel legpontosabban kifejezhető az élősúly. Összesen 5 modellt futtattam le a számítógép segítségével, miután megtaláltam a legjobbat (lásd melléklet). A legnagyobb determinációs együtthatót ($R^2 = 0,95$) akkor kaptam, amikor az alábbi paraméterek kerültek a modellbe: övméret, far II. szélesség, marmagasság, szárkörméret és törzshossz. Nem meglepő, hogy az első modellbe az övméret kerül, hiszen a többi testméret között ez mutat legszorosabb összefüggést az élősúllyal ($r = 0,901$). Ez az eredmény a szakirodalom adataihoz igen közel áll (TULLOH és MARITZ 1964; McDANIEL 1965; VISSAC 1966; HORN 1976; GERE et al. 1987; POLGÁR 1999; HANSET 2001).

Annál inkább érdekes viszont az, hogy a második modellbe a STEPWISE módszernél a far II. szélesség került. Ez a fehér-kék belga alkati sajátosságából (rendkívül széles, ívelt far) fakad. A legtöbb szarvasmarha fajtánál a tomporok közötti távolság kisebb mint a külső csípőszögletek között, azonban a fehér-kék belgánál vizsgálataim során ennek ellenkezőjét tapasztaltam (az adatok a mellékletben közzölöm). A harmadik modellbe a marmagasság is bekerült, ami szintén nem meglepő és az említett szakirodalmak is hasonló eredményt közölnek. A 3. modellbe a szárkörméret került új független változóként, amire a szakirodalomban is található utalás. Végül a törzshossz volt az a méret, amely az ötödik, egyben végső modellbe bekerült, azonban ebben az esetben a determinációs együttható értéke már csak 0,4 százalékponttal

javult. A végső modell segítségével kapott többváltozós egyenlet tehát a következő:

$$\text{Élősúly kg} = -734,6 + 1,8 \text{ Ö} + 5,3 \text{ F} + 2,6 \text{ M} + 9,9 \text{ SZ} + 1,0 \text{ T}$$

ahol:

Ö: övméret F: far II. szélesség M: marmagasság

SZ: szárkörméret T: törzshossz

Az élősúly varianciával kifejezett szóródása 95%-ban magyarázható a modellbe felvett méretekkel ($R^2 = 0,950$; $P < 0,01$).

Az élősúly és testméretek, illetve a testméretek egymáshoz viszonyított kapcsolatát korreláció számítással értékeltem, az eredményeket a 19. és 20. táblázatban foglaltam össze.

19. táblázat

Az élősúly és a vizsgált testméretek között számított korrelációk

Élősúly - Övméret	0,960
Élősúly – Far II. szélesség	0,958
Élősúly – Far I. szélesség	0,951
Élősúly – Marmagasság	0,924
Élősúly – Szárkörméret	0,921
Élősúly – Ferdetörzshossz	0,918
Élősúly – Törzshossz	0,849
Élősúly – Far III. szélesség	0,345

N = 162; P < 0,01

Az egyes testméretek és az élősúly között fennálló kapcsolatokat azok szorossága alapján rangsoroltam a 19. táblázatban. Mint az a regresszió analíziskor is kiderült az élősúllyal legszorosabb korrelációban az övméret áll, majd ezt követi a far II. szélesség ($r = 0,958$ $P < 0,01$). Azonban a far III. szélességet leszámítva mindegyik testméretről elmondható, hogy igen szoros kapcsolatban áll az élősúllyal. A kapott eredmények valamivel nagyobbak mint GERE et al. (1987) magyartarkán végzett méréseinek eredményei.

20. táblázat

A testméretek egymáshoz viszonyított kapcsolata

n = 162	törzs.	ferdet.	övm.	szárkör.	far I.	far II.	far III.
marm.	0,763	0,905	0,948	0,801	0,870	0,867	0,339
törzs.		0,759	0,789	0,751	0,778	0,770	0,115
ferdet.			0,931	0,804	0,905	0,887	0,316
övm.				0,854	0,919	0,908	0,345
szárkör.					0,879	0,901	0,367
far I.						0,960	0,319
Far II.							0,312

$P < 0,01$

A testméretek egymáshoz viszonyított kapcsolatát leíró 20. táblázatban jól látható, hogy a far III. szélességet kivéve mindegyik testméret között szoros, illetve igen szoros kapcsolat áll fenn. Ezek a korrelációs együtthatók valamivel nagyobbak, mint a GERE et al. (1987) által közölt eredmény. A legszorosabb összefüggés ($r=0,960$ $P < 0,01$) a far I. és far II. méretek között van. Ezt követi másodikként a marmagasság és az övméret között számított korreláció, amelynek értéke $r=0,948$ ($P < 0,01$).

Ahhoz, hogy a fajta testméret arányait érzékelhetőbbé tegyem, kiszámítottam CSEH (1973) és HORN (1976) iránymutatásai alapján bikákra üszőkre külön-külön a húsmarha fajtáknál leginkább használt testméret indexeket.

A hazai éves korú fehér-kék belga populációban az alábbi testméret indexeket számítottam:

	bika	üsző
Testsúly index	402	334
Testtömeg index *	157	152
Testtömeg index **	39	37
Marmagasság index	86	87
Zömökségi index	127	126
Faralakulás index	364	361

*: $100 \times \text{övméret} / \text{marmagasság}$; **: $100 \times \text{övméret} / \text{élő súly}$

A számított testméret indexek jól mutatják, hogy a két ivar között a testméret arányokban mindössze a marmagasság és élő súly egymáshoz viszonyított arányában van számottevő eltérés. Nem beszélhetünk tehát jelentős ivari dimorfizmusról.

A fajta faralakulási indexe figyelemre méltó, ami ennek a testtájnak a kivételes izomltságát tükrözi. A zömökségi index alacsony értéke rávilágít a szélességi paraméterek előnyére a hosszúságiakkal szemben.

4.3. Belső medenceméreték vizsgálata

A belső medence méretek vizsgálata során elsősorban a fajta és életkor hatását értékeltem. Hazánkban elsőként sikerült hét genotípus (aberdeen angus, red angus, red lincoln, shaver, magyartarka, hereford és fehér-kék belga) tehenenei és üszői belső medence méreteinek értékelésére. A kapott eredményeket összevettem a rendelkezésemre álló hazai és külföldi szakirodalom adataival.

A 21. táblázatban összefoglaltam a vizsgált állomány (tehen és üsző) belső medence méreteinek alakulását. A 152 vizsgált egyed átlag életkora alig több mint négy év (4,2), átlag súlya pedig mintegy 500 kg. Amennyiben a vizsgált populáció korösszetételét vizsgáljuk megállapítható, hogy az igen széles határok között mozog: a legöregebb tehen 16 és fél, míg a legfiatalabb üsző alig 1,5 éves. Az élősúly tekintetében a CV érték már mérsékeltebb (29%), de még mindig heterogén állományra utal. A belső medence méretek közül a legkisebb varianciája a vízszintes méretnek van (CV = 16%), ami arra utal, hogy a medence szélességére van a kornak a legkisebb hatása.

21. táblázat

A vizsgált egyedek (tehen, üsző) belső medenceméreteinek alakulása

n = 152	életkor	élősúly	ferde	vízszintes	függőleges	terület
	év	Kg	cm	cm	cm	cm ²
átlag	4,20	494,78	17,09	14,15	16,33	185,06
szórás	3,23	143,90	3,32	2,23	2,91	57,92
CV%	77	29	19	16	18	31
min	1,43	248,00	11,00	9,00	11,00	77,72
max	16,55	915,00	25,00	21,00	26,00	387,79

A 22. táblázat a tehenek belső medence méreteinek alakulását mutatja. Látható, hogy a tehenek átlag életkorát tekintve szintén meglehetősen nagy különbségek (CV = 65%) tapasztalhatók. Az élősúly is számottevő ingadozást mutat (CV = 27%), azonban ez nem meglepő a hét fajta eltérő testmérete ismeretében. A belső medence méreteiben az előzőekben leírt tendencia figyelhető meg.

22. táblázat

A vizsgált tehenek belső medenceméreteinek alakulása

n = 104	életkor	élősúly	ferde	vízszintes	függőleges	terület
	év	kg	cm	cm	cm	cm ²
átlag	5,26	536,73	17,79	14,62	17,17	200,87
szórás	3,42	144,07	3,45	2,37	2,92	60,30
CV%	65	27	19	16	17	30
min	2,06	248,00	11,00	10,00	11,00	86,35
max	16,55	915,00	25,00	21,00	26,00	387,79

Az üszők belső medence méreteinek értékelését a 23. táblázat mutatja be. Az átlag életkor értelemszerűen kisebb ingadozást mutat, mint a tehenek esetén. Az 1,88 év hagyományos húsmarha-tartás esetén éppen a legutolsó alkalmas időpont az ilyen méretek felvételére, tekintve, hogy az üszők vemhesítésére általában (fajtától, tartástechnológiától függően) ebben a korban kerül sor. Vemhes állatokon (különösen a 4. hónap után) veszélyesek lehetnek az ilyen vizsgálatok.

A belső medence méretek alakulását összevettem a tehenekével. Mindegyik méretben statisztikailag igazolható ($P < 0,01$) különbséget találtam a tehenek javára, ami arra enged következtetni, hogy az ellésnek meghatározó szerepe van a belső medence méreteiben. Ezt a

következtetést erősítik meg HOLLÓ és HORVÁTH (1979), illetve PAPETUNGAN (1993; 1994) eredményei is. Ez utóbbi szerző úgy találta, hogy az ellés előtt mért adatok szorosabb korrelációban vannak annak lefolyására, mint az ellés utániak. GREEN et al. (1988) vizsgálataik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a medence méretek öt éves korra alakulnak ki véglegesen. A három alapméret közül a legnagyobb növekedést (+18%) a függőleges méret esetén tapasztaltam, azaz az ellés során leginkább ez a méret változott (a terület után /+28%/, ami azonban egy származtatott érték). Ez az eredmény megegyezik NIELSEN et al. (1986) és GREEN et al. (1988) tapasztalataival. BELLOWS et al. (1971) is a medence bejárat területének növekedését találták a legnagyobbknak.

23. táblázat

A vizsgált üszők belső medenceméreteinek alakulása

n = 48	életkor	élő súly	ferde	vízszintes	függőleges	terület
	év	kg	cm	cm	cm	cm ²
átlag	1,88	404,56	15,48	13,13	14,46	150,33
szórás	0,33	96,53	2,31	1,48	1,87	32,77
CV%	18	24	15	11	13	22
min	1,43	251,00	11,00	9,00	11,00	77,72
max	2,68	657,00	21,00	16,00	19,00	226,08

Annak érdekében, hogy megállapíthassam, milyen összefüggés van az egyes mért értékek között, korrelációs számítást végeztem. Az eredményeket ebben az esetben is először az egész populációra vetítve, majd a tehenekre és üszőkre külön-külön mutatom be.

A 24. táblázatban az összes vizsgált egyed méreteinek korrelációs mátrixát mutatom be. Jól látható, hogy a belső méretek elsősorban egymással állnak szoros kapcsolatban ($P < 0,01$). A felvett méretek között a legszorosabb ($r = 0,879$; $P < 0,01$) viszonyosságot a vízszintes és ferde medence méret között találtam, de szoros az összefüggés ($r = 0,7$) a másik két paraméter között is. Ez a sorrend megegyezik GREEN et al. (1988) és KRIESE et al. (1994) eredményeivel. Világosan látszik az is, hogy az élősúlynak gyakorlatilag nincs hatása a medence belső méreteire, sőt a fajták szerint történő értékelés során éppen a legnagyobb élősúlyú fehér-kék belga méretei voltak a legkisebbek.

24. táblázat

Az egyes méretek korrelációi egymással és az élősúllyal, illetve az életkorral a vizsgált állatok (tehén, üsző együtt) esetén

n = 152	életkor	élősúly	ferde	vízszintes	függőleges
élősúly	0,315 ^a				
ferde	0,410 ^a	0,190 ^b			
vízszintes	0,490 ^a	0,157	0,879 ^a		
függőleges	0,251 ^a	0,196 ^b	0,715 ^a	0,726 ^a	
terület	0,401 ^a	0,217 ^a	0,856 ^a	0,932 ^a	0,917 ^a

^a: $P < 0,01$; ^b: $P < 0,05$

A tehének méreteinek korrelációs értékeit külön értékelve (25. táblázat) megállapítható, hogy valamennyi méret korrelációs együtthatója kisebb, mint az összes egyed esetén számított értékek. A tendencia azonban ebben az esetben is hasonló. A terület és a vízszintes, illetve függőleges méretek közötti korreláció számottevően kisebb mint az egész populáció

esetén kapott r érték és elmaradnak az üszőkre külön számított együttthatóktól is.

25. táblázat

Az egyes méretek korrelációi egymással és az élősúllyal, illetve az életkorral a vizsgált tehenek esetén

n = 104	életkor	élősúly	ferde	vízszintes	függőleges
élősúly	0,141				
ferde	0,325 ^a	0,115			
vízszintes	0,377 ^a	0,005	0,867 ^a		
függőleges	0,125	0,101	0,712 ^a	0,698 ^a	
terület	0,226 ^b	0,202	0,697 ^a	0,661 ^a	0,634 ^a

^a: $P < 0,01$; ^b: $P < 0,05$

Az üszőkre külön számított korrelációs együttthatók (26. táblázat) köztes értéket vesznek fel az egész populációra és a tehenekre számított mutatók között. Egyedül itt tapasztaltam negatív - azonban nagyságát tekintve nem értékelhető - összefüggést az élősúly és a felvett méretek között. A többi méret között fennálló összefüggések hasonló tendenciát mutatnak mint a két előző állomány.

26. táblázat

Az egyes méretek korrelációi egymással és az élősúllyal, illetve az életkorral a vizsgált üszők esetén

n = 48	életkor	élősúly	ferde	vízszintes	függőleges
élősúly	0,263				
ferde	0,215	-0,226			
vízszintes	0,283	-0,248	0,857 ^a		
függőleges	0,148	-0,77	0,525 ^a	0,641 ^a	
terület	0,259	-0,177	0,778 ^a	0,927 ^a	0,877 ^a

^a: $P < 0,01$

A következőkben a felvett méretek alakulását fajták szerint, tehenekre és üszökre külön-külön mutatom be. Az egyes fajták átlagait csökkenő sorrendben írtam a táblázatokba, így a különbségek jobban érzékelhetőek. A tehenek esetén (27. táblázat) a legidősebb fajtacsoport a red lincoln volt (6,6 év), azonban a legnagyobb élősúlya a második legfiatalabb csoportnak, a fehér-kék belgáknak volt (704 kg). A legheterogénebb csoport az életkort tekintve a hereford fajta (a legidősebb tehén 16 és fél éves, a legfiatalabb pedig alig két és fél éves volt a méréskor), míg az élősúly vonatkozásában a red lincoln tehenek voltak.

27. táblázat

A vizsgált tehenek életkorának és élősúlyának alakulása fajtánként

	n	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max
Életkor (év)						
RL	7	6,61	4,38	66,2	2,06	11,48
HE	40	6,35	4,61	72,6	2,41	16,55
SH	6	6,08	2,32	38,1	4,39	9,16
MT	11	5,33	1,91	35,8	2,56	8,87
AA	8	4,29	1,29	30,2	2,50	6,13
FKB	23	3,72	0,92	24,8	2,66	6,97
RA	9	3,60	1,04	28,9	2,45	4,63
Összesen	104	5,26	3,41	64,7	2,06	16,55
Élősúly (kg)						
FKB	23	703,8	111,3	15,8	418	915
SH	6	633,7	105,2	16,6	548	812
MT	11	593,0	90,5	15,3	437	730
RL	7	486,3	181,3	37,3	248	682
RA	9	485,8	121,6	25,0	313	656
AA	8	477,1	76,1	16,0	348	538
HE	40	442,1	70,0	15,8	320	602
Összesen	104	536,4	143,4	26,7	248	915

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; SH: shaver; MT: magyartarka; HE: hereford; FKB: fehér-kék belga

A vizsgált tehének belső medence méreteinek alakulása fajtánként

	n	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max
Ferde (cm)						
SH	6	22,0	2,5	11,5	18	25
MT	11	21,1	1,9	8,9	19	24
RA	9	19,3	2,7	13,9	15	23
AA	8	18,9	4,0	21,1	12	23
RL	7	18,9	4,0	21,1	13	24
HE	40	17,2	2,8	16,0	12	22,5
FKB	23	15,0	2,5	17,0	11	19
Összesen	104	17,8	3,5	19,4	11	25
Függőleges (cm)						
SH	6	16,2	1,7	10,7	14	19
MT	11	16,1	2,0	12,2	13	21
RA	9	15,6	2,8	18,0	11	19
AA	8	15,3	2,3	14,7	12	19
RL	7	15,0	2,8	18,9	11	19
HE	40	14,3	1,9	13,5	11	19
FKB	23	13,3	2,4	18,2	10	18
Összesen	104	14,6	2,4	16,1	10	21
Vízszintes (cm)						
SH	6	21,2	3,1	14,8	18	26
MT	11	18,9	2,0	10,4	15	21
RL	7	18,6	1,7	9,3	17	21
RA	9	18,4	2,4	13,0	15	22
AA	8	17,8	2,2	12,3	15	21
HE	40	17,1	2,4	13,7	13	22
FKB	23	14,4	2,4	17,0	11	19
Összesen	104	17,2	2,9	16,9	11	26
Terület (cm²)						
SH	6	271,0	65,5	24,2	219,8	387,8
MT	11	240,9	46,7	19,4	173,5	329,7
RA	9	228,7	62,7	27,4	146,8	328,1
RL	7	221,7	61,5	27,7	146,8	313,2
AA	8	215,8	52,4	24,3	141,3	283,4
HE	40	187,4	44,2	23,6	113,0	298,3
FKB	23	165,5	61,6	37,2	86,4	268,5
Összesen	104	201,1	60,0	29,9	86,4	387,8

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; SH: shaver; MT: magyartarka;
HE: hereford; FKB: fehér-kék belga

A medenceméreték fajták szerinti csoportosítása a 28. táblázatban látható. Minden méret tekintetében az első helyre a shaver tehének kerültek és a további sorrend is szinte minden esetben ugyanaz: magyartarka, red angus, red lincoln, aberdeen angus, hereford és mindig a fehér-kék belga zárja a sort.

Statisztikailag igazolható különbségeket ($P < 0,01$) találtam a fajták között a ferde, a vízszintes átmérők, a terület és az élősúly vonatkozásában, illetve $P < 0,05$ szinten a függőleges medence-átmérő tekintetében. Nem találtam igazolható különbséget az életkorban, ami az összehasonlítás szempontjából még előnyös is, hiszen az állomány ebben a tekintetben egységesnek mondható és az év hatását ennek révén a minimálisra lehet visszaszorítani.

Fajtákra lebontva igazolható különbséget legtöbb esetben a fehér-kék belga és a többi fajta között tapasztaltam. Második a többi csoporttól leginkább eltérő eredményeket felmutató fajta a hereford volt. A méretek és szignifikancia szintek szerinti csoportosítást a 29. táblázatban közlöm. A legtöbb szignifikáns eltérést az élősúly után a ferde, majd a vízszintes medence méretnél tapasztaltam. A medence bejárat területében a fehér-kék belga és a hereford tehének $P < 0,01$ szinten is kisebb méretekkel rendelkeztek, mint a shaver tehének.

Összességében tehát a legnagyobb élősúllyal rendelkező fehér-kék belga tehének belső medence méretei leginkább a legkisebb súlyú hereford tehénekhez állnak közel e tekintetben. Ezek az eredmények tehát

megerősítik HANSET (1993) azon állítását miszerint a fehér-kék belga fajtánál gyakran előforduló nehézellések oka nem elsősorban a borjak születési súlyának, hanem a tehenek relatíve szűk szülő-csatornájának tulajdonítható. MENNISSIER et al. (1974) megállapítása, miszerint a nagytestű francia húsmarhák tömegesedésével nem járt párhuzamosan a belső medence méretek növekedése, a fehér-kék belga példájával is jól alátámasztható.

29. táblázat

A tehenek belső medenceméreteinek és élősúlyának fajtakülönbségei

	P<0,01	P<0,05
Ferde	BB : RA, SH, MT HE : SH AA : SH RL : SH	BB : LR, AA HE : MT
Vízszintes	BB : AA, RA, RL, SH, MT HE : SH	BB : HE AA : SH
Terület	BB : SH HE : SH	BB : MT
Élősúly	BB : AA, RA, RL, HE SH : AA, RA, RL, HE MT : HE	BB : MT

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; SH: shaver; MT: magyartarka; HE: hereford; FKB: fehér-kék belga

A vizsgált fajtákra kapott eredményeket összevetve a szakirodalom (JOHNSON et al. 1988; GREEN et al. 1988) adataival (a hereford, szimentáli és angus esetén álltak rendelkezésre adatok) megállapítható, hogy azok csekély mértékben elmaradnak az általam mért átlagoktól.

A vizsgált üszők életkorának és élősúlyának alakulása fajtánként

	n	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max
Életkor (év)						
MT	6	2,05	0,55	26,9	1,49	2,58
RL	3	1,96	0,11	5,7	1,83	2,04
FKB	12	1,96	0,17	8,7	1,61	2,13
HE	16	1,89	0,35	18,6	1,68	2,68
RA	7	1,75	0,32	18,5	1,44	2,21
AA	4	1,58	0,13	8,4	1,43	1,75
Összesen	48	1,88	0,33	17,6	1,43	2,68
Élősúly (kg)						
FKB	12	541,1	67,3	12,4	417	657
RL	3	405,0	47,8	11,8	363	457
MT	6	397,7	37,3	9,4	356	433
AA	4	367,8	70,6	19,2	276	429
RA	7	343,3	41,1	12,0	304	412
HE	16	340,7	45,2	13,3	251	402
Összesen	48	404,6	96,5	23,9	251	657

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; MT: magyartarka; HE: hereford; FKB: fehér-kék belga

Az üszők életkorának és élősúlyának fajták szerinti bontását a 30. táblázatban foglaltam össze. Ebben az esetben is a fehér-kék belga egyedek voltak a legnehezebbek, 25%-kal megelőzve a második red lincoln üszőket is. Ez utóbbiak életkor tekintetében a legegységesebb csoportnak bizonyultak.

A 31. táblázatban az üszők fajták szerint válogatott belső medence méreteit mutatom be. A fajták sorrendjében az egyes méreteket tekintve kisebb eltérések vannak a tehenekhez képest.

A vizsgált üszők belső medence méreteinek alakulása fajtánként

	n	Átlag	Szórás	CV%	Min	Max
Ferde (cm)						
MT	6	17,8	2,1	12,0	16	21
RL	3	16,7	4,0	24,2	12	19
AA	4	16,5	3,1	18,8	13	20
RA	7	15,6	1,4	9,0	13	17
HE	16	15,4	1,9	12,3	11	18
FKB	12	13,8	1,4	10,3	11	15
Összesen	48	15,5	2,3	14,9	11	21
Függőleges (cm)						
RL	3	14,7	1,2	7,9	14	16
MT	6	14,2	0,8	5,3	13	15
AA	4	13,3	1,7	12,9	11	15
RA	7	13,1	1,5	11,1	11	15
FKB	12	12,8	1,6	12,8	9	15
HE	16	12,6	1,3	10,7	11	15
Összesen	48	13,1	1,5	11,3	9	16
Vízszintes (cm)						
MT	6	17,2	1,7	10,0	15	19
RL	3	16,3	2,9	17,7	13	18
AA	4	14,5	2,1	14,4	12	17
RA	7	14,4	1,1	7,9	12	15
HE	16	14,2	1,1	7,8	12	16
FKB	12	13,0	1,0	8,0	11	15
Összesen	48	14,5	1,9	12,9	11	19
Terület (cm²)						
MT	6	191,7	28,6	14,9	153,1	223,7
RL	3	188,9	42,3	22,4	142,9	226,1
AA	4	152,5	37,6	24,7	103,6	186,8
RA	7	149,5	24,7	16,5	113,0	176,6
HE	16	141,2	22,7	16,1	103,6	188,4
FKB	12	132,0	25,4	19,2	77,7	164,9
Összesen	48	150,3	32,8	21,8	77,7	226,1

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; MT: magyartarka; HE: hereford;
FKB: fehér-kék belga

Üszők között a magyar tarka rendelkezik a legnagyobb méretekkel (shaver üsző nem volt), majd sorrendben a red lincoln a red angus, aberdeen angus, hereford és egy kivétellel minden esetben a fehér-kék belga következnek. Ezt az eredményt erősítik meg ZARUBAY (1977) által végzett vizsgálatok is, aki a culard jellegű F₁ magyartarka üszők medence bejáratának területét 7cm²-el kisebbnek találta, mint a fajtatiszta kortársaikét. A tehenektől eltérően az aberdeen angus üszők méretei valamivel nagyobbak voltak, mint a red angusoké, azonban ez a különbség statisztikailag nem igazolható.

Statisztikailag igazolható ($P < 0,01$, illetve $P < 0,05$) fajta különbségeket csak az alábbi méretek vonatkozásában találtam: medence bejázat szélessége és területe, illetve a ferde átmérő és az élősúly. Nem találtam igazolható különbséget sem a függőleges méretek, sem pedig az életkor között. Természetesen a viszonylag alacsony egyedszámok tükrében ez nem meglepő és valószínűsíthetően további vizsgálatokkal a fajtakülönbségek növekednének.

A tehenekhez hasonlóan igazolható különbségeket legtöbb esetben a fehér-kék belga és a többi húsmarha között találtam, illetve ebben az esetben a hereford és a magyar tarka voltak még azok a fajták, amelyek esetén szignifikáns eltérések adódtak.

A méretek és szignifikancia szintek szerinti csoportosítást a 32. táblázatban közlöm.

A legtöbb szignifikáns eltérést ebben az esetben is az élősúlyt tekintve kaptam, ezt követte a belső medence szélessége és területe közötti

fajtakülönbségek száma. Az az eredmény, miszerint a ferde méretekben elsősorban a tehenek között tapasztaltam különbséget arra enged következtetni, hogy az ellés során ez a méret változik leginkább.

32. táblázat

Az üszők belső medenceméreteinek és élősúlyának fajtakülönbségei

	P<0,01	P<0,05
Ferde		BB : MT
Vízszintes	BB : MT, RL MT : AA, RA, HE	
Terület	BB : MT, RL	HE : MT, RL
Élősúly	BB : MT, AA, RA, RL, HE	

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; SH: shaver; MT: magyartarka; HE: hereford; FKB: fehér-kék belga

Ami a vízszintes és függőleges méreteket illeti, a külföldi szakirodalom (JOHNSON et al.1988; GREEN et al. 1988) adatai kisebbek az általam mért értékeknél, azonban a fajta sorrend ugyanaz. A brit fajták között az üszők esetében is meglehetősen homogének a csontos medence belső méretei, amely megerősíti GREEN et al. (1988) eredményeit.

A belső medence szélességi és magassági paramétereit tanulmányozva megállapítható, hogy a leginkább kör alakú medence bejárattal a fehér-kék belga rendelkezik (függőleges : vízszintes = 0,97), amely az ellés szempontjából kedvezőtlen. További érdekesség, hogy az arányok ellés előtt és után vizsgálva változnak fajtánként. Míg ellés előtt az aberdeen angus és red angus is inkább egy „kövér” ellipszishez hasonló medence bejárattal rendelkezik, addig az ellést követően ez nyújtottá válik, ami a

borjazáskor előnyösebb. A szakirodalom (GREEN et al. 1988, FITZHUGH et al. 1972; NEVILLE et al. 1978) a leginkább kör alakú szülőúttal rendelkező fajtának a szimentálit írta le, amit saját vizsgálataim is megerősítenek, igaz nekem lehetőségem volt fehér-kék belga egyedek méreteit is értékelni, s így a magyartarka csak a második lett.

Megállapítható tehát, hogy a fehér-kék belga üszők - akár csak a tehenek - a legszűkebb belső medence méretekkel rendelkeznek és leginkább a szakirodalomi közlésekben eleddig a legkisebb szülőúttal rendelkező hereford fajtához állnak közel. A medence bejárat térbeli alakját tekintve is a fehér-kék belga rendelkezik az ellés szempontjából legelőnytelenebb méretekkel.

Vizsgálataim segítségével tehát újabb magyarázatot kaptunk arra, miért olyan sok a nehézellés a fehér-kék belga fajtánál. A borjú súlya, amely saját vizsgálataim eredménye szerint ugyan valamennyivel nagyobb mint a szakirodalomban (HANSET 1993) közölt átlag, nem tekinthető elsődlegesen a nehézellések okának. A tehenek és üszők anatómiai felépítése még a nagy testűnek tartott szimentáli (esetünkben magyartarka) fajtához képest is előnytelen, s csak kis mértékben ovális.

4.4. Húshasznú tehenek kolosztrum és tej összetétele

4.4.1. Elsőfejésű kolosztrum összetétele

A 33. táblázatban a vizsgált fehér-kék belga populáció elsőfejésű kolosztrumának főbb alkotóit és azok arányát mutatom be. A kapott eredményeket összehasonlítottam (Student-Newman-Keuls féle próbával) KOVÁCS (1999) öt másik húsmarha fajtán (red angus, aberdeen angus, magyartarka, limousin és blonde d'Aquitaine) végzett vizsgálatainak fajta átlagaival. A 33. táblázatból megállapítható, hogy a fehér-kék belga kolosztruma szignifikáns ($P < 0,01$) mértékben több tejcukrot tartalmaz mint a többi vizsgált fajta. A tejsír aránya a fehér-kék belga kolosztrumában a két angus fajtához képest szignifikáns mértékben ($P < 0,01$) kisebb. Fehérje tartalomban a fajták között számottevő különbséget nem találtam.

33. táblázat

A fehér-kék belga és KOVÁCS (1999) által vizsgált húsmarha fajták főcstejének főbb összetevői és azok aránya

(n)	szárazanyag %	fehérje %	zsír %	cukor %
fehér-kék belga (10)	28,44 ± 6,17	19,5 ± 3,82	4,42 ± 3,49	3,38 ± 0,39
magyartarka (20)	27,56 ± 5,35	18,88 ± 4,45	6,67 ± 2,55	0,90 ± 0,66*
limousin (18)	26,19 ± 4,32	18,39 ± 2,98	5,26 ± 2,20	1,45 ± 0,55*
blonde d'aq. (20)	25,37 ± 4,56	17,71 ± 2,33	4,07 ± 3,17	2,44 ± 1,22*
a. angus (21)	30,12 ± 3,89	19,43 ± 3,50	7,89 ± 2,53*	1,66 ± 0,71*
red angus (17)	31,04 ± 4,91	20,42 ± 2,99	7,71 ± 3,41*	1,56 ± 0,07*

*: szignifikáns ($P < 0,01$) eltérés a fehér-kék belga átlagától

Az elsőfejésű kolosztrum alapösszetevőin túl megvizsgáltam a fontosabb fehérje frakciók arányát is és a kapott eredményeket szintén összehasonlítottam KOVÁCS (1999) adataival (34. táblázat).

34. táblázat

A fehér-kék belga és KOVÁCS (1999) által vizsgált fajták kolosztrumának főbb fehérje alkotói és azok aránya

(n)	savófehérje %	kazein %	NPN x 6,38 %
fehér-kék belga (10)	15,26 ± 5,39	3,86 ± 1,64	0,40 ± 0,07
magyartarka (24)	14,34 ± 3,99	4,69 ± 1,49	0,41 ± 0,11
limousin (18)	12,72 ± 3,43	5,50 ± 1,23*	0,39 ± 0,15
blonde d'aq. (20)	12,79 ± 2,27	6,07 ± 1,14*	0,42 ± 0,16
a. angus (21)	14,79 ± 3,49	4,50 ± 1,06	0,45 ± 0,28
red angus (16)	14,74 ± 3,94	5,42 ± 1,58*	0,47 ± 0,21

*: szignifikáns (P<0,01) eltérés a fehér-kék belga átlagától

A 34. táblázatból jól látható, hogy a fehér-kék belga savófehérje tekintetében a legnagyobb átlaggal rendelkezik, ez a különbség azonban csak a limousin és a blonde d'Aquitaine esetében igazolható (P<0,01). A kazein tartalmat tekintve ugyanakkor a fehér-kék belga a vizsgált húshasznú fajták között a legkisebb értékkel rendelkezik és ez a különbség a blonde d'Aquitaine a limousin és a red angus esetén szignifikáns (P<0,01). Érdekes, hogy elsősorban éppen a szintén nagy testű francia húsmarha fajtáktól különbözik a fehér-kék belga főcsteje, összetételét tekintve pedig közelebb áll a kistestű, anyai típusú brit húshasznú fajtákhoz.

4.4.2. Kolosztrum összetételének változása az idő függvényében

Az idősoros értékelés során a kolosztrum összetételének változását figyeltük az ellést követő öt napon (35. táblázat). Húshasznú fajtáknál erre vonatkozóan szintén egyedül KOVÁCS (1999) munkájában találtam az összehasonlításhoz adatokat. A fehér-kék belga főcstejének szárazanyag-tartalma az ellés utáni első naptól szignifikáns mértékben ($P < 0,01$) nagyobb a KOVÁCS (1999) által vizsgált öt genotípus átlagánál. A fehér-kék belgánál is tapasztalható a szárazanyag-tartalom gyors csökkenése az első 5 napon, azonban annak mértéke kisebb, mint a KOVÁCS (1999) által vizsgált fajták esetén.

35. táblázat

A fehér-kék belga kolosztrum főbb összetevőinek (%-ban) változása az ellést követő öt napon

N = 150 ¹	fehér-kék belga					öt fajta főátlaga ²				
	0.	1.	2.	3.	4.	0.	1.	2.	3.	4.
	napok					napok				
Szárazanyag	29,5	20,8	15,0	16,2	15,1	28,6	15,6	12,5	13,0	11,8
zsír	3,6	2,9	3,1	4,9	3,9	7,3	2,8	2,4	3,7	2,8
cukor	3,3	3,8	4,0	3,8	4,1	1,5	2,2	2,6	2,8	3,2
fehérje	21,1	13,8	7,8	6,7	6,8	18,9	9,8	6,3	5,3	4,5
tejsavó	17,3	8,9	3,8	3,0	2,7	13,5	5,4	2,8	2,0	1,6
kazein	3,2	4,3	3,7	3,5	3,9	5,4	4,4	3,5	3,3	2,9

¹: 5 db minta/fajta/nap; ²: KOVÁCS (1999) nyomán; $P < 0,01$ különbség a vastaggal szedett értékek esetén

A nagyobb szárazanyag-tartalom háttérében elsősorban a nagy fehérje-tartalom áll, amely már az ellés napjától szignifikáns ($P < 0,01$) mértékben eltér az öt fajta főátlagától. Ugyanez tapasztalható az egyik fő fehérje alkotó, a tejsavó esetében is. A kazein tartalom kisebb kezdeti értékről indul, a többi húsfajtához képest és számottevő változás nem áll be az első 96 órában. A zsírtartalom csökkenés a fehér-kék belga esetén nem olyan határozott mint a KOVÁCS (1999) által vizsgált öt fajta esetén, hiszen a kezdeti érték sem olyan nagy ($P < 0,01$). Amíg KOVÁCS (1999) a második nap körül tapasztalható szárazanyag-tartalom változást elsősorban a zsírtartalom visszaesésével magyarázza, addig esetemben a fehérje az, ami a csökkenést eredményezte. További eltérés a tejcukor tartalom változása. Míg a KOVÁCS (1999) által vizsgált öt genotípus kolosztrumának tejcukor tartalma az elléskor volt a legalacsonyabb és az 5-6. npra érte el a 4-5% körüli - a fajra jellemző - értéket, addig a fehér-kék belga főcsteje már kezdetben is viszonylag gazdag laktózban és csekély mértékben változik az ellés utáni napokban (a 4% körüli értéket már a második napon eléri).

KOVÁCS (1999) szoros korrelációt tapasztalt az összes fehérje és a savófehérje (0,978; $P < 0,01$), illetve a kazein (0,690; $P < 0,01$) között. E kettő fehérjefrakció közül a savófehérje biológiai értéke mintegy másfélszerese a kazeinének (CSAPÓ et al., 1988), valamint ez az alkotó tartalmazza az immunglobulinokat (CSAPÓ et al., 1991; 1994).

A savófehérje és kazein aránya fontos mutató, melyet KOVÁCS (1999) az általa vizsgált fajtákra kiszámolt. A fehér-kék belgára számított értékeket a 36. táblázatban mutatom be összehasonlítva a KOVÁCS (1999) által vizsgált fajták főátlagával.

A vizsgált fehér-kék belga populáció kolsztrumának tejsavó:kazein aránya (%), és annak alakulása az ellést követő napokban

n=150 ¹	0.	1.	2.	3.	4.
fehér-kék belga	84,4 : 15,6	67,5 : 32,5	60,0 : 40,0	46,1 : 53,9	40,5 : 59,5
öt fajta főátlaga ²	70,5 : 29,5	53,3 : 46,7	41,5 : 58,5	37,9 : 62,1	34,5 : 65,5

¹: 5 db minta/fajta/nap; ²: KOVÁCS (1999) nyomán;

A 36. táblázatból látszik, hogy mindegyik napon a tejsavó és kazein aránya szignifikáns mértékben ($P < 0,01$) eltér a többi fajta főátlagától, mégpedig az élettanilag kedvezőbb irányba.

A borjak kezdeti növekedésében alapvető jelentősége van a savófehérjének, továbbá ismert e frakció immunrendszer erősítő hatása. Mindezen megállapítások kedvezőek a fehér-kék belgára nézve, hiszen e fajta kolsztrumának savófehérje aránya a legnagyobb a vizsgált fajták között.

4.4.3. Teljes tej vizsgálata

20 fehér-kék belga tehén teljes tejének vizsgálatát is elvégeztük, úgy, hogy öt tehéntől közvetlenül fejéssel vettünk mintát, míg 15 tehén tejét a tejgyűjtő tégelyből vett elegymintával értékeltük. A vizsgálatok eredményeit ebben az esetben is a KOVÁCS (1999) által publikált eredményekkel vettem össze.

A fehér-kék belga teljes tej fehérjetartalma szignifikánsan ($P < 0,01$) nagyobb mint a magyartarka, illetve kisebb mint a magyar szürke és a hereford fajtáké. A vizsgált nyolc fajta főátlagával szinte megegyező értéket kaptunk tejfehérje és tejszír tekintetében. A tejszír esetén nem tudtam statisztikailag igazolható különbséget kimutatni a fehér-kék belga és a hét fajta között. A tejcukor tartalomban a fehér-kék belga teje egyedül a blonde d'Aquitaine fajtától különbözik szignifikáns ($P < 0,01$) mértékben a red angusra kapott értékkel pedig azonos. Érdekes, hogy míg a kolosztrum esetén a fajták között a legnagyobb tejcukor tartalommal a fehér-kék belga rendelkezett, addig a teljes tej vonatkozásában ez éppen az ellenkezőjére változott.

37. táblázat

A fehér-kék belga és KOVÁCS (1999) által vizsgált húsmarha fajták teljes tejének főbb összetevői és azok aránya

(n)	fehérje %	zsír %	cukor %
fehér-kék belga (6)	3,27 ± 0,26	4,04 ± 0,57	4,80 ± 0,13
magyar szürke (19)	3,75 ± 0,69*	5,57 ± 1,91	5,05 ± 0,30
hereford (16)	3,47 ± 0,40*	4,50 ± 1,90	5,08 ± 0,22
magyartarka (45)	3,00 ± 0,24*	3,47 ± 1,09	5,05 ± 0,23
limousin (38)	3,17 ± 0,29	4,08 ± 1,06	5,08 ± 0,30
blonde d'aquitaine (44)	3,44 ± 0,32	3,53 ± 1,96	5,12 ± 0,21*
aberdeen angus (18)	3,14 ± 0,30	3,86 ± 2,24	4,87 ± 0,25
red angus (16)	3,37 ± 0,29	3,61 ± 1,67	4,80 ± 0,26
Főátlag (202)	3,29 ± 0,41	3,98 ± 1,80	5,03 ± 0,27

*: szignifikáns ($P < 0,01$) eltérés a fehér-kék belga átlagától

A főbb fehérje alkotók elemzése (38. táblázat) során statisztikailag igazolható ($P < 0,01$) eltérést mindössze két esetben tapasztaltam, a magyar szürke kazein és a hereford tejének NPN tartalma között. A főátlagokat vizsgálva megállapítható, hogy az értékelt húsmarha fajták átlagához képest a fehér-kék belga csekély mértékben nagyobb tejsavó fehérje aránnyal és kisebb kazein, illetve NPN aránnyal rendelkezik. Ezek a számok megerősítik a főcstej vizsgálata során kapott eredményt.

38. táblázat

A fehér-kék belga és KOVÁCS (1999) által vizsgált húsmarha fajták teljes tejének főbb fehérje alkotói és azok aránya

(n)	tejsavó %	kazein %	NPN x 6,38 %
fehér-kék belga (6)	0,86 ± 0,16	2,26 ± 0,19	0,11 ± 0,01
magyar szürke (19)	0,85 ± 0,33	2,92 ± 0,39*	0,14 ± 0,04
hereford (16)	0,80 ± 0,07	2,64 ± 0,14	0,21 ± 0,02*
magyartarka (45)	0,60 ± 0,06	2,33 ± 0,33	0,13 ± 0,01
limousin (38)	0,71 ± 0,1	2,51 ± 0,22	0,12 ± 0,02
blonde d'aquitaine (44)	0,72 ± 0,18	2,81 ± 0,36	0,15 ± 0,04
aberdeen angus (18)	0,62 ± 0,09	2,45 ± 0,27	0,12 ± 0,01
red angus (16)	0,69 ± 0,07	2,44 ± 0,27	0,14 ± 0,06
Főátlag (202)	0,73 ± 0,20	2,63 ± 0,38	0,14 ± 0,04

*: szignifikáns ($P < 0,01$) eltérés a fehér-kék belga átlagától

A teljes tej vonatkozásában is kiszámítottam a tejsavó és kazein arányát, amelyet a 39. táblázatban mutatok be.

Savófehérje és kazein aránya (%) a vizsgált fehér-kék belga populáció és KOVÁCS (1999) által értékelt fajták teljes tejében

fehér-kék belga	27,7 : 72,3
blonde d'aquitaine	20,3 : 79,7
aberdeen angus	20,4 : 79,6
red angus	22,1 : 77,9
hereford	23,3 : 76,7
magyartarka	20,6 : 79,4
magyar szürke	22,2 : 77,8
limousin	22,0 : 78,0

KOVÁCS (1999) munkájában megállapítja, hogy a borjak növekedését választásig a tej főbb összetevői közül leginkább a kazein tartalom befolyásolta.

Mint, ahogy várható volt a kolosztrumnál kapott értékek alapján, a fehér-kék belga a teljes tej vonatkozásában is a KOVÁCS (1999) által vizsgált fajtákkal összevetve a legnagyobb ($P < 0,01$) tejsavó : kazein aránnyal rendelkezik.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A hazai és belga fajtatizsza fehér-kék belga állományokon végzett vizsgálataim eredményeiből az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A belgiumi fehér-kék belga tenyészbikák ivadékainak születéskor és éves korban mért tulajdonságai (vemhességi idő, születési súly, borjak izmoltsága, éveskori élősúly és marmagasság) 1992 és 1999 között határozott javulást mutatnak. Ez az előrelépés már nem elsősorban az ún. *mh* génnek, mint inkább a tudatos tenyésztői munkának és a tartási mód tökéletesedésének tulajdonítható. A fajta hazájában elterjedten és rutinszerűen alkalmazott császármetszések aránya a fajtatizsza populációkban megközelíti a 100%-ot, a belga tenyésztők ugyanis nem szelektálnak könnyűellésre. Ez az ottani tenyésztési gyakorlatot és az árviszonyokat ismerve érthető. A fajta fejlődése tehát napjainkban is folytatódik. Ez arra világít rá, hogy a minőségi fejlődés olyan összetett tényező, amit a fajta genetikai potenciáljának javulása mellett a tenyésztési, tartási körülmények és módok állandó tökéletesítésével érhetünk el.
2. A belga populációra fontosabb tulajdonságaira kiszámolt átlagokat összevettem a hazai állományon végzett méréseimmel és megállapítottam, hogy a magyarországi fehér-kék belga populáció teljesítménye versenyképes a belga eredményekkel. A fajta hazai tenyésztő szervezete által kitűzött egyik cél, miszerint a belga állománnyal versenyképes fajtatizsza populáció kialakítására

törekednek, tehát eleddig megvalósulni látszik. Ez a *nukleusz*-, vagy törzsállomány tehát megfelelő genetikai alapokkal bír és így a végtermék-előállító keresztezésekhez szükséges apaállatok előállítására alkalmasnak tekinthető.

3. A fajtatizsza hazai állomány testméret változásának vizsgálatával megállapítottam, hogy a fajta növekedési dinamikája más húsmarha fajtákhoz hasonló azzal a különbséggel, hogy a sajátos tartásmód miatt választás után nem tapasztalható visszaesés az élősúlyban. A relatív növekedés elemzésével rámutattam arra, hogy fiatalabb korban az üszők, később (mintegy 450 napos kortól) azonban a bikák relatív súlygyarapodása nagyobb. Ez utóbbiak növekedési erélye sokáig fennmarad, így alkalmasak a nagy súlyra történő hizlalásra.
4. Az egyes testméretek egymáshoz viszonyított kapcsolatát korreláció számításal tártam fel. Eredményeim szoros, statisztikailag igazolható ($P < 0,01$) összefüggést mutattak a legtöbb testtáj között, ami a ezek egyöntetű fejlődésére vall a vizsgált életkorban.
5. Az övméret mellett a far II. szélesség az a testméret, amely igen szoros összefüggésben áll az élősúllyal. Ez a fajta küllemi jellegéből, a far különleges izmoltságából fakad.
6. A hazai fehér-kék belga és öt további Magyarországon tartott húsmarha fajta (hereford, magyartarka, angus, lincoln red és shaver) belső medence méreteinek alakulását vizsgálva megállapítottam,

hogy a fehér-kék belga a vizsgált fajták között a legszűkebb és az ellés szempontjából a legelőnytelenebb szülőúttal rendelkezik. A fajtánál nagy arányban előforduló nehézellések oka tehát elsősorban a tehén anatómiai felépítésében keresendő. A belső medence méretek vizsgálata segítségével nagy biztonsággal előre jelezhetőek a nehézellések, illetve az ilyen vizsgálatokon alapuló szelekció hatékony lehet a könnyen ellő vonalak kialakításában.

7. A tehenek és üszők belső medence méretei között fajtától függetlenül szignifikáns ($P < 0,001$) különbséget tapasztaltam, ami leginkább az első borjazásnak tulajdonítható, hiszen az életkornak nem volt statisztikailag kimutatható hatása ezekre a paraméterekre.

8. A fehér-kék belga elsőfejésű kolosztrumának, teljes tejének és a borjazást követő öt napon fejt főcstejnek az összetételét vizsgálva rámutattam, hogy a fehér-kék belga kolosztruma elsősorban a tejcukor és tejsavó, illetve kazein tartalmában tér el a többi vizsgált húsmarha fajtától. Az ellést követő napokban a főcstej szárazanyag tartalma végig magasabb a többi fajtáénál, azonban ez statisztikailag nem igazolható. Ennek hátterében a fehérje, és annak fő alkotója a tejsavó áll. A fehér-kék belga mind főcstejét mind pedig teljes tejét tekintve leginkább a fehérje frakciók egymáshoz viszonyított arányában tér el a többi húsmarhától és ebben a vonatkozásban leginkább a magyar szürke, illetve a hereford fajták tejéhez hasonló értékekkel rendelkezik.

6. ÚJ KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Hazánkban elsőként végeztem tudományos vizsgálatokat fajtatiszta fehér-kék belga állományokon, melyek során az alábbi új kutatási eredmények születtek:

1. Nagyszámú tenyészbika ivadék populáción végzett vizsgálatokkal megállapítottam, hogy a fehér-kék belga fajta az elmúlt évtizedben is dinamikusán fejlődött. Nevezetesen 1992 és 1999 között a vemhességi idő 0,2 nappal; születési súly 1 kg-mal, az éveskori élősúly 31,2 kg-mal, míg az éveskori marmagasság 1,4 cm-rel növekedett a vizsgált populációban.
2. Méréseim eredménye szerint a hazai törzs-állomány a belga populációhoz képest is kedvező küllemi és termelési mutatókkal rendelkezik. A születési súly 5 kg-mal, az éveskori élősúly 38 kg-mal több, az éveskori marmagasság pedig azonos (112 cm) a vizsgált belga állomány átlagához képest.
3. A fajtatiszta hazai állomány testméreteinek vizsgálatával a választást követően a növekedési dinamika szerint szakaszokat különítettem el, amelyek megerősítik a más húsmarha fajták növekedését tanulmányozó kutatások eredményeit.
4. Megállapítottam, hogy a fajta esetén az övméret mellett a far II. szélesség az a testméret, amely segítségével az élősúly a legpontosabban becsülhető ($R=0,96$; $P<0,01$).
5. A relatív testarányokat leíró indexekkel rámutattam, hogy a fajta esetén nem mutatható ki számottevő ivari különbség a

testarányokban, illetve, a fehér-kék belga kis (126-127) zömökségi indexszel (szélességi paraméterek fölénye a hosszúsági méretekkel szemben) és figyelemre méltó faralakulási aránnyal (361-364) rendelkezik.

6. Elsőként vizsgáltam hazánkban egyszerre hat húsmarha fajta belső medence átmérőit. Vizsgálataim eredményei egyértelműen rávilágítanak arra, hogy a fehér-kék belga a többi vizsgált genotípushoz képest szűkebb és az ellés szempontjából előnytelen térbeli alakulású szülőúttal rendelkezik. A nehézzelések oka tehát elsősorban a tehén előnytelen anatómiai felépítése és nem a borjak születési súlya.
7. Elsőként vizsgáltam a fehér-kék belga populációk főcstejének összetételét, illetve annak változását az ellést követő napokban. Megállapítottam, hogy a fehér-kék belga kolosztrum összetételét tekintve leginkább a brit húsmarha fajtákéhoz hasonló, nagy (29,5%) kezdeti szárazanyag (ezen belül tejcukor /3,3%/ és tejsavó /17,3%/) tartalommal, ami az ellést követően fokozatosan közelít a többi húsmarha fajtáéhoz.
8. A fehér-kék belga mind főcstejét mind pedig teljes tejét tekintve a legtágabb (27,7 : 72,3) tejsavó:kazein aránnyal rendelkezik a vizsgált többi húsmarha fajtához képest.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Hazánkban a fehér-kék belga tenyésztése viszonylag rövid múltra tekint vissza. Voltak ugyan korábban próbálkozások különböző culard egyedek keresztezéseibe történő bevonására, azonban a '90-es évekig ezek nem bizonyultak tartósnak. Az „áttörést” az jelentette, amikor néhány elszánt, a szakmáját kiválóan ismerő szakember eltökélte, hogy a fajtát behozza és tenyésztetni fogja. Az első fajtatizta borjú, embrió-átültetés után 1992-ben született meg Ostffyasszonyfán, ahol ma az egyetlen hazai törzstenyészet működik. A jelenlegi fehér-kék belga állományt mintegy száz egyed képviseli. A fajta tenyésztő egyesületének elsődleges célja a fehér-kék belga egyszeri haszonállat előállító keresztezésekben történő elterjesztése, mint befejező fajta.

A hazai és nemzetközi szakirodalmat áttanulmányozva megállapítható, hogy a fehér-kék belga egyre gyakrabban és mind szélesebb körben alkalmazott befejező fajta. A keresztezési kísérletek egyértelműen igazolják a fajta mennyiségi tulajdonságokban, de különösen a vágási minőségben megmutatkozó javító hatását tej-, és húshasznú fajtákon egyaránt.

A fehér-kék belga közel egy évtizedes hazai múltja miatt viszonylag kevés információ áll rendelkezésünkre a fajtatizta állományról. Az eddig magyar nyelven megjelent tudományos közlemények elsősorban a keresztezési eredményekről számoltak be.

Doktori munkám elkészítésekor célom az volt, hogy kutatási eredményeimmel megpróbáljak új és hasznos információkat nyújtani a fajta tenyésztőinek. Igyekeztem olyan vizsgálatokat folytatni, amelyeket eddig még a fajtán nem végeztek. Nem volt könnyű dolgom, részint mert a fajtával Belgiumban egy igen jól képzett kutató csapat foglalkozik immár több mint 30 éve, részint pedig azért mert a hazai fajtatiszta populáció mérete alig éri el a megbízható statisztikai értékelés alsó határát.

Kutató munkám során vizsgáltam a hazai és belga fajtatiszta populációk főbb paramétereit (vemhességi idő, születési súly, éveskori súly és marmagasság), a hazai állomány testméreteit, azok egymáshoz viszonyított arányát és változását az életkor függvényében. Értékeltem a hazai fehér-kék belga, hereford, magyartarka, shaver, red lincoln, red és aberdeen angus nőivarú populációk belső medence méreteit, illetve vizsgáltam a fehér-kék belga kolosztrumának, teljes tejének főbb összetevőit és főcstej beltartalmának változását az ellés utáni napokban.

Vizsgálataim során az általános ún. leíró statisztikai számítások (átlag, szórás, variációs koefficiens /CV%/, minimum, maximum) mellett varianca analízist, korreláció-számítást, egy-, és többváltozós regresszióanalízist, illetve a fajták és korcsoportok között fenálló szignifikáns eltérések felderítésére a Range test-ek közül az ún. Student-Newman-Keuls féle próbát alkalmaztam. A több tulajdonság között fenálló összetett kapcsolatok feltárására lépésenkénti regresszió analízist végeztem az SPSS 9.0 és MS EXCEL programcsomagok segítségével.

A fehér-kék belga tenyészbikák belgiumi ivadékpulációján végzett vizsgálataim az 1992 és 1999 közötti periódust ölelik fel, azt az időszakét, amikor a fajta tenyésztése hazánkban is megkezdődött. Az eredmények azt mutatják, hogy ebben az időszakban a fajta fejlődése folytatódott, termelési mutatói javultak. A vizsgált populációban 1999-ben a vemhességi idő hossza 0,2 nappal (282,6 nap), a borjak születési súlya egy kilogrammal (45 kg), az éveskori élősúly 31,2 kilogrammal (362 kg), az éveskori marmagasság pedig 1,4 centiméterrel (112,6 cm) növekedett 1992 óta.

A hazai állományon végzett vizsgálataim eredménye szerint a hazai borjak átlagos születési súlya mintegy 5 kilogrammal több, mint a belga populációé. Ennek oka abban keresendő, hogy a hazai állomány vérvonala meglehetősen jó, illetve számos borjú embrió átültetésből született, ahol magyartarka, esetenként holstein-fríz tehenek voltak a recipinesek, továbbá első borjas tehen csak kevés akad a borjazottak között. A hazai állomány vegyes ivarban mért éveskori élősúly (400 kg) és marmagasság (112 cm) értékei jónak mondhatóak, nagyobbak, mint a vizsgált belga populáció átlaga. A genetikai tartalékot azonban jelzi az, hogy amennyiben ezen számokat összevetjük a belga központi teljesítményvizsgálati mutatókkal, akkor azok az ITV esetén 6% az STV tekintetében 20%-kal haladják meg a hazai értékeket

Mindezt összegezve megállapítható, hogy a fajta fejlődése az elmúlt években töretlenül folytatódott, és a következetes tenyésztői munka jelentős teljesítmény javulást eredményezett.

A fehér-kék belga testméret változásait elemző vizsgálataimmal rámutattam, hogy a fajta fejlődése nem különbözik más szarvasmarha fajták fejlődési dinamikájától. A főbb testméretek (marmagasság, ferdetörzshossz, törzshossz és övméret) 200 és 650 napos életkor közötti változását vizsgálva négy 100 napos fejlődési szakaszt különítettem el. A relatív növekedési vizsgálataimmal rávilágítottam, hogy fiatalabb korban (450 napos korig) az üszők, később azonban a bikák növekedési erélye a nagyobb. Ez utóbbiak fejlődési erélye tovább is fenn marad, így alkalmasak a nagy súlyra (650-750 kg) történő hizlalásra.

Az abszolút testméretekben ún. testméret indexeket számoltam, amelyekkel a fajta testarányai jobban érzékelhetővé válnak. Az eredmények azt mutatják, hogy a fehér-kék belgára az ivari dimorfizmus a testarányokat tekintve nem jellemző. A vizsgált populáció zömökségi indexe alacsony (bikák esetén 127, üszőknél 126), ami a szélességi paraméterek előnyét hangsúlyozza a hosszúsági méretekkel szemben. Figyelemre méltó a faralakulás index értéke (bikáknál 364, míg üszők esetén 361), ami a fajta e testtájának különleges izmoltságával magyarázható. Ezt az alkati sajátosságot erősíti meg az a lépésenkénti regresszió elemzésből adódó eredmény is, miszerint az övméret után a far II. szélesség az a testméret, amely segítségével az élősúly leginkább megbecsülhető, azaz ez a testtáj nagyon szoros összefüggésben áll az élősúllyal ($r = 0,958$; $P < 0,01$).

A testtájak között számított korrelációs hányadosok – a far III. méretet kivéve - szoros ($r > 0,75$), statisztikailag is igazolható ($P < 0,01$)

kapcsolatra utalnak. Ezekből arra lehet következtetni, hogy a fajta testarányai a vizsgált időszakban viszonylag egyöntetűen fejlődnek.

Vizsgálatokat végeztem arra vonatkozóan, hogy a fehér-kék belga oly gyakran emlegetett ellési problémáiban mekkora szerepe van a tehének szülőútjának anatómiai felépítésének. Ennek érdekében megmértük a csontos medence fontosabb belső méreteit (függőleges, vízszintes és ferde átmérők) fehér-kék belga és öt további (hereford, magyartarka, angus, lincoln red és shaver) húsmarha fajta tehenei és üszői esetén. A vizsgálatok eredményei egyértelműen rávilágítanak arra, hogy a fehér-kék belga a többi vizsgált húsmarha fajtához képest szűkebb és az ellés szempontjából előnytelenebb, kerekesebb szülőúttal rendelkezik ($P < 0,01$). A fajtára jellemző nehézzelések oka tehát elsősorban a tehének anatómiai felépítésében és nem a borjak születési súlyában keresendő. A fehér-kék belga után a hereford volt az a fajta, amely esetén a legtöbb statisztikailag is igazolható ($P < 0,01$; $P < 0,05$) különbséget mértem a belső medence méretek vonatkozásában.

A tehének és üszők belső medence méretei között fajtától függetlenül szignifikáns ($P < 0,001$) különbség van, ami leginkább az első borjazásnak tulajdonítható, azaz az életkornak nincs érzékelhető hatása. A belső medence méretek az élősúllyal sem mutatnak statisztikailag igazolható összefüggést. Épp a fehér-kék belga esetén volt ez szembeötlő, amely a legnagyobb élősúllyal (541 kg) és a legkisebb belső medence méretekkel (ferde: 13,8 cm; függőleges: 12,8 cm; vízszintes: 13 cm; terület: 132 cm²) rendelkezett ($P < 0,01$).

Tehenek esetén a legtöbb statisztikailag igazolható különbséget ($P < 0,01$) a ferde, míg üszők esetén a vízszintes méret esetén tapasztaltam. További érdekesség, hogy a belső medence arányait ellés előtt és után vizsgálva eltéréseket kapunk egyes fajtákon belül is. Míg ellés előtt az aberdeen angus és red angus is inkább egy „kövér” ellipszishez hasonló medence bejáráttal rendelkezik, addig az ellést követően ez nyújtottá válik, ami a borjazáskor előnyösebb.

A belső medence méretek vizsgálata tehát egy hatékony és hasznos módszer a nehéz ellések számának csökkentésében, illetve a könnyűellő vonalak kialakításában (annál is inkább, mert a belső medence méretek örökölhetőségi értékei alacsonyak). Annak ellenére, hogy a fajta hazájában erre semmiféle kiválogatás nem történik, vannak olyan országok, ahol a fajta tisztavérben is jelentős populációval rendelkezik (Egyesült Államok, Írország, Egyesült Királyság) és a tenyésztők a könnyűellő teheneket előnyben részesítik.

Vizsgálatokat folytattunk arra vonatkozóan, hogy felderítsük vajon van e különbség az eddig vizsgált hazánkban tartott húsmarha fajták (magyartarka, magyar szürke, red és aberdeen angus, hereford, limousin és blonde d'Aquitaine) és a fehér-kék belga első fejsű főcsteje és teljes teje, illetve az első öt napon fejt kolosztrum főbb alkotói között.

Vizsgálataink - melyeket belga állományon végeztünk -, eredményeiből arra a következtetésre jutottunk, hogy a fehér-kék belga első fejsű főcsteje főbb alkotóit tekintve mindössze a tejcukor tartalomban (3,38%)

tér el statisztikailag igazolható ($P < 0,01$) módon a többi fajtától, tejsírban (4,42) pedig csak a két angushoz képest tapasztaltam szignifikáns ($P < 0,01$) különbséget. A fehér-kék belga a vizsgált fajtákéval összevetve a legnagyobb tejsavó fehérje aránnyal rendelkezik (84,4%), és ezzel párhuzamosan a legkisebb kazein aránnyal (15,6%). Ebből következően a fajta statisztikailag igazolhatóan ($P < 0,01$) a legtágabb tejsavó : kazein aránnyal (84,4:16,5) rendelkezik.

A fajta főcstejének szárazanyag tartalma az első öt napon nagyobb ($P < 0,01$) és nem csökken olyan drasztikusan, mint azt a többi fajta esetén tapasztaltuk. Ennek hátterében a magas fehérje, azon belül is elsősorban a magas tejsavó arány áll, amely végig fenn is marad. A többi vizsgált húsfajtahoz képest a legnagyobb eltérést a laktóz időbeni változásánál figyeltük meg. Míg a fehér-kék belga kolosztrumának tejcukor tartalma már az ellés napján is nagy (3,3%), addig a többi fajtánál a laktóz csak a borjuzás utáni 3-4. napra éri el a 3-4% körüli értéket. Összességében a fehér-kék belga kolosztruma leginkább a brit húsmarha fajtákéhoz áll közel.

A teljes tej vonatkozásában a különbségek már csekélyebbek. Szignifikáns különbséget ($P < 0,01$) a fehérje vonatkozásában csak a magyar szürke, a hereford és a magyar tarka esetén tapasztaltunk (a fehér-kék belgának az előbbiekhöz képest alacsonyabb ez utóbbinál pedig magasabb átlaga volt). A tejcukor, ami a főcstej esetén még a többi fajtánál magasabb volt, már éppen a fehér-kék belgánál a legalacsonyabb (4,8%), azonban ez egyedül a blonde d'Aquitaine fajtával szemben

bizonyított. A fehér-kék belga tejsavó : kazein aránya (27,7:72,3) a teljes tej esetén a legszűkebb ($P < 0,001$) a többi vizsgált húsfajtával összevetve, amely a relatíve nagy savófehérje arálynak köszönhető. A teljes tej főbb összetevőit illetően a fehér-kék belga érdekes módon a magyar szürkéhez áll legközelebb.

Összességében tehát megállapítható, hogy a fehér-kék belga kolosztruma tejcukor és tejsavó, illetve kazein tartalmában tér el elsősorban a többi vizsgált húsmarha fajtától. Az ellést követő napokban a főcstej szárazanyag tartalma végig magasabb a többi fajtánál, azonban ez statisztikailag nem igazolható. Ennek hátterében a fehérje, és annak fő alkotója a tejsavó áll. A fehér-kék belga mind főcstejét mind pedig teljes tejét tekintve leginkább a fehérje frakciók egymáshoz viszonyított arányában tér el a többi húsmarhától és ebben a vonatkozásban leginkább a magyar szürke tejéhez hasonló értékekkel rendelkezik. A teljes tej főbb összetevőit tekintve csak néhány statisztikailag is igazolható különbséget találtam a fehér-kék belga és a többi húsmarha fajta között.

8. SUMMARY

Belgian Blue has a relatively short history in Hungary. There were some promising results of the use of few double muscled bulls for crossing during the seventies, however these attempts did not prove to be long lasting. The breakthrough was the beginning of the nineties when some strongly motivated people, experts on their field decided to introduce the breed in Hungary. The first calf was born from embryo transfer in 1992 in Ostffyasszonyfa where the core purebred population (around 100 heads) can be found today. The main objective of the Hungarian Belgian Blue Breeders' Association is to make the Belgian Blue one of the leading terminal beef breed. The national and international results of crossing trials on dairy and beef breeds justify the distinguished role of Belgian Blue among terminal breeds.

As the breed was introduced in Hungary nearly a decade ago, only a few information is available about the Hungarian pure-bred stock (most of the publications concern the results of crossing trials). The main objective of my Ph.D. research was therefore to get new knowledge and supply to the breeders. I tried to find topics that have not been investigated so far and are interesting to deal with. It was not too easy to find these issues, as there is a research team in Belgium having been experimenting with Belgian Blue for more than 30 years. Besides, the size of the Hungarian purebred herd is so limited that it is difficult to find significant ($P < 0,01$) results.

In the first part of the research work, field progeny results of Belgian Blue breeding bulls were examined in Belgium between 1992 and 1999 to evaluate the genetic progress of the breed in the last decade. The following traits were analyzed: gestation length, rate of caesarian sections, birth weight and calves' body conformation as birth traits; weight, height at wither and muscularity were assessed as yearling traits.

In 1999 the gestation length was by 0.2 days longer (282.6 days); birth weight by 1.0 kg heavier (45 kg); weight at 13 months by 31.2 kg heavier (362 kg) and height at withers at 13 months by 1.4 cm higher (112.6 cm) than in 1992 in the Belgian progeny population. Birth weight of pure bred Belgian Blues in Hungary were 5.0 kg heavier than the Belgian progenies. The reason for that increased birth weight could be the high quality genetic background of the Hungarian stock and the effect of the recipients that were mainly large sized Simmental and Holstein cows. Yearling weight of the Belgian Blue population in Hungary was 400 kg and height at withers was 112 cm. Although these results are slightly better than the Belgian progenies' but they are lower than the results of progeny (by 6 per cent) and performance (by 20 per cent) test made in selection center in Belgium. It suggests that there is some genetic potential to be exploited by the Hungarian stock.

Body measurements were taken between the age of 200 and 650 days to evaluate the change in proportion and growing dynamics of different parts of the body. Eight body measurements were evaluated: height at

withers, chest girth, body length, transversal body length, rump width (1-2-3) and leg girth (at metacarpus). Live weight was also assessed.

As a result different ontogeny stages were identified during the examination period. Growing peculiarities of Belgian Blue proved to be similar to those of other beef breeds. Having studied the relative growth rate of the animals (gain per day per unit of body weight) differences were found between growing heifers and bulls. Up to the age of 450 days heifers, then bulls have higher relative growing rate. Bulls keep on their important growing capacity for long, which means that they can be fattened up to 650-750 kg and produce lean meat.

Body measurement indices were calculated to demonstrate better the relationship of the different part of the body. No significant differences were found between sex. The relation of chest girth and transversal body length shows that parameters related to width are more important than those related to length. The rump index is high (364 in the case of bulls and 361 for heifers). Stepwise regression analysis shows that beside chest girth ($r=0.960$), the 2nd rump width ($r=0.958$) correlates ($P<0.01$) with live weight the most. This is not surprising as this part of the body of the Belgian Blue is particularly well muscled. Strong ($r>0.75$; $P<0.01$) correlation were found – except in the case of 3rd rump width – between the different parts of the body. This may be deduced that in the examined period the parts of the body are developing similiary.

Investigations were carried out to study the inner dimensions (vertical, horizontal, transversal and area) of the pelvic region of Belgian Blue and five other beef breeds (Hereford, Hungarian Simmental, Angus, Lincoln Red and Shaver) kept in Hungary. Results of the pelvimetric measurements show that Belgian Blue heifers and cows have narrower and smaller birth canal than the other beef breeds. The high percentage of difficult calving of Belgian Blue cows is mainly due to the unfavorable anatomy of the birth canal. Hereford heifers and cows proved to have the second least favorable pelvic outlet.

Significant ($P < 0.001$) differences were found between the overall inner pelvic dimensions of heifers and cows which is mainly due to calving and therefore year effect is not significant. There is no significant relation between body weight and the inner dimensions of the pelvis (Belgian Blue animals were the heaviest among the breeds and had the smallest and narrowest birth canal). Most significant differences between cows were found in the case of transversal dimension of pelvis, while heifers showed the highest variance in horizontal dimension.

It can be concluded that the measurement of the inner pelvic dimensions is a very useful and effective method to predict difficult calving and also in the selection of easy calving lines.

Colostrum and milk analyses were carried out to determine the composition of the main components. The results were compared to those of other beef breeds kept in Hungary (Hereford, Hungarian Simmental,

Angus, Limousine, Blonde d'Aquitaine and Hungarian Grey). Also the change in composition of colostrum after calving was investigated by taking daily samples for five days.

Significant differences (at 0.05 and 0.01 level) were found between Belgian Blue and other beef breeds in lactose, whey and casein content of both colostrum and milk. During the first five days after calving the rate of solid matter was high but this was not confirmed statistically. The high proportion of solid matter is mainly due to the high rate of whey protein.

Lactose content of Belgian Blue colostrum is already high (3.3%) in the day of calving while in the case of the other breeds it reached the proportion of 3-4% by the 3rd or 4th day. Belgian Blue milk (during lactation) has the lowest (4.8%) lactose content among the examined breeds.

Belgian Blue milk have significantly ($P < 0.001$) the highest whey:casein ratio and this result is the closest to that of the native cattle breed of Hungary, the Hungarian Grey.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni témavezetőmnek, DR. SZABÓ FERENC professzor úrnak, aki egyetemi hallgató korom óta önzetlenül segítette és egyengette kutató munkámat, szakmai és erkölcsi tanácsaival, személyes példájával irányt mutatott, és olyan háttérrel biztosított, amiben a mindennapi munka nehézségei felett a szakma szépsége és kihívása volt a meghatározó.

Köszönöm programvezetőm, DR. KOVÁCS JÓZSEF professor emeritus úrnak a szakma és a munka szeretetére nevelő tanácsait.

Hálás vagyok DR. KOVÁCS ATTILA ZOLTÁN adjunktus úrnak és DR. KIRÁLY ISTVÁN állatorvos úrnak, akik vizsgálataim egy részének elvégzésében nélkülözhetetlen segítségemre voltak. Köszönettel tartozom MÁTYÁS ISTVÁN és KISS KÁROLY uraknak, akik idejüket nem kímélve segítettek abban, hogy a hazai fajtatiszta állományon vizsgálataimat elvégezhessem. Ezúton köszönöm PAUL HARDY, JOSEPH PLISSART és JOSEPH DIDION urak baráti segítségét, akik közreműködtek abban, hogy a belga populációkon vizsgálataimat megvalósíthassam, továbbá VESELKO DIDIER úr önzetlen segítségét, aki a belgiumi tejvizsgálatok elvégzését lehetővé tette számomra.

Azért, hogy eddigi életem és munkám valódi értékkel teljen meg leginkább ÉDESANYÁMNAK és ÉDESAPÁMNAK tartozom köszönettel, akik nemcsak mint példamutató szülők, hanem mint legfontosabb erkölcsi és szakmai tanácsadók és tanítómesterek siettek minden esetben segítségemre.

9. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

9.1. Folyóiratban idegen nyelven megjelent cikkek és közlemények

1. **WAGENHOFFER Zs.**, 1998: The Belgian Blue cattle breed in Hungary, Belgian Blue Herdbook Newsletter n°13., pp. 11-14.
2. SZABÓ F. – LUKÁCS P. – CUNDIFF L.V. – LIGHT D. – **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Genetic, phenotypic and environmental correlations between traits of beef cattle, Acta Agronomica Hungarica, 47 (1), pp.53-57.
3. SZABÓ F. – ZELE E. – **WAGENHOFFER Zs.** – POLGÁR J.P., 1999: Study on peat bog soil pastures for sustainable development of beef cattle farming, Livestock Production Science 61 (1999) 253-260.p. Impakt faktor: 0,715
4. SZABÓ F. - ZELE E. – POLGAR P.J. – **WAGENHOFFER Zs.** – LENGYEL Z., 2000: Experiences of the study for sustainable development of beef cattle production, Journal of Animal Sciences 78: Supplement 1. impakt faktor: 1,56

9.2. Folyóiratban magyar nyelven megjelent cikkek és közlemények

1. **WAGENHOFFER Zs.**, 1998: Fehér-kék belga tenyészbikák belgiumi STV eredményeinek elemzése, Állattenyésztés és Takarmányozás, Vol. 47: 6., p.525-534.
2. **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Belgiumi fehér-kék belga tenyészbikák üzemi ITV eredményeinek elemzése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 1999. Vol. 48:4., p.411-417.

3. SZABÓ F. – LENGYEL Z. – **WAGENHOFFER Zs.** – DOHY J., 2000: A húsmarhatenyésztés populációgenetikai paraméterei, 2. Közlemény: A fontosabb tulajdonságok örökölhetőségei, *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49:3., p.193-205.
4. SZABÓ F. – LENGYEL Z. – **WAGENHOFFER Zs.** – DOHY J., 2001: A húsmarhatenyésztés populációgenetikai paraméterei, 2. Közlemény: A fontosabb tulajdonságok korrelációi, *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50:1., p.1-13.

9.3. Konferencia kiadványokban megjelent anyagok idegen nyelven

1. SZABÓ F. - POLGÁR J. P. - SZŰCS E. - SZEGLETI Cs. - ÁCS I. - ARANY P. - ZELE E. - **WAGENHOFFER Zs.**, 1996: Comparison of the slaughter value and meat quality of holstein-freisian bulls and steers" American Society of Animal Science, 88th Annual Meeting, July 23-26, 1996, Rapid City, South Dakota, USA
2. SZABÓ F. - POLGÁR J. - **WAGENHOFFER Zs.**, 1997: Some results of the project for sustainable beef cattle production system" poszter, 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Bécs, Ausztria
3. SZABÓ F. – POLGÁR J.P. – **WAGENHOFFER Zs.**, 1998: Some developmental aspects of beef cattle production, EAAP 49th Annual Meeting Warsaw, Proceedings p. 166.
4. LUKÁCS P. – SZABÓ F. – VAJDA L. – VÖRÖSMARTHY P. E. – POLGÁR J. P. – **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Sire effects on

weaning weight of simmental calves, EAAP 50th Annual Meeting
Zürich, Svájc

5. **WAGENHOFFER Zs.** - SZABÓ F. – POLGÁR J.P., 1999: Study on postweaning growth of different breeds on the same condition in Hungary, EAAP 50th Annual Meeting Zürich, Svájc
6. SZABÓ F. –**WAGENHOFFER Zs.** - POLGÁR J.P. – LENGYEL Z. – NAGY L., 1999: Weaning weight of beef calves of different breeds on the same condition. American Society of Animal Science, Indianapolis, IN, USA
7. SZABÓ F. - LENGYEL Z. – **WAGENHOFFER Zs.** – DOHY J.: Evaluation of the heritability values of the most important traits of beef cattle, Abstract 2000 ASAS/ADSA Joint Meeting, USA
8. SZABÓ F. – LENGYEL Z. – **WAGENHOFFER Zs.** – DOHY J., 2000: Correlation values of the most important traits of beef cattle, 51st Annual Meeting of EAAP, Hága, Hollandia
9. LENGYEL Z. – SZABÓ F. – **WAGENHOFFER Zs.** – POLGÁR J.P., 2000: Effect of some factors on weaning results of Hungarian Simmental Beef calves, EAAP – 51th Annual Meeting, Hága, Hollandia
10. **WAGENHOFFER Zs.**, 2001: Perspective de la production de viande bovine en Hongrie dans le contexte de l'adhésion a l'Union Européenne, Konferencia az EU regionális és agrárpolitikájáról, Gödöllő
11. **WAGENHOFFER Zs.** – KOVÁCS A.Z. – SZABÓ F. – STEFLER J., , 2001: Analysis of colostrum and milk of Belgian Blue beef cattle, előadás, 52nd Annual meeting of EAAP, Budapest

9.4. Konferencia kiadványokban megjelent anyagok magyar nyelven

1. **WAGENHOFFER Zs.**, 1998: Tenyészbika STV eredmények értékelése a fehér-kék belga szarvasmarha fajtánál, IV. Ifjúsági Tudományos Fórum, PATE Keszthely
2. **WAGENHOFFER Zs.** - SZABÓ F. – POLGÁR J.P., 1999: Néhány lápterületen tartott húsmarha fajta választási súlyainak elemzése, V. Ifjúsági Tudományos Fórum, PATE Keszthely
3. SZABÓ F. – DOHY J. – CUNDIFF L.V. – **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Tendenciák, genetikai trendek a húsmarhatenyésztésben, IV. Magyar Genetikai Kongresszus, Siófok, Proceeding, pp.150-151.
4. SZABÓ F. – POLGÁR J.P. – **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: A marhahústermelés minőségi fejlesztésének lehetőségei. XLI. Georgikon Napok „Agrárjövők alapja a minőség”, Keszthely, Konferencia kiadvány 222-232.p.
5. LENGYEL Z. - SZABÓ F. - **WAGENHOFFER Zs.** - POLGÁR J. P., 2000: Néhány tényező hatása magyar tarka borjak választási eredményeire, VI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely

9.5. Könyv, monográfia, szakdolgozat

1. **WAGENHOFFER Zs.**, 1997: Amit a fehér-kék belgáról tudni kell, szakkönyv, PATE Keszthely, Akadémiai Alapítvány pp.96.
2. **WAGENHOFFER Zs.**, 1996: A fehér-kék belga szarvasmarha fajta kialakulása, jellemzői és elterjedése, TDK dolgozat, PATE Keszthely

3. **WAGENHOFFER Zs.**, 1997: A fehér-kék belga húsmarha fajta tenyészbikák ITV eredményeinek elemzése, TDK dolgozat, PATE Keszthely
4. **WAGENHOFFER Zs.**, 2001: Perspective de la production de viande bovine en Hongrie dans le contexte de l'adhésion a l'Union Européenne, MBA szakdolgozat, Gödöllő

9.6. Egyéb publikációk

1. **WAGENHOFFER Zs.**, 1997: A "testépítő marha" Magyar Mezőgazdaság 1997/4. pp. 16-17.
2. **WAGENHOFFER Zs.**: Fehér-kék belga. Magyar Állattenyésztők Lapja 1998/8. pp 6.
3. **WAGENHOFFER ZS.**, 1998: Beszámoló a III. Húsmarhatenyésztési tanácskozásról, Georgikon XLI. évf. 4., p. 10.
4. **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Jubileumi ülés Zürichben Magyar Állattenyésztők Lapja 1999/9. pp 17.
5. SZABÓ F. – POLGÁR J.P. – **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: A marhahústermelés minőségi fejlesztésének lehetőségei. XLI. Georgikon Napok „Agrárjövőnk alapja a minőség”, Keszthely, Konferencia kiadvány 222-232.p.
6. **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Ismét volt húsmarha tanácskozás Keszthelyen, Magyar Állattenyésztők Lapja 1999/11.
7. **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Tej-húsból húsmarha, Magyar Állattenyésztők Lapja 1999/12. pp 7.
8. **WAGENHOFFER Zs.**, 1999: Jelentés a húsmarhatenyésztők keszthelyi tanácskozásáról, A Hús 1999/4.

9. **WAGENHOFFER Zs.**, 2000: Magyarok az EÁSz-ben, Magyar Állattenyésztők Lapja 2000. 1. és 2.
10. **WAGENHOFFER Zs.** – **BÖLCSKEY K.** – **MÁTYÁS I.**: A fehérkék belga, Kistermelők Lapja 2000/8.
11. **WAGENHOFFER Zs.**, 2000: Franciaország állattenyésztése, Magyar Állattenyésztők Lapja 2000/5.
12. **WAGENHOFFER Zs.**, 2000: Volt szocialista országok állattenyésztése, Magyar Állattenyésztők Lapja 2000/11-12.
13. **WAGENHOFFER Zs.**, 2001: A szarvasmarhatenyésztés szervezeti felépítése Németországban, Magyar Állattenyésztők Lapja 2001/7.
14. **WAGENHOFFER Zs.** – **SZABÓ F.** – **MÉZES M.**, 2001: Livestock Production Systems in Hungary, LFS in the Central and Eastern European Countries, Workshop 22-24.08.2001, Budapest

10. IRODALOMJEGYZÉK

1. ALLEN D.M., 1973: The beef improvement services of the British Meat and Livestock Commission, *Animal Production*, 9. p.60-72.
2. ANDERSEN B.B. – MADSEN P – KLAstrup P. – OVESEN E., 1991: Performance testing for beef in 1989/90, *Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsog*, No. 692, pp.60.
3. ARTHUR P.F. – MAKARECHIAN M. - PRICE M.A. – BERG R.T., 1989: Carcass characteristics of yearling normal and double muscle cross bulls, *Canadian Journal of Animal Science*, 69: 4, p.897-903.
4. ARTAMONOV N.A., 1996: Meat production of Belgian Blue x Simmental cattle, *Zootekhnija*, No.8 p.22-23.
5. BALIKA S., 1977: A kék belga fajtával keresztezett húshasznú magyar tarka tehének ellésének lefolyása és az utódok hústermelésének alakulása, *Taurina Híradó*, 1 sz. melléklet
6. BARTOS A., 1997: Operációkutatási módszerek, Egyetemi jegyzet, Keszthely
7. BARTOSIEWICZ L., 1984: An analysis of external hindquarter measurements in heifers, *Acta Agr. Sci. Hung.* 33. p.141-147.
8. BARTOSIEWICZ L., 1986: A szarvasmarha marmagasságát alakító tényezők, *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 35:1., p.81-88.
9. Beef breeding services in. BEEF-YEARBOOK, 1992, Meat and Livestock Commission; Milton Keynes; UK
10. BELCHER D.R. – FRAHM R.R., 1979: Factors affecting calving difficulty and the influence of pelvic measurements on calving

difficulty percentage in Limousin heifers, Animal Science Research Report, p.136-144.

11. BELLOWS R.A. – GIBSON R.B. – ANDERSON D.C. – SHORT E., 1971: Precalving body size and pelvic area relationships in Hereford heifers, J. of Anim. Sci. 33., p.455.
12. BODA I. – MOLNÁR I., 1967: Növendék hizóbikák élősúlyának becslése övméretük alapján, Állattenyésztés, 16:4., pp.313-317.
13. BOONEN F., 1991: Centre de Sélection Bovine, Rapport d'activité, Ciney, Belgium
14. BÖLCSKEY K., 1983: ÁTK, Évkönyv, Herceghalom
15. BÖLCSKEY K., 1985: ÁTK, Évkönyv, Gödöllő
16. BÖLCSKEY K. – SÁRDI J. – BOZÓ S., 1996: Haszonállat előállító keresztezés a fehér-kék belga fajta culard típusával. 1. Közlemény: hizlalás, Állattenyésztés és takarmányozás, 45. p.163-183.
17. BÖLCSKEY K. – BÁRÁNY I. – BERTA E. – BÍRÓ G. - BODÓ I. – BOZÓ S. – GYÖRKÖS I. – LUGASI A. – SÜTH M. – SZÉKELY-KÖRMÖCZY P. – SZITA G. – SÁRDI J., 2001: Magyar szürke tehének haszonállat-előállító keresztezése charolais és fehér-kék belga fajtával, Állattenyésztés és Takarmányozás, 50:1., p.43-57.
18. BRODY S., 1945: Bioenergetics and Growth, Reinhold, New York
19. BROWN C.J. – PERKINS J.L. – FEATHERSTONE H. – JOHNSON Z., 1982: Effect of age, weight, condition and certain body measurements on pelvic dimensions of beef cows, Growth 46., p.12.
20. BRYAN J., 1993: British Beef and Belgian Blue, Presentation to an International Conference at Libramont, Belgium pp.18.

21. CASAS E. – KEELE J.W. – SHACKELFORD S.D. – KOOHMARAIE M. – SONSTEGARD T.S. – SMITH T.P.L. – KAPPES S.M. – STONE R.T., 1998: Association of the muscle hypertrophy with carcass traits in beef cattle, *Journal of Animal Science*, 76:2, p. 468-473.
22. CEPIN S. – ZGUR S. – CEPON M. – RECNİK M. – VERBIC J., 1998: Increasing beef production and quality by industrial crossing, *Agriculture and Environment, Proceedings, Bled, Slovenia* p.517-523.
23. CHARLIER C. – COPPIETERS W. – FARNIR F. – GROBET L. – LEROY P.L. – MICHAUX C. – MNI M. – SCHWERS A. – VANMANSHOVEN P. – HANSET R. – GEORGES M., 1995: The mh gene causing double-muscling in cattle maps to bovine chromosome 2., *Mammalian-Genome*, 6:11, p.788-792.
24. CHRENEK J. – KMET J. – HUBA J., 1996: Fattening Performance and Carcass Quality of Slovakian Pied cattle and F1 crossbreds of Holstein with Belgian Blue cattle, *Prace i Materialy Zootechniczne*, No. 6.
25. CHRISTIAN L.L. – HAUSER E.R. – CHAPMAN A.B., 1965: Association of preweaning and postweaning traits with weaning weight in cattle, *J. of Anim. Sci.* 24., p.652-659.
26. CLINQUART A. – HORNICK J.L. – VAN EENAEME C. – ISTASSE L., 1998: Influence du caractere culard sur la production et de la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu Belge, *INRA Productions Animales*, 11., p.285-297.

27. CLUTTER A.C. – NIELSEN M.K., 1987: Effects of level of beef cow milk production on pre- and post-weaning calf growth, *J. of Anim. Sci.*, 64., p.1313-1322.
28. COLE L.J. – JOHANSSON I., 1933: The yield and composition of milk from Aberdeen Angus cows, *J. of dairy Sci.*, 16., p.565-580.
29. Coöpérative Jeunes Bovins Champagne France 1981/1982
30. CULLEY G., 1807: *Observations on Livestock*, 4th Edition, London, G. Woodfall
31. CUNDIFF L.V. – GREGORY K.E. – WHEELER T.L. – SHACKELFORD S.D. – KOOHMARAIE M., 1998: Preliminary results from Cycle V. of the cattle germplasm evaluation program at the U.S. Meat Animal Research Center, 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, NSW, Ausztrália
32. CSAPÓ J., 1984: Kolosztrum és tej összetétele eltérő genotípusú szarvasmarháknál, Kandidátusi értekezés, Kaposvár, pp.119.
33. CSAPÓ J. – CSAPÓ-KISS Zs., 1988: Biological value and change of milk protein in cattle, goats and sheep during lactation, *Acta Agronomica Hungarica*, 1-2., p.152-157.
34. CSAPÓ J. - CSAPÓ-KISS Zs., 1994: Composition of colostrum from goats, ewes and cows producing twins, *International Dairy Journal*, 4:5., p.445-458.
35. CSEH S., 1973: *Állatorvosi szaporodásbiológia és szülészet*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
36. DAWSON W.M. – COOK A.K. – KNAPP B. Jr., 1960: Milk production of beef Shorthorn cows, *J. of Anim. Sci.*, 19., p.502-508.

37. DE SMET S. – VAN DEN BRINK D. – CLAEYS E. – VAN DE VOORDE G. – DEMEYER D. – KARIM L.- GEORGES M., 2000: Relationship between SEUROP-grading, genotype and meat quality in Belgian Blue slaughter bulls, 50th Annual Meeting of EAAP, Zürich
38. DEUTSCHER G.H., 1985: Using pelvic measurements to reduce dystocia in heifers, *Modern Veterinary Practice*, 66:10 p.751-755.
39. DONKERSGOED J. – RIBBLE C.S. – TOWNSEND H.G.G. – JANZEN E.D. – VAN DONKERSGOED J., 1990: The usefulness of pelvic area measurements as an on-farm test for predicting calving difficulty in beef heifers, *Canadian Veterinary Journal*, 31:3, p.190-193.
40. DONKERSGOED J.-VAN. - VAN-DONKERSGOED J., 1992: A critical analysis of pelvic measurements and dystocia in beef heifers, *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian.*, 14: 3, p.405-408.
41. DREWRY K.J. – BROWN C.J. – HONEA R.S., 1959: Relationships among factors associated with mothering ability in beef cattle, *J. of Anim. Sci.*, 18., p.938.
42. DUMONT B.L., 1982: Carcass composition and muscle structure in hypertrophied animals, *Current Topics Vet. Med. Anim. Sci.* 2, p.133-147.
43. FÁBIÁN GY., 1973: *Állattan*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p.108-144.
44. FÁBIÁN GY., 1975: Néhány biológiai alapjelenség a szarvasmarha növekedésében, GATE tud. ülészak, előadás

45. FIEMS L.O. – TRAEN F. – DE CAMPENEERE S. – VAN CAELENBERGH W. – BOUCQUÉ CH.V., 2000: Carcass and meat quality of Belgian Blue double-muscled cows and bulls, 51st Annual Meeting of EAAP, The Hague, Hollandia
46. FITZHUGH H.A. – BENETT F.A. – CARTWRIGHT T.C. – MELTON A.A., 1972: Size and shape of pelvic inlet of beef heifers, J. of Anim. Sci., 35., p.174 (abstr.)
47. FREETLY H.C. – CUNDIFF L.V., 1997: Postweaning growth and reproduction characteristics of Heifers sired by seven breeds and raised on different levels of nutrition, Journal of Animal Science, 75:2, p.2841-2851.
48. FRELICH J. – VORISKOVA J., 1997: Fattening performance in bulls-crossbreds of Czech Pied and Black Pied cattle with beef cattle breeds, Zivocisna Vyroba 42:2, p.49-54.
49. FRELICH J. – VORSIKOVA J. – KUNIK J. – KVAPILIK J., 1998: Fattening ability and carcass value of crossbred male progeny of Czech Pied cattle with beef breeds, Archiv für Tierzucht, 41:6, p.533-544.
50. GEAY Y. – ROBELIN J. – VERMOREL M. – BERANGER C., 1982: Muscular development and energy utilisation in cattle: the double muscled as an extreme or derivant animal, Current Topics Vet. Med. Anim. Sci. 16, p.74-88.
51. GEORGES M. – GROBET L. – PONCELET D. – ROYO L.J. – PIROTTIN D. – BROUWERS B., 1998: Positional candidate cloning of the bovine mh locus indentifies an allelic series of mutations disrupting the myostatin function and causing double-muscling in

cattle, 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, NSW, Ausztrália

52. GERE T. – BARTOSIEWICZ L., 1979a: A szarvasmarha hasznosítási típusának összefüggése egyes testméretek posztembrionális növekedésével, *Állattenyésztés* 28:3. p.245-255.
53. GERE T. – BARTOSIEWICZ L., 1979b: Az elléssel kapcsolatos testméretek alakulása húsmarhák esetében, *Állattenyésztés* 28:4. p.343-349.
54. GERE T. – BARTOSIEWICZ L., 1987: Magyar tarka, holstein-fríz és R1 generációjú üszők növekedésének összehasonlító vizsgálata, *Gödöllő, tanulmány* pp.93.
55. GERHARDY H., 1994: Untersuchungen einer marktorientierten Rind-fleischerzeugung auf der Basis von Schwarzbubten Jungbullen und Fleckvieh, Limousin und Weiss-Blau Belgier-kreuzungen, *Züchtungskunde* 66(4) p.281-296.
56. GIFFORD W., 1953: Record of performance tests for beef cattle in breeding herds. Milk production of dams and growth of calves. *Arkansas Agr. Exp. Sta. Bulletin*, p.531-565.
57. GLAZE J.B. – VOGT D.W. – LIPSEY R.J. – ELLERSIECK M.R., 1994: Genetic and phenotypic parameter estimates of pelvic measurements and birth weight in beef heifers, *Theriogenology*, 41: 4, p.943-950.
58. GLEDDIE V.M. – BERG R.T., 1968: Milk production in range beef cows and its relationship to calf gains, *Can. J. Anim. Sci.*, 45., p.323-333.

59. GREEN R.D. – BRINKS J.S. – LEFEVER D.G., 1988: Genetic characterization of pelvic measures in beef cattle: heritabilities, genetic correlations and breed differences, *Journal of Animal Science*, 66: 11, p.2842-2850.
60. GROBET L. – MARTIN L.J.R. – PONCELET D. – PIROTTIN F. – BROUWERS B. – RIQUET J. – SCHOEBERLEIN A. – DUNNER S. – MÉNISSIER F. – MASSABANDA J. – FRIES R. – HANSET R. – GEORGES M., 1997: A deletion in the bovine myostatin gene causes the double-muscled phenotype in cattle, *Nature Genetics* Vol. 17. p.71-74.
61. GROTH I. – WIELGOSZ-GROTH Z. – KIJAK Z. – POGORZELSKA J. – WRONSKY M., 1999: Comparison of meat quality in young Black and White breed bulls and their hybrids with beef breeds, *Journal of Animal and Feed Sciences*, 8:2, p.145-156.
62. HAMEL W., 1963: Die Beziehungen zwischen den ausseren und inneren Breitenassen des Rinderbeckens und ihre Bedeutung für die Prophylaxe der Schweregeburten, Leipzig, Univ. Dissertation
63. HAMMOND J., 1952: *Farm Animals – The Breeding, Growth and Inheritance*, Edward Arnold Ltd., London
64. HANSET R., 1981: Le caractère culard chez les bovins – Déterminisme – Signification pour l'élevage, *Ann. Méd. Vét.* 125. p.85-95.
65. HANSET R., 1982: Major genes in animal production, examples and perspectives: cattle and pig, 2nd Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Vol. VI. p.439.

66. HANSET R. – MICHAUX C., 1985: On the genetic determinism of muscular hypertrophy in the Belgian White and Blue cattle breed –1. Exeperimental data – 2. Population data, Génét. Sél. Vol.17.
67. HANSET R. – DETAL G. – MICHAUX C., 1989: The Belgian Blue breed in pure- and crossbreeding, growth and carcass characteristics, Revue de l'Agriculture, 42: 2, p.255-264.
68. HANSET R., 1993: La race bovine Blanc-Bleu Belge en Wallonie, Herd Book Blanc Bleu Belge, pp. 16.
69. HANSET R. – BUREN R. – COMPERE G., 1996: Blanc Bleu Belge, Casterman, Tournai, Belgium (könyv)
70. HANSET R., 1997a: Animal selection and welfare, Belgian Blue Herd-Book Newsletter, N°7
71. HANSET R., 1997b: At the heart of the Belgian Blue genetics, 5th International Association of the BBI Annual Meeting, Canada
72. HANSET R. – FARNIR F. – BOONEN F. – LEROY P., 1998: Inheritance of production and linear type traits in performance-tested Belgian Blue bulls, 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, NSW, Ausztrália
73. HANSET R., 2001: Field Progeny test result of Belgian Blue beef cattle, Kiadvány
74. HARDY R. – FISHER A.V., 1997: A note on the preformance of Belgian Blue and Charolais x Holstein Friesian bulls finished on a fodder beet-based diet, Irish Journal of Agriculture and Food Research, 35:1, p.49-53.
75. HOHENBOKEN W.D. – HAUSER E.R. – CHAPMAN A.B. – CUNDIFF L.V., 1973: Phenotypic correlation between dam traits

expressed during development and lactation and traits of progeny in cattle, *J. of Anim. Sci.*, 37., p.1-10.

76. HOLLÓ I. – HORVÁTH F. – MAKAY B. – VÁRKONYI J., 1976: Adatok a hegyitarka üszők medenceméreteinek összefüggéséhez. *Állattenyésztés* 26:6., p.515-523.
77. HOLLÓ I. – HORVÁTH Á., 1979: Előzetes beszámoló a tehenek medenceméretei és az ellés lefolyása közötti összefüggés vizsgálatáról, *Állattenyésztés* 28:1., p.21-26.
78. HOLLÓ I. 1998: A hizlalással és végtermékkel kapcsolatos értékmérők, (in SZABÓ F.(szerk), 1988: *Húsmarhatenyésztés*), Mezőgazda Kiadó,
79. HOLZER A. – SCHLOTE W., 1985: Internal pelvic measurements and calving, *Tierzuchter*, 37: 6, p.256-257.
80. HOMER D.B. – CUTHBERTSON A. – HOMER D.L.M. – MCMENAMIN P., 1997: Eating quality of beef from different sire breeds, *Animal Science*, 64:3, p.403-408.
81. HORN A., 1976,: Szarvasmarhatenyésztés, in. *Állattenyésztési Enciklopédia II. kötet szerk. HORN A., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
82. INRA (Institut National De La Recherche Agricole) 2000, in: UPRA: France Limousin Sélection (fajtaismertető), Paris, France
83. JAEKEL J., 1982: Zur Beurteilung des Geburtsverlaufes bei Rindern der Rasse Deutsches Fleckvieh, pp.42. (tanulmány)
84. JOHNSON S.K. – DEUTSCHER G.H. – PARKHURST A., 1988: Relationships of pelvic structure, body measurements, pelvic area and calving difficulty, *Journal of Animal Science*, 66:5, p.1081-1088.

85. KAMBADUR R – SHARMA M. – SMITH T.P.L. – BASS J. J., 1997: Mutations in myostatin (GDF8) in double-muscled Belgian Blue and Piedmontese cattle, *Genome-Research*, 7: 9, 910-916.
86. KNAPP B. Jr. – BLACK W.H., 1941: Factors influencing rate of gain in beef calves during suckling period, *Journal of Agricultural Research*, 62. p.249-254.
87. KOVÁCS A.Z., 1999: Anyatehenek tejelékenysége és a borjak növekedésének összefüggése, doktori (Ph.D.) dolgozat pp.122.
88. KOVÁCS GY., 1967: Háziállatok anatómiája, *Mezőgazdasági Kiadó*
89. KRAHMER R. – JAHN W., 1971: *Archiv für Tierzucht* 14:1., p.41-54.
90. KRESS D.D. – HAUSER E.R. – CHAPMAN A.B., 1969: Efficiency of production and cow size in beef cattle, *J. of Anim. Sci.* 29., p.373.
91. KRESS D.D. – ANDERSON D.C., 1974: Milk production in Hereford cattle, *Proceeding Western Section Abstracts*, 38., p.1320.
92. KRIESE L.A. – VAN VLECK L.D. – GREGORY K.E. – BOLDMAN K.G. – CUNDIFF L.V. – KOCH R.M., 1994: Estimates of genetic parameters for 320-day pelvic measurements of males and females and calving ease of 2-year-old females, *Journal of Animal Science*, 72:8, p.1954-1963.
93. LAMPKIN R. – LAMPKIN G.H., 1960: Studies on the production of beef from Zebu cattle in east Africa. II. Milk production in suckler cows and its effect on calf growth, *J. of Agric. Sci.* 55., p.233-239.
94. LASTER D.B., 1973: Factors affecting calving difficulty, *Beef Cattle Research Progress Report 1973*, p.36-40.

95. LASTER D.B. – SMITH G.M. – GREGORY K.E., 1976: Characterization of biological types of cattle. 4. Postweaning growth and puberty of heifers, *J. of Anim. Sci.*, 43:1., p.63-70.
96. LE DU Y.L.P. – MCDONALD A.J. – PEART J.N., 1979: Comparison of two techniques for estimating the milk production of suckler cows, *Live. Prod. Sci.*, 6., p.277-281.
97. LEROY P. – MICHAUX C., 1992: Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
98. LEROY P. – MICHAUX C., 1996: Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
99. LEROY P. – MICHAUX C., 1999: Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
100. MADSEN P., 1992: Performance testing of bulls of beef breeds in 1990-91, *Beretning Statens Husdyrbrugsforsog*, No.707, p.129-130
101. MARTIN T.G. – SZÉKELY K. – NELSON L.A., 1995: Milk yield of beef cows: association with calf weight and breed composition of cows, *J. of Anim. Sci.*, 73., Supplement 1.
102. MC.DANIEL B.T., 1965: *Diss. Abstr. Ann. Arbor.*, 26:2 p.588-589.
103. MC.KAY R.M. – RAHNFELD G.W. – WEISS G.M. – FREDEEN H.T. – LAWSON J.E. – NEWMAN J.A. – BAILEY D.R.C., 1994: Milk yield and composition in first cross and backcross beef cows, *Can. J. of Anim. Sci.*, 70., p.209-216.
104. MC.PHERRON A.C. – LAWLER A.M. – LEE S.-J., 1997: Regulation of skeletal muscle mass in mice by a new TGF- β superfamily member, *Nature*, Vol.387. p.83-90.

- 105.** McGUIRK B.J. – GOING I. – GILMOUR A.R., 1998: The genetic evaluation of beef sire used for crossing with dairy cows in the UK. 1-2., *Animal Science*, 66:1, p. 35-45 I.; p. 47-54 II.
- 106.** MELTON A.A. – ROGGS J.K. – NELSON L.A. – CARTWRIGHT T.C., 1967: Milk production, composition and calf gains of Angus, Charolais and Hereford cows, *J. of Anim. Sci.*, 26., p.804-809.
- 107.** MENISSIER F., 1974a: Hypertrophie musculaire d'origine genetique chez les bovins: description, transmission, emploi pour l'amelioration de la production de viande, 1st World Congress on Genetics applied to Livestock Production, 7-11 October 1974, Plenary sessions
- 108.** MENISSIER F. – BIBE B. – PERREAU B., 1974b: L'aptitude au vêlage de trois races a viande françaises, *Ann. Génét. Sél. Anim.* 6., p.69-90.
- 109.** MÉSZÁROS Gy., 1977: Új módszerek a szarvasmarhák testméretének felvételére és testarányaik elemzésére, *Magyar Állattenyésztés*, 26:6. pp.525-530.
- 110.** MONDRAGON I. – WILTON J.W. – ALLEN O.B. – SONG H., 1983: Stage of lactation effects, repetabilities and influences on weaning weights of yield and composition of milk in beef cattle, *Can. J. of Anim. Sci.*, 63., p.751-761.
- 111.** MORRISON D.G. – WILLIAMSON W.D. – HUMES P.E., 1986: Estimates of heritabilities and correlations of traits associated with pelvic area in beef cattle, *Journal of Animal Science*, 63:2, p.432-437.

- 112.** NEVILLE W.E. – SMITH J.B. – MULLINIX B.G. – McCORMICK W.C., 1978: Growth patterns for pelvic dimensions and other body measurements of beef females, *J. of Anim. Sci.*, 47., p. 1080.
- 113.** PAPUTUNGAN U. – MAKARECHIAN M. – LIU M.F., 1994: Sources of variation in calving difficulty in beef heifers, *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 7: 2, p.255-260.
- 114.** PAPUTUNGAN U. – MAKARECHIAN M. – LIU M.F., 1993: Repeatability estimates of pelvic diameters measured by Rice pelvimeter in beef heifers, *Canadian-Journal-of-Animal-Science*, 73: 4, p.977-980.
- 115.** PHILIPSSON J., 1976: Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. IV. Relationships between calving performance, precalving body measurements and size of pelvic opening in Friesian heifers, *Acta-Agriculturae-Scandinavica*, 26:3, p.221-229.
- 116.** PITCHFORD W.S. – EWERS A.L. – PONZONI R.W. – DELAND M.I.B., 1998: Breed and sire effect on saleable beef yield, 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, NSW, Ausztrália
- 117.** PLEASANT A.B. – BARTON R.A., 1992: Effects of different weights of liveweight change from 60 days before calving to calving on the productivity mature Angus breeding cows, *New Zealand J. og Agr. Res.* 35., p.199-204.

118. POGORZELSKA J. – KIJAK Z. – GROTH I. – WRONSKY M. – OSTOJA H. – KORZENIOWSKI W., 1998: Acta Academia Agriculturae ac Technicae Olsstenensis Zootechnica No.18. p.3-11.
119. POLGÁR J.P., 1999: Magyartarka és holstein-fríz tenyészbikajelöltek STV eredményeinek értékelése származási és ivadékvizsgálati adatokkal összefüggésben, Kandidátusi értekezés, Keszthely
120. PRICE T.D. – WILTBANK J.N., 1978: Predicting dystocia in heifers, Theriogenology, 9:3, p.221-249.
121. Production Laitiere Moderne N°132: Expérience INRA-CEE 1980
122. RAHNEFELD G.W. – WEISS G.M. – FREDEEN H.T., 1990: Milk yield and composition in beef cows and their effect on cow and calf performance on two environments, Can. J. of Anim. Sci., 70., p.409-423.
123. RICE L.E., 1969: Dystocia in cattle M.S. Thesis, Colorado State University, Fort Collins
124. ROBELIN J. – TULLOH N.M., 1992: Patterns of growth of cattle, in JARRIGE R. – BERANGER C.: Beef cattle production, World Animal Science, Elsevier, 1992
125. ROBINSON O.W. – YUSUFF M.K.M. – DILLARD
126. RUTLEDGE J.J. – ROBINSON O.W. – AHLSCHEWEDE W.T. – LEGATES J.E., 1971: Milk yield and its influence on 205-day weight of beef calves, J. of Anim. Sci., 33., p.563-567.
127. SABBIONI A. – SUPERCHI P. – BONOMI A. –MAZZALI I., 1994: Produzione del vitello a carne bianca con sogetti di razza

Frisona italiana (ITF) e con gli incroci Bianco Blu Belga x ITF, Piemontese x ITF e Garonnese x ITF. Rilievi in vita, Annali della Facolta di Medicina Veterinaria Universita di Parma, vol.14. p.149-163.

128. SAWYER G.J. – MILLIGAN J. – BARKER D.J., 1993: Australian J. of Experimental Agriculture, 33., p.523-529.
129. SEUTIN C. 1994: Evolution génétique des taurillons de race Blanc-Bleu Belge a l'aide de performance test, Gembloux, szakdolgozat
130. Statistical Package for the Social Sciences, 1998: SPSS for Windows, Version 9.0, SPSS Inc., New-York, NY.
131. SVÁB J., 1981: Biometriai módszerek a kutatásban, mezőgazdasági Kiadó, Budapest
132. SWATLAND H.J., 1984: Structure and development of Meat Animals, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, p.436.
133. SWET W.W. – GRAVES R.R., 1939: Relation between conformation and anatomy of cows of unknown producing ability, J. Agric. Res. 58. p.199-235.
134. SZABÓ F., 1993: Fajtakülönbségek populációgenetikai értékelése, Akadémiai Doktori Értekezés, Keszthely,
135. TEMPEST W.M., 1988: Growth and carcass characteristics of crossbred Belgian Blue x Friesian beef cattle in the UK, International BBCBA Conference, La Converserie, Belgium
136. TULLOH N.M. – MARITZ J.S., 1964: Comparative breed studies of beef cattle II. Changes in size and shape, Aus. J. Agr. Res., 15., p.316-332.

137. VANN R.C. – HOLLOWAY J.W. – CARSTENS G.E. – BOYD J.E. – RANDEL R.D., 1995: Influence of calf genotype on colostral immunoglobins in *Bos Taurus Indicus* cows and serum immunoglobins in their calves, *J. of Anim. Sci.* 73., p.3044-3050.
138. VAN SNICK G., 1994: La longue marche du BBB, Galerie des Champions, p.17-21. Bruxelles, Belgium
139. VISSAC B., 1966: *Annal Zootechn.* Paris 15:1, p.15-45
140. VISSAC B, 1970: *Elevage Insemination*, Paris 118. p.1-16.
141. WARD J.K., 1971: Body measurements and calving difficulty, *J. of Anim. Sci.* 33., 1164.
142. WILLIAMS J.H. – ANDERSON D.C. – KRESS D.D., 1979: Milk production in Hereford cattle I. Effects of separating interval on weight – suckle – weight milk production estimates, *J. of Anim. Sci.*, 49., p.1438-1442.
143. WOLF Gy., 1974: Előzetes beszámoló a szarvasmarhák “culard” jellegének vizsgálatáról, *Állattenyésztés* 23:5. pp.59-66.
144. WRIGHT I.A. – RUSSEL A.J.F., 1987: The effect of sward height on beef cow performance and on the relationship between calf milk and herbage intakes, *Anim. Prod.* 44., p.363-370.
145. WRIGHT I.A. – JONES J.R. – MAXWELL T.J. - RUSSEL A.J.F. – HUNTER E.A., 1994: The effect of genotype interactions on biological efficiency in beef cows, *Anim. Prod.* 58., p.197-207.
146. WRONSKY M. - POGORZELSKA J.- KIJAK Z. – GROTH I. – KORZENIOWSKI W. –OSTOJA H., 1998: *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 7:3, p.503-510.

- 147.** YAMAZAKI T. – OZAWA S. – TOGASHI K. – TANAKA S., 1977: Interrelationships among live animal measurements, carcass characters and wholesale and retail cut characters in beef cattle, Bulletin of the Chugoku National Agricultural Experiment Station, B. No. 22, 1-26.
- 148.** YOUNG L.D. – LASTER D.B. – CUNDIFF L.V. – SMITH G.M. – GREGORY K.E., 1978: Characterization of biological types of cattle. IX. Postweaning growth and puberty of three-breed cross heifers, J. of Anim. Sci., 47:4., p. 843-852.
- 149.** ZARUBAY Á., 1977: Adatok a magyartarka x culard F1 üszők és bikák felneveléséhez, hizlalásához és továbbtenyésztéséhez, Szakmérnöki Dolgozat, Gödöllő

11. MELLÉKLETEK