



**CHAROLAIS TEHENEK BORJÚNEVELŐ KÉPESSÉGÉT  
BEFOLYÁSOLÓ NÉHÁNY TÉNYEZŐ VIZSGÁLATA**

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

**Dr. Vertséné Zándoki Rita**

**Gödöllő**

**2008.**

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Állattenyésztés-tudomány

**vezetője:** Dr. Mézes Miklós

egyetemi tanár, a MTA doktora

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

Állattudományi Alapok Intézet, Takarmányozástani Tanszék

**témavezető:** Dr. Tózsér János

egyetemi tanár, a MTA doktora

Állattenyésztés-tudományi Intézet

Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék

.....  
az iskolavezető jóváhagyása

.....  
a témavezető jóváhagyása

## 1. TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK

A húsmarha-tenyésztés egyetlen terméke a választott borjú. Éppen ezért az anyatehenek borjúnevelő képessége elsődleges fontosságú (Bodó, 1978, Gáspárdy és mtsai, 1998, Lengyel, 2004).

E tekintetben azok a tehenek megfelelőek, melyek a borjaik számára elegendő tejet termelnek, illetve megvédik őket társaiktól és egyéb környezeti hatásoktól. A megszületett borjú ugyanis „önmagában” keveset ér, hiszen választásig számos olyan hatás érheti, amelyek elpusztulását okozhatják. A gyakorlatból ismert, hogy az elhullás mértéke akár 10% is lehet (Kovács, 1999). A legtöbb elhullás a születés utáni hetekben tapasztalható, amikor is a borjú egyedüli takarmánya az anyja által termelt kolosztrum, illetve tej.

Indokolt tehát a tejtermelésen belül külön foglalkozni a kolosztrummal, illetve az ellés utáni hetekben termelt átmeneti- és normál (teljes) tejjel, mivel a főcstejnek és az ún. átmeneti tejnek nagy jelentősége van, nemcsak az immunrendszer kialakulása (Erllich, 1892), hanem a szénhidrátok, lipidek, fehérjék, ásványi anyagok és vitaminok biztosítása végett is (Blum és Hammon, 2000). Magyarországon eddig a tejhasznosítású tehenek kolosztrum-összetételének vizsgálatával Csapó és Csapóné (1984), illetve Szentpéteri és mtsai (1986); a húshasznú anyatehenekével Kovács (1999, angus, magyartarka, limousin, blonde d'aquitaine), Wagenhoffer (2000, fehér-kék belga), Karádi és Szirtes (2000, magyar szürke), valamint Hornyák (2001, fehér-kék belga) foglalkoztak. A hazánkban tenyésztett húshasznú fajták közül a charolais-t illetően ez ideig még nem rendelkezünk a kolosztrum összetételére vonatkozó információkkal.

A tejtermelésen kívül a tőgyalakulás is szerepet játszik az említett időszakban a borjú táplálkozása szempontjából. Régóta ismert ugyanis, hogy a húshasznú anyatehenek esetében is fontos a jó tőgyalakulás, mivel a szopásra nem, vagy kevéssé alkalmas (pl. lógó, túl nagyméretű bimbókkal rendelkező) tőgy kedvezőtlen hatással van a borjak növekedésére (Whyte, 1970). A Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete a charolais tehenek küllemi bírálati rendszerét, a franciaországi bírálati módszer mintájára, kiegészítette a tőgyalakulás értékelésével (Domokos és Tőzsér, 2004).

A választási teljesítménnyel kapcsolatban vitatott kérdés a tenyésztők körében, hogy mi az anyatehenek számára ideális testméret, azaz a kisebb testű anyatehén-e a megfelelőbb, az egységnyi tehen testtömegre jutó választási borjútömeg miatt, vagy a nagyobb testű tehen, a nagyobb testméretek örökítése, illetve a nagytestű bikával való termékenyítés lehetősége miatt. Az anyatehenek testmérete ugyanis a tapasztalatok szerint pozitív összefüggésben van

borjaik 205 napra korrigált választási súlyával ( $r=0,6$  Greiner, 2001;  $r=0,52$  Arango és Van Vleck, 2002; Silcox, 2002). Ugyanakkor egy nagyobb tehen életfenntartó szükséglete lényegesen magasabb (Greiner, 2001). A magasabb takarmányköltségeken túl fölmerül az is, hogy a nagyobb kifejlettkori élősúllyal rendelkező tehenek tenyészettsége általában későbbre tehető a kistestűekhez képest (Silcox, 2002). Természetesen mindezt adott környezeti és gazdasági feltételrendszer keretein belül lehet csak szakszerűen értékelni. Adott viszonyok között az ideális anyatehénméret megválasztásánál mindig figyelemmel kell lenni a takarmányköltségekre, valamint a választott borjú felvásárlási árára (Arango és Van Vleck, 2002).

A borjú-anyatehén kapcsolat szintén hatással van a borjú választási teljesítményére (Aitken és mtsai, 1982; Buddenberg és mtsai, 1986). Az etológiai vizsgálatok eredményei jól támogathatják a technológiai fejlesztéseket az állattenyésztésben, valamint segíthetnek a jó borjúnevelő-képességgel rendelkező tehenek kiválogatásában.

## 2. CÉLKITŰZÉSEK

Vizsgálataim céljaul a következőket tűztem ki:

- Charolais fajtájú tehenek kolosztrum-, illetve átmeneti- és normál tej-összetételének, valamint annak változásainak vizsgálata az ellést követő héten.
- Egyszer ill. többször ellett tehenektől származó kolosztrum, átmeneti és normál tej összetételének összehasonlítása.
- Charolais tehenek tőgyalakulásának pontozásos értékelése, és az eredmények összefüggése a borjak választási teljesítményével.
- Borjú-anyatehén kapcsolat értékelése, egy hazánkban eddig még nem alkalmazott etológiai vizsgálati módszer segítségével.
- A charolais tehenek testméreteinek értékelése, és a választási teljesítménnyel kapcsolatos összefüggések vizsgálata.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataimat a 2002-2006. években végeztem a jászdózsai Anna-farmon.

#### 3.1. A vizsgált állomány és elhelyezése

A charolais tehenek kolosztrum- és tejmintáit 2 kísérlet során vizsgáltam. Az egyes kísérletek időpontja, illetve a tehenek száma és életkora az *1. táblázatban* olvasható.

##### *1. táblázat*

#### **A charolais tehenek egyedszáma és életkora a kísérletekben, és a vizsgálatok időpontjai**

Kísérlet	Év	Hónapok	n	Életkor, év		
				Min.	Max.	X±sd
I.	2002	Március-	15	3,9	14,1	7,78±3,66
II.	2003	április	22	2,8	14,9	6,89±3,11

A teheneket a vizsgálat időszaka alatt téli szállásukon, 3 oldalról zárt, kifutós istállóban tartották, borjaikkal együtt. A fedett pihenőtéren növekvő almos megoldást alkalmaztak, ahol az egy tehenre jutó fedett, almozott pihenőtér az átlagosan 70 állatot számláló tehénlétszám mellett 2,9 m<sup>2</sup>. Az egy tehenre jutó jászolhossz 75 cm, és 8 labdás itató áll rendelkezésre. A telepen az állatok rendszeres állatorvosi ellenőrzés alatt állnak, az állomány fertőző betegségektől mentes.

A takarmányellátást silókukorica-szilázs és lucernaszéna képezte. A tehenek egyedi takarmány- és vízfogyasztását – húshasznú anyatehenekről lévén szó, ahol az egész állomány egy csoportban van – nem állt módomban mérni.

#### 3.2. A tejmintavétel és a minták vizsgálata

##### **3.2.1. A mintavétel és a minták tárolási módja**

A mintákat kézi fejéssel vettem, közvetlenül az ellés után, majd 24, 48, 72 óra, illetve 7 nap elteltével, oxitocin injekció alkalmazása nélkül. A mintavétel során a négy tőgybimbót felváltva fejtem, de a teljes tőgynegyedet nem fejtem ki. A kifejt minta mennyisége minden esetben kb. 200 ml (180-250 ml) volt. Az első tejsugarakat nem fejtem bele a mintába. A minták összehasonlíthatósága érdekében ügyeltünk arra, hogy a borjú a 24, 48, 72 és 168 órás minták vétele előtt 3 óráig ne szophasson az anyjától.

A tejmintákból 50ml-t tablettával tartósítottam, majd 5 napon belül az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. gödöllői laboratóriumába vittem, ahol a fehérje-, cukor-, és zsírtartalmat Foss Combi készülékkel határozták meg. A közvetlenül az ellés után vett kolosztrum mintákat, nagy sűrűségük miatt, 1:2 arányban desztillált vízzel hígítottam.

A mintából 150-200 ml-t a fejés utáni 1 órán belül mélyhűtőben lefagyasztottam. Ezek analitikai vizsgálatára (fehérje frakciók, aminosavak, zsírtartalom, zsírsavak, ásványi anyagok) a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Kémiai Intézetében került sor. Így a fehérje-, valamint a zsírtartalmat illetően két forrásból is állt rendelkezésemre adat, melyek összehasonlításakor igen szoros (I. vizsgálat:  $n=75$ ,  $r=0,92$ ,  $P<0,01$ ; és II. vizsgálat:  $n=110$ ,  $r=0,93$ ,  $P<0,01$ ) korrelációkat tapasztaltam.

Az analitikai vizsgálatok előtt a fagyasztott mintákat 38-40°C-os vízben felmelegítettük, majd egyenlősítettük.

### ***3.2.2. A szárazanyagtartalom meghatározása***

A minták szárazanyagtartalmának meghatározását az MSZ-6830-66 sz. szabvány szerint végeztük tömegállandóságig történő szárítással.

### ***3.2.3. A fehérjefrakciók meghatározása***

A nyersfehérje tartalmat az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. gödöllői laboratóriumában FossCombi készülékkel határozták meg.

A Kaposvári Egyetem Kémiai Intézetében a tej fehérjefrakcióinak meghatározásánál a felmelegített és egyenlősített teljes tejet ( $N \times 6,38 = \text{összesfehérje}$ ) 8000 fordulat/percen 10 percig tartó centrifugálással zsírtalanítottuk, T 30 típusú laboratóriumi centrifugán, majd a zsírtalanított tej pH-ját Op-264 típusú pH-mérőn pH=4,55-re állítottuk be. A kicsapódott kazeint 8000 fordulat/percen 10 percig tartó centrifugálással választottuk el a tejsavótól. A tejsavóból ( $N \times 6,38 = \text{savófehérje}$ ) 12%-os triklórecetsavval eltávolítottuk a savófehérjét, és meghatároztuk a szűrlet nitrogéntartalmát (nem fehérje nitrogén, NPN). A teljes tej nitrogénjéből levonva az NPN-t, megkaptuk a tej valódi fehérje nitrogéntartalmát, a savó nitrogénjéből levonva az NPN-t, megkaptuk a valódi savófehérje nitrogéntartalmát, a teljes tej nitrogéntartalmából levonva a savó nitrogéntartalmát megkaptuk a kazein nitrogéntartalmát. A frakciók nitrogéntartalmát 6,38-as konverziós faktorial szorozva megkaptuk azok fehérjetartalmát. A tejminták és a különböző frakciók nitrogéntartalmát Kjeld-Foss 16200 típusú gyors nitrogénelemzővel határoztuk meg.

#### **3.2.4. Az aminosavak meghatározása**

A mélyhűtőpultban tárolt kolosztrum- és tejmintákat 38-40°C-os vízben felmelegítettük, egyenlősítettük, majd a minták egyik részéből LABOR MIM OE 950 típusú liofilező készülékkel tejport készítettünk. A tejport petroléterrel 24 órán át zsírtalanítottuk, majd a zsírtalanított tejport orvosi ampullában leforrasztva +4 °C-on tároltuk az aminosavanalízisig. Az aminosavak vizsgálata a *Csapó* (1992) által kidolgozott módszerrel történt. Az analíziseket *Moore és Stein* (1963) leírása alapján LKB 4101 típusú automatikus aminosavanalizátorral végeztük. A fehérjét 6 mólos sósavval (*Moore és Stein*, 1951), 3 mólos para-toluol-szulfonsavval (*Liu és Chang*, 1971) és 3 mólos merkaptó-etán-szulfonsavval (*Penke és mtsai*, 1974) hidrolizáltuk.

#### **3.2.5. A zsír frakció meghatározása**

A zsírtartalmat az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. gödöllői laboratóriumában FossCombi készülékkel mérték.

A Kaposvári Egyetemen a kolosztrum- és tejminták zsírtartalmát az MSZ 3703-78 számú szabvány szerint *Gerber* módszerével határoztuk meg.

#### **3.2.6. A zsírsavak meghatározása**

A zsírsav-összetétel meghatározásához körülbelül 0,5-1 g zsírt tartalmazó mintamennyiséget 8-20 cm<sup>3</sup> cc. sósavval forró vízfürdőn egy órán keresztül ronsoltunk. Miután lehült, 7 cm<sup>3</sup> etanolt adtunk hozzá. A lipideket előbb 15 cm<sup>3</sup> éterrel, majd 15 cm<sup>3</sup> petroléterrel (b.p.<60 °C) extraháltuk, majd a szerves fázisokat egyesítettük. Ebből annyit töltöttünk egy csiszolatos gömblombikba, amely kb. 150-200 mg zsírt tartalmazott, majd rotációs vákuumbepárlóval eltávolítottuk az oldószert. A teljes bepárlás nem szükséges.

A bepárolt mintához 4 cm<sup>3</sup> 0,5 M metanolos nátrium-hidroxid oldatot öntöttünk, visszafolyó hűtőt szereltünk a gömblombikra, és elektromos melegítőn forraltuk addig, amíg az aljáról a zsírcseppek el nem tűntek (kb. 5 perc). Ezután a hűtőn keresztül 4 cm<sup>3</sup> 14%-os metanolos bór-trifluorid oldatot öntöttünk a lombikba, és három percig forraltuk. Négy cm<sup>3</sup> nátrium-szulfáton szárított hexánt adtunk hozzá, egy percig forraltuk, majd lehűtöttük. Lehülés után levettük a hűtőt, és annyi telített vizes sóoldatot öntöttünk a lombikba, hogy a szerves fázis a nyakába kerüljön. Szétválás után a szerves fázisból mintát vettünk vízmentes nátrium-szulfátot tartalmazó fiolákba, és ebből injektáltunk a gázkromatográfba.

A kromatográf jellemzői a következők:

- Készülék: *Chrompack CP 9000* gázkromatográf,
- Kolonna: 100 m x 0,25 mm kvarc kapilláris, *CS-Sil 88 (FAME)* állófázis,
- Detektor: FID 270°C,
- Injektor: splitter 270°C,
- Vivőgáz: hélium, 235 kPa,
- Hőmérséklet-program: kolonna 140°C, 10 percig; 10°C/perc emelés 235°C-ig, izoterm 26 percig,
- Injektált oldat térfogata: 0,5-2 µl.

A zsírsavak hosszúság szerinti osztályozásánál *Ádám* (1996) ajánlását vettem figyelembe, miszerint rövid szénláncú a 2-5, közepes a 6-11, és hosszú a 12-26 szénatomot tartalmazó zsírsav.

### **3.2.7. A cukortartalom meghatározása**

A laktóztartalmat az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. gödöllői laboratóriumában, Foss Combi készülékkel határozták meg.

### **3.2.8. A hamutartalom meghatározása**

A minták hamutartalmát hamvasztásos eljárással az MSZ 3726/2-76 számú szabvány szerint határoztuk meg.

### **3.2.9. Az ásványianyag-tartalom meghatározása**

A minták makro- és mikroelem tartalmának meghatározásakor a fém-oxidokat sósavval kloridokká alakítottuk, majd az oldatba vitt fémeket UNICAM SP-191 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg. A foszfórtartalom meghatározást az ammóniummolibdenáttal létrejött kék szín fotometráálásával végeztük. A hamvasztásnál ügyeltünk arra, hogy a hőmérséklet az 550 °C-ot ne haladja meg, mert ekkor már különböző izzítási veszteséggel lehet számolni.

## **3.3. A tőgyalakulás értékelése**

A tehenek tőgyalakulását 1 hónappal ellésük után vizsgáltam. 40 tehen tőgyét értékeltem 2003-ban, a tavaszi ellési szezonban. A tőgyalakulást a francia küllemi bírálati rendszer elvei szerint módon bíráltam el, amelynek elvei a következők:

- A tőgymélységnél a tőgy legmélyebb pontját viszonyítják a tehén csánkizületének síkjához, valamint a talaj szintjéhez. Nem kiegyensúlyozott tőgynegyedek esetén a legmélyebben fekvő negyed pontozzák, oldalnézetből, vagy esetenként – a jobb értékelés végett –, hátulról, 1-9 pontos skálán:
  - 1 pont: nagyon magasan helyezkedő, a hasfalhoz simuló tőgy
  - 5 pont: a tőgynegyed legmélyebb pontja kicsivel a csánk felett van
  - 9 pont: a tőgy leszakadt, legmélyebb pontja jóval a csánk alá lóg.
- A tőgynegyedek egyensúlyának értékelésekor a hátulsó-, illetve elülső tőgynegyedek egymáshoz való elhelyezkedését veszik figyelembe. A tulajdonság értékelése elől-, majd hátulnézetből történik. Az elülső és hátulsó bimbók eredési pontjánál húzott képzeletbeli egyenes vízszintestől való eltérését pontozzák:
  - 1 pont: a tőgy nagyon hátrabilen (elülső negyedek fejletlenebbek)
  - 5 pont: kiegyensúlyozott tőgy (vízszintes)
  - 9 pont: a tőgy nagyon előrebillen (hátulsó negyedek fejletlenebbek).
- A tőgybimbó nagyságát és vastagságát egy pontszámmal értékelik. Először a bimbó hosszúságát, majd vastagságát vizsgálják, oldal- és hátulnézetből. Különböző méretű bimbók esetén a legvastagabbat veszik figyelembe. A bimbó vastagságát a középsíkjának átmérőjével jellemzik. A pontozás skálája szintén 1-9 közötti:
  - 1 pont: nagyon rövid, nagyon vékony bimbók,
  - 3 pont: rövid, vékony bimbók,
  - 4 pont: igen hosszú, de vékony bimbók,
  - 5 pont: kiegyenlített hosszúságú és szélességű bimbók,
  - 6 pont: rövid és vastag tőgybimbók,
  - 7 pont: vastag, és arányosan hosszú bimbók,
  - 9 pont: nagyon vastag bimbók (kecske tőgy).

A bírálat során abban tértem el az eredeti módszertől, hogy mind a négy tőgybimbót külön pontoztam.

### **3.4. Az anya-borjú kapcsolat értékelése**

Az anya-borjú kapcsolat értékelésekor a tehenek (n=23, egyszer ellettek: n=5, többször ellettek: n=18) viselkedését 11 pontos skálán osztályoztam, *Buddenberg és mtsai* (1986) módszere nyomán, a 2006. téli ellési szezonban, amikor is a borjak anyjukkal együtt a téli szálláson tartózkodtak. Az értékelést az ellést követő 2-3 óra elteltével végeztem, az állatgondozó személy segítségével. Ekkorra már kialakul az anya-borjú kapcsolat a tehén és

utódja között. A vizsgálat a tehenek és borjaik téli elhelyezésére szolgáló karámban történt. Ennek során a gondozó megközelítette a tehen közelében tartózkodó borjút, és miközben kontaktust teremtett vele (odament hozzá, megérintette, majd tartósan simogatta, és megpróbálta „arrébb tolni”), figyeltük az anya reakcióit. Ezalatt olyan helyen tartózkodtam (általában istálló fala mellett), hogy én jól láthassam az eseményeket, a tehen és a borjú viszont lehetőség szerint ne láthasson engem, mint idegent.

Azért választottam ezt a megoldást, hogy a gondozó végezze a vizsgálatot, mert ő van napi rendszeres kapcsolatban az állatokkal, és a vizsgálatnál nem az idegen személy által okozott stresszhatásra, hanem a szokásos technológiai elemekre adott reakció megfigyelése volt a célom. A pontozási skálát a 2. táblázatban szemléltetem.

## 2. táblázat

**Az anyatehenek viselkedésének pontozása az ellés után**  
(Buddenberg és mtsai, 1986)

Pont	Jellemző
1	A tehen agresszív, igen erősen védi borját, akár támad is. (Támadásnak vettem, ha a tehen a fejével vagy az oldalával lökdöste a gondozót. Ennél durvább támadást nem tapasztaltam).
2	
3	
4	A tehen kevésbé agresszív, de érdeklődést mutatnak az emberi beavatkozás hatására. A borjú közelében marad és figyel, de nem támad.
5	
6	
7	A tehen csak alacsonyfokú, vagy semmi érdeklődést nem mutat a borjú iránt. A tehen látótávolságon belül marad, de nem nagyon figyel, mi történik a borjúval.
8	
9	
10	A tehenet látszólag egyáltalán nem érdekli, mi történik a borjúval. Akár messzire is elmegy legelni.
11	

### 3.5. A testméret-felvétel

A charolais üszők és tehenek (összesen n=80, ebből: n=28 üsző, n=12 első ellésű, n=40 többször ellett) élősúlyát, valamint alábbi testméreteit mértem le a 2006. őszi választási időszakban hagyományos módszerekkel (mérőbot, mérőszalag):

- farmagasság, cm (a far legmagasabb pontjának talajtól mért távolsága),
- mellkasmélység, cm (függőleges síkban, közvetlenül a lapocka mögött),
- ferde törzhosszúság, cm (a vállbúttól az ülógumóig).

### 3.6. A választási testtömeg mérése

A gazdaságban született borjak választási testtömegét minden vizsgálati évben mértük, és az értékeket 205 napra számítottam át az ismert képlet szerint:

$$M_{205} = \frac{M_{\text{vál}} - M_{\text{szül}}}{\text{Életkor választáskor, nap}} + M_{\text{szül}},$$

ahol:  $M_{205}$  = 205 napra korrigált választási testtömeg, kg;

$M_{\text{vál}}$  = választási testtömeg, kg;

$M_{\text{szül}}$  = születési testtömeg, kg.

Az így kapott súlyokat az anya életkora szerint a Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete által is alkalmazott módon korrigáltam. Eszerint ha az elléskor a tehén 2 éves, az +15% korrekciót jelent, 3 évesen 10%, 4 évesen 5% a korrekció mértéke. Az egész évek közötti időszakot a következő aránypárral korrigálják:

Egész év betöltéséhez hiányzó napok száma X egész évi korrekció mértéke

365

### 3.7. Statisztikai értékelés

Az adatok statisztikai feldolgozását a STATISTICA4.5 programcsomaggal végeztem. Az alkalmazott statisztikai eljárások a 3. táblázatban olvashatók.

#### 3. táblázat

#### Az adatok értékelése során alkalmazott statisztikai módszerek

Statisztikai módszer	Értékelt adatok
LSD-teszt	- a kolosztrum és tej beltartalmi paramétereinek változása az idő függvényében
Spjotvoll/Stoline teszt (Tukey HSD nem egyenlő elemszámú mintákra)	- Egyszer és többször ellett tehenek tej-beltartalmi paramétereinek összehasonlítása, - Különböző tőgybimbó-alakulású tehenek borjai 205 napos választási súlyának összehasonlítása, - Különböző tőgymélységű tehenek borjai 205 napos választási súlyának összehasonlítása, - Különböző tőgyegyensúlyú tehenek borjai 205napos választási súlyának összehasonlítása, - Különböző ivarú borjak 205 napos választási súlyának összehasonlítása, - Különböző viselkedési pontszámú anyatehenek borjai 205 napos választási súlyának összehasonlítása, - Különböző viselkedési pontszámú anyatehenek borjai születési súlyának összehasonlítása
ANOVA	- A kolosztrum és tej beltartalmi paramétereinek változása az idő függvényében.
Kruskal-Wallis teszt	- Ellésszám hatása a tehenek tőgybimbó-alakulására, tőgymélységére, és tőgyegyensúlyára.
Spearman-korreláció	- Ellésszám és tőgymélység összefüggése, - Tehenek viselkedési pontszáma és borjaik 205 napos súlya közti összefüggés, - Tehenek viselkedési pontszáma és borjaik születési súlya közti összefüggés, - Tehenek ellései száma és viselkedési pontszáma közötti kapcsolat.
Mann-Whitney-teszt	- Egyszer és többször ellett tehenek viselkedésének összehasonlítása, - Üsző, illetve bikaborjakat ellett tehenek viselkedési pontszámának összehasonlítása.
Pearson-korreláció	- Tehén testméretek és életkor összefüggése, - Tehén testméretek és borjaik 205 napos választási súlya közötti összefüggés.

## 4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 4.1. Charolais tehének kolosztrumának, illetve átmeneti és normál tejének összetétele

#### 4.1.1. Charolais tehének kolosztrumának, valamint átmeneti és normál tejének összetétele az elléstől eltelt idő függvényében

A főcstej szárazanyagtartalma az ellés utáni 24. órára mindkét vizsgálatban drasztikusan csökkent (I: 29,56%-ról 14,48%-ra  $P<0,001$ ; II: 23,87%-ról 14,59%-ra ( $P<0,001$ )). A hét további részében a változás üteme lassabbá vált, szignifikáns eltérést ekkor csak a 24. és 168. órákban mért szárazanyagtartalom között tudtam kimutatni (I: 14,48% és 11,97%,  $P<0,005$ ; II: 14,59% és 11,97%,  $P<0,005$ ), az egymást követő napok között nem.

A vizsgálatok eredményei a zsírtartalom csökkenését tükrözték az ellést követő két napon.

A charolais fajtánál az I. kísérletben a savófehérje/kazein arány átfordulása csak a 48. órára történt meg (valódi savófehérje:  $1,05\pm 0,18$ ; kazein:  $2,43\pm 0,35$ ). A II. vizsgálatban már az ellés utáni 24. órára megfordult a kolosztrumban a savófehérje/kazein arány (valódi savófehérje:  $2,50\pm 1,99$ , kazein:  $3,14\pm 1,24$ ).

A főcstej tejcukortartalma az ellés utáni napra statisztikailag igazolhatóan növekedett (I: 1,37%-ról 3,82%-ra,  $P<0,001$ ; II: 1,49-ről 3,96%-ra,  $P<0,001$ ). További növekedés volt megfigyelhető az ellés utáni második és hetedik (I: 3,82%-4,49%,  $P<0,05$ ; II: 3,96%-4,48%,  $P<0,005$ ) napok között.

Az aminosavak (%) közül emelkedő ( $P<0,05$ ) tendenciát mértem az ellés utáni napokban a metionin, izoleucin, lizin, fenil-alanin, glutaminsav, és a prolin koncentrációjában.

Csökkenést ( $P<0,05$ ) tapasztaltam a valin, cisztein, aszparaginsav, szerin, glicin, és arginin aminosavak (%) esetén..

Ellentmondásos eredményeket kaptam a vizsgálatok során a leucint, tirozint, és a fenilalanint illetően. Ezekre az aminosavakra vonatkozóan az egyes szakirodalmak is eltérő tendenciákat közölnek.

A telített zsírsavak közül a margarinsav volt az egyetlen, amely az ellés utáni héten végig azonos arányban (%) volt jelen a charolais tehének kolosztrum-, illetve tej zsírjában. Növekedést ( $P<0,05$ ) figyeltem meg a kaprilsav%, kaprinsav%, undekánsav%, tridekánsav, pentadekánsav%, sztearinsav%, arachinsav%, és behénsav% esetében. Csökkenést ( $P<0,05$ ) tapasztaltam a mirisztinsav-, palmitinsav-, heneikozánsav-, és lignocerinsav-tartalomban (%).

Az egyszeresen telítetlen zsírsavak (%) közül az ellést követő héten csökkent ( $P<0,05$ ) a mirisztolajsav koncentrációja (%), emelkedett ( $P<0,05$ ) viszont az elaidinsavé. A heptadecenoilsav és olajsav arányai (%) a vizsgálatok során nem változtak.

A többszörösen telítetlen zsírsavak közül csökkenő ( $P<0,05$ ) tendenciát mértem a linolsav, arachidonsav, és eikozapentaénsav koncentrációjában (%).

A kolosztrum- és tej kalcium-, foszfor-, nátrium-, magnézium-, vas-, és cink-koncentrációja az ellést követő héten csökkent ( $P<0,05$ ), míg a káliumé nőtt, a mangáné pedig azonos szinten maradt.

#### ***4.1.2. Egyszer és többször ellett charolais tehének kolosztrumának, valamint átmeneti- és normál tejének összetétele az ellést követő héten***

Az első ellésű, fiatalabb, valamint a többször ellett tehének kolosztrumának, valamint átmeneti, és normál tejének szárazanyag-, zsír-, és laktóz-, és nyershamutartalma egymástól nem különbözött igazolhatóan ( $P<0,05$ ).

Közvetlenül az ellés után a két csoport főcsteje közt egyik vizsgált fehérjefrakció esetében sem találtam érdemi különbséget a két kísérlet (I. és II) során ( $P>0,05$ ). Az I. vizsgálatban az ellés utáni napon az egyszer ellett tehének teje szignifikánsan gazdagabb (+1,33%;  $P<0,05$ ) volt nyersfehérjében. A 72. órában már nem tudtam igazolható különbséget kimutatni, az ellés utáni 7. napon azonban ismét észlelhető volt az egyszer ellett tehének fölénye a nyersfehérje tartalomban (+0,64;  $P<0,05$ ). A II. vizsgálatban a nyersfehérje tartalom egész héten nem mutatott eltérést a két csoport között. Az I. kísérletben a valódi fehérje szintén az elsőellésű tehének tejében fordult elő magasabb arányban, még az ellés utáni 7. napon is. A II. vizsgálatban csak az ellés után 48 órával tudtam kimutatni különbséget, szintén az egyszer ellett tehének javára (+1,64%,  $P<0,05$ ). A valódi savófehérje értékeiben tapasztalt eltérések hasonló tendenciát mutattak a két kísérletben: az ellés utáni első napon az egyszer ellett tehének fölénye érvényesült (I. vizsgálat: +2,11%,  $p<0,005$ ; II. vizsgálat: +2,84%,  $P<0,05$ ), mely még 48 óra elteltével is igazolható volt (I: +0,18;  $p<0,05$ ; II: +0,99%,  $P<0,05$ ), de a rákövetkező napokban már nem találtam szignifikáns eltérést a két csoport között ( $P>0,05$ ). A kazeintartalom tekintetében az I. vizsgálatban a 48. órától kezdve tapasztaltam eltérést, szintén az először ellett tehéncsoport javára, amely aztán egész az ellés utáni hét végéig megmaradt, és kis mértékben növekedett is (48. óra: +0,36%;  $p<0,05$ ; 72. óra: +0,41%;  $p<0,05$ ; 7. nap: +0,46;  $P<0,01$ ). A második kísérletben statisztikailag igazolható különbség csak az ellés utáni 24. órában mutatkozott (egyszer ellett tehének: +1,25%;  $P<0,05$ ).

A II. vizsgálattal ellentétben – ahol az egyszer és többször ellett tehenek esetén statisztikailag azonos értékeket mértünk – az I. kísérletben több esszenciális aminosav esetén is szignifikáns különbségeket tapasztaltam a két csoport között az elsőfejésű kolosztrum aminosav-összetételében. Az elsőborjas tehenek főcsteje szignifikánsan több hisztidint (+0,31%;  $P < 0,005$ ), leucint (+0,45%;  $P < 0,05$ ), lizint (+0,35%;  $P < 0,05$ ), és fenil-alanint (+0,29%;  $P < 0,05$ ) tartalmazott az elléskor; a treonin volt az egyetlen esszenciális aminosav, amely a többször elletteknél volt jelen nagyobb arányban (+0,76%;  $P < 0,05$ ). A hét további részében az I. vizsgálatban, a 72. órában, a valin (egyszer ellettek: 6,20%; többször ellettek: 6,71%,  $P < 0,05$ ); a II. –ban pedig a 168. órában, a lizin esetében (egyszer ellettek: 8,10%; többször ellettek: 7,54%;  $P < 0,005$ ) számítottam szignifikáns különbséget a két tehencsoport között.

A nem esszenciális aminosavak közül az I. és II. vizsgálatban is csak a szerintartalomban találtam eltérést az egyszer és többször ellett tehenek között, a közvetlenül ellés után vett mintában. Az ellés utáni 24. órában a II. vizsgálatban eltérő volt a két tehencsoport aszparaginsav (egyszer ellettek: 7,50%; többször ellettek: 7,94%;  $P < 0,05$ ) és prolin (egyszer ellettek: 10,62%; többször ellettek: 9,66%;  $P < 0,05$ ) tartalma.

Az elsőfejésű kolosztrumban magasabb ( $P < 0,05$ ) kaprilsav, margarinsav, arachinsav, olajsav, linolsav, linolénsav, heptadecenoilsav, és arachidonsav koncentrációt mértem az első ellésű tehenek esetében a II. vizsgálat során. A palmitinsav viszont a többször elletteknél volt jelen nagyobb ( $P < 0,05$ ) mennyiségben. Az I. vizsgálatban egyik zsírsav esetében sem igazolt eltérést a statisztikai próba. A 24. órában az I. kísérlet során a többször ellett tehenek elaidinsav-tartalma magasabbnak bizonyult az egyszer ellettekétől ( $P < 0,05$ ). A 48. órában, az I. vizsgálatban az elsőellésű charolais tehenek felülmúlták a többször elletteket mirisztolajsav, mirisztinsav, és palmitinsav koncentrációban ( $P < 0,05$ ); a margarinsav, heptadecenoilsav, valamint olajsav tartalom azonban az utóbbiak esetében volt magasabb ( $P < 0,05$ ). A 72. órában az I. kísérletben magasabb ( $P < 0,05$ ) linolénsav-értéket mértem a többször ellett tehenek csoportjában.

A makroelemek közül egyedül a foszfortartalom esetén tapasztaltam eltérést a két csoport kolosztrum-összetételében, a II. vizsgálat során, az ellést követő 72. órában ( $P < 0,05$ ). Az I. vizsgálatban az elsőellésű tehenek főcsteje az ellést követő 48. és 72. órákban több, rezet tartalmazott ( $P < 0,05$ ), mint a többször elletteké. Ez a tendencia egyébként a II. vizsgálatban is megfigyelhető volt, de az eltérés nem volt szignifikáns ( $P > 0,05$ ). A cinktartalomban a II. kísérlet során tapasztaltam igazolható eltérést ( $P < 0,05$ ) a két csoport között, az ellés utáni 24. és 72. órákban, az egyszer ellett csoport javára. Az I. vizsgálattal kapcsolatban ugyanaz

mondható el, mint az előző esetben: a tendencia hasonló volt, de statisztikailag nem igazolható ( $P>0,05$ ).

#### **4.2. A charolais tehének tőgyalakulása**

A charolais tehének tőgyalakulását ( $n=40$ ) vizsgálva azt tapasztaltam, hogy az, hogy adott egyed legkedvezőtlenebb tőgybimbó-alakulása milyen volt, nem befolyásolta a borjú választási súlyát ( $P>0,05$ ). Azok a tehének azonban, amelyeknek egy kedvező alakulású tőgybimbójuk sem volt, alacsonyabb ( $P<0,05$ ) 205 napos választási súlyú borjakat neveltek (156,7+19,30 kg), mint az 1, 2, 3, vagy 4 ideális tőgybimbóval rendelkező anyák (219,8+29,22 kg; 214,7+31,00 kg; 209,7+40,14 kg; 196,8+18,40 kg). Ebből következően, a borjú szempontjából igazán az lényeges, hogy az anyatehénnek minél kevesebb kedvezőtlen alakulású tőgybimbója legyen. Az ellések száma (1-11) nem volt hatással ( $P>0,05$ ) sem a legkedvezőtlenebb bimbó-pontszámokra, sem arra, hogy mennyi kedvező alakulású tőgybimbója volt a tehénnek

A tőgy bírálata során a Franciaországban alkalmazott módszer helyett – miszerint a legkedvezőtlenebb alakulású tőgybimbót értékeli, – helyesebbnek találnám az egyes bimbók külön-külön történő pontozását, s így annak feljegyzését is, hogy hány olyan tőgybimbója van adott tehénnek, amelyek a borjúnevelés szempontjából kedvezőtlenek.

Az ellések számával a tőgymélységre adott pontszám növekedett, vagyis a többször ellett tehének tőgye mélyebben helyezkedett el ( $r_{\text{Spearman}}=0,51$  ( $t(N-2)=3,62$ ;  $P<0,05$ ).

Az ellések számának hatását a tőgyegyensúlyra vonatkozóan nem találtam statisztikailag igazolhatónak (Kruskal-Wallis ANOVA teszt:  $H(7, n=40)=11,08265$ ;  $P>0,05$ ).

#### **4.3. A charolais tehének viselkedése az ellés utáni időszakban**

A charolais tehénekre ( $n=23$ ) jellemzőnek találtam az ellést követően a borját éberen szemmel tartó viselkedést, a gondozó felé irányuló támadó szándék megnyilvánulása nélkül (medián érték= 5 pont), amely tulajdonságok mind a borjúnevelés, mind pedig a kezelhetőség szempontjából kedvezőek

A különböző viselkedési pontszámmal jellemzett tehének borjainak a tehen életkora szerint korrigált 205 napos választási súlya nem tért el egymástól szignifikánsan (1-3 pont: 213,4+31,41 kg; 4-6 pont: 214,5+27,36 kg; 7-9 pont: 223,0+15,62 kg;  $P>0,05$ ).

Az alacsony testtömeggel született borjak anyjai az ellést követően nem tanúsítottak eltérő viselkedési formát, mint a magasabb születési súlyúaké ( $r_{\text{Spearman}}=0,21$ ;  $t(N-2)=0,98$ ;  $P>0,05$ ).

A többször ellett tehenek kevésbé ( $P < 0,05$ ) voltak agresszívak borjaik gondozótól való védelmében, mint egyszer ellett társaik (egyszer ellettek:  $n=5$ , medián=3, minimum=2, maximum=5; többször ellettek:  $n=18$ , medián=5, minimum=2, maximum=7).

Az alkalmazott etológiai módszert megfelelőnek találtam a charolais tehenek viselkedésének értékelésére, bár az általam vizsgált állományban a teljes skálát nem használtam ki.

#### **4.4. A charolais tehenek testméretei és összefüggésük a borjú választási súllyal**

A charolais tehenek ( $n=80$ ) testméretei (farmagasság, mellkasmélység, ferde törzshossz) egymással, valamint az élősúllyal minden relációban jelentős pozitív összefüggést ( $r=0,61-0,86$ ;  $P < 0,05$ ) mutattak, amelyek a korábbi irodalmakkal megegyezők.

A többször ellett tehenek ( $n=40$ ) esetében a farmagasság, a mellkasmélység, a ferde törzshossz, és az élősúly is közepes szorosságú, pozitív összefüggést mutatott a borjaik anya életkora szerint korrigált, 205 napos választási súlyával ( $r=0,39-0,48$ ). Összességében elmondható, hogy a nagyobb testméretekkel rendelkező tehenek nagyobb választási súlyú borjakat is produkáltak.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Elsőként követtem nyomon a charolais tehenek kolosztrumának, illetve tejének fehérje, zsír, laktóztartalmának, aminosav-, zsírsav-, valamint makroelem-összetételének változását az ellést követő első hét során. Az aminosavak esetén az ellést követő héten emelkedő tendenciát mértem a metionin, izoleucin, lizin, fenil-alanin, glutaminsav és a prolin koncentrációjában. Csökkenést tapasztaltam a valin, cisztein, aszparaginsav, szerin, glicin és arginin aminosavakra vonatkozóan. Az egyszeresen telítetlen zsírsavak közül az ellést követő héten csökkent a mirisztolajsav és a palmitolajsav koncentrációja, emelkedett viszont az elaidinsavé. A többszörösen telítetlen zsírsavak közül csökkenő tendenciát tapasztaltam a linolsav, eikozatriénsav, arachidonsav, és eikozapentaénsav koncentrációjában.
2. Megállapítottam charolais teheneken, hogy a legkedvezőtlenebb tőgybimbó-alakulása nem befolyásolta ( $P > 0,05$ ) a borjak választási súlyát mindaddig, amíg adott tehénnek legalább egy, a szoptatás szempontjából kedvező alakulású tőgybimbója volt. A tőgy bírálata során ezért javaslom az egyes bimbók külön-külön történő pontozását.
3. Megállapítottam, hogy a charolais tehenekre az ellés után általában a borjúra éberem figyelő viselkedés volt jellemző, a gondozóra irányuló támadó szándék megnyilvánulása nélkül, amely mind a borjúnevelés, mind a kezelhetőség szempontjából kedvező. A különböző viselkedési pontszámmal jellemzett tehenek borjainak az anya életkora szerint korrigált 205 napos választási súlya nem tért el egymástól szignifikánsan ( $P > 0,05$ ). A tesztet alkalmasnak tartom a tehenek ellés utáni viselkedésének jellemzésére.

## A szerzőnek az értekezés témakörében eddig megjelent közleményei

### Tudományos közlemények folyóiratban:

Zándoki R. – Csapó J. – Tózsér J. (2004): Húshasznú tehenek tejtermelő képessége. 1. Mérési módszerek, tejtermelést befolyásoló tényezők, kapcsolat a választási súllyal, örökölhetőség. Kaposvár, Acta Agraria Kaposváriensis, 8. (1.) 11-24.p.

Zándoki R. – Csapó J. – Tózsér J. (2004): Húshasznú tehenek tejtermelő képessége. 2. Tejhozam, kolosztrum összetétele. Kaposvár, Acta Agraria Kaposváriensis, 8. (2.) 1-10.p.

Zándoki R. - Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. - Tábori I. - Domokos Z. - Tózsér J. (2005): Telítetlen zsírsavak koncentrációja charolais tehenek kolosztrumában és átmeneti tejében az ellést követő héten. Acta Agraria Kaposváriensis, 9. 1. 9-18.

Zándoki R. - Csapó J. - Csapóné Kiss. Zs. - Tábori I. - Zándoki B. - Domokos Z. - Tózsér J. (2005): Charolais tehenek kolosztrumának zsírsavösszetétele az ellést követő héten. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 2. 147-159.

Zándoki R. - Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. - Tábori I. - Zándoki B. - Domokos Z. - Tózsér J. (2005): Charolais tehenek colostrumának és átmeneti tejének makro- és mikroelem tartalma az ellés utáni héten. Magyar Állatorvosok Lapja, 127. (7.) 387-393.

Zándoki, R. – Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs. – Tábori, I. – Domokos, Z. – Szűcs, E. – Tózsér, J. (2006): Change of Amino acid profile in Charolais cows' colostrum and transient milk during the first week post partum. Czech J. Anim. Sci., 51. 9. 375-383.

Zándoki R. – Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. – Tábori I. – Gundel J.-né – Zándoki B. – Tózsér J. (2006): Comparison of colostrum and milk protein fractions of different aged Charolais cows in a Hungarian herd. Acta Agronomica Óváriensis, 48. 1. 65-72.

Vertséné Zándoki, R. – Szentléleki, A, - Maros, K. – Tőzsér, J. (2006): Tehenek és borjaik anyai viselkedése az ellés körüli időszakban (irodalmi áttekintés). Animal welfare, etológia, tartástechnológia. II. évf. 4. szám. 100-122. [www.animalwelfare.szie.hu](http://www.animalwelfare.szie.hu)

Zándoki R. – Domokos Z. – Tábori I. – Tőzsér J. (2006): Evaluation of udder conformation in beef cattle. Bulletin of the Szent István University, 31-38.

### **Konferencia kiadványban megjelent publikációk (proceedings):**

Zándoki R. - Csapó J. - Csapóné K.Zs. - Tábori I. - Gundel J.-né. - Tőzsér J.(2003): Különböző korú charolais tehenek kolosztrum- és tej összetételének összehasonlítása egy hazai tenyészetben. „EU Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság” c. tudományos konferencia, Állattenyésztési szekció, Gödöllő, 2003. június 5., II kötet: 142-147.p.

Zándoki R. – Csapó J. – Csapóné K.Zs. – Tábori I. – Domokos Z. – Tőzsér J. (2004): Charolais tehenek kolosztrum összetételének változása az ellést követő héten. IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös, Március 25-26, 363. (teljes anyag CD-n).

Zándoki R. – Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. – Tábori I. – Zándoki B. – Domokos Z. – Tőzsér J. (2004): Telítetlen zsírsavak arányának változása charolais tehenek kolosztrumában és tejében az ellés utáni héten. X. Ifjúsági Tudományos Fórum. Állatélettan és Takarmányozástan. Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, április 29. (CD)

Zándoki, R. – Domokos, Z.- Tábori, I. – Tőzsér, J. (2006): Húshasznú anyatehenek tőgyalakulásának értékelése. A kérődző állatfajok helyzete és perspektívái az Európai Unióban. Gödöllő, Szent István Egyetem, április 10-11. Állattenyésztés és Takarmányozás, Különszám, 106.

### **Abstractok konferencia kiadványban**

Zándoki R. – Csapó J.- Csapó-Kiss Zs. – Tábori I.- Holló G. – Tőzsér J. (2003): Composition of colostrum and milk components of different aged Charolais cows in a Hungarian herd.

Proceedings of the 54<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Rome, Italy, 31 August- 3 Sept. 285.p.

Zándoki R. – Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. – Tábori I. – Tózsér J. (2004): Amino acid profile of colostrum of Charolais cows in the first week after calving. Book of Abstracts of the 55 th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Bled, Slovenia, 5-9 September, Poster M4.19, 157.p.

Zándoki R. – Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. – Tábori I. – Zándoki B. – Tózsér J. (2004): Microelement profil in colostrum of Charolais in a Hungarian herd in the first week after calving. Book of Abstracts of the 55 th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Bled, Slovenia, 5-9 September, Poster M4.20, 158.p.

Zándoki R. - Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. - Domokos Z. - Tábori I. - Tózsér J. (2005): Charolais tehének kolosztrumának és átmeneti tejének esszenciális aminosav-tartalma két vizsgálati évben. „Verseny élesben” Európa-napi Konferencia. Állattenyésztés és Élelmiszer-minőségbiztonság szekció. Mosonmagyaróvár, 2005. május 5-6.