

KAPOSVÁRI EGYETEM
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR
Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Intézet

A doktori iskola vezetője:
DR. HORN PÉTER
MTA rendes tagja

Témavezető:
DR. HOLLÓ ISTVÁN
a mezőgazdaság tudományok kandidátusa

**A GÉPI FEJHETŐSÉG JAVÍTÁSÁRA IRÁNYULÓ
SZELEKCIÓ LEHETŐSÉGEI A MAGYARTARKA
FAJTÁBAN**

Készítette:

HÚTH BALÁZS

Kaposvár
2004.

1	BEVEZETÉS	4
1.1	Előzmények.....	4
1.2	A disszertáció célkitűzései.....	9
2	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	11
2.1	A fejhetőség fogalma, értelmezése.....	11
2.2	A fejési sebesség.....	12
2.3	A tőgy részarányossága (tőgyindex).....	21
2.4	A tőgyalakulás.....	22
2.5	A fejhetőség és a tőgyegészség kapcsolata.....	26
2.6	A gépi fejhetőség javítására irányuló szelekció a hegyitarka tenyésztésben.....	29
3	SAJÁT VIZSGÁLATOK	32
3.1	A vizsgálatok előzményei.....	32
3.2	A vizsgálatok anyaga, módszere.....	33
3.2.1	A fejhetőség-vizsgálatok anyaga és módszere.....	33
3.2.2	Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok anyaga és módszere.....	38
3.2.3	Az adatok statisztikai értékelése.....	42
4	SAJÁT VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	43
4.1	A fejhetőség-vizsgálat.....	43
4.1.1	Az elsőborjas tehenek fejhetőségi mutatóinak alakulása.....	43
4.1.2	A többlaktációs tehenek fejhetőségi mutatóinak alakulása.....	48
4.2	A fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések alakulása.....	52
4.3	A napszak hatása a fejhetőségi paraméterek alakulására.....	57
4.4	A fejhetőségi paraméterek és a tőgyegészség kapcsolata.....	61
4.5	A fejhetőségi paramétereket befolyásoló tényezők.....	63
4.5.1	A laktáció stádiuma.....	63
4.5.2	A laktáció száma.....	67
4.6	Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok.....	71
4.6.1	A fejes hatása a tőgymorfológiai tulajdonságokra.....	71
4.6.2	A tőgymorfológiai tulajdonságok és a fejhetőségi paraméterek közötti kapcsolat.....	77
4.6.3	A tőgymorfológiai paraméterek és a tőgyegészség kapcsolata.....	84

5	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	87
5.1	Fejhetőség-vizsgálatok.....	87
5.2	Ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok.....	90
6	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	92
7	ÖSSZEFOGLALÁS	94
8	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	105
9	IRODALOMJEGYZÉK	107
10	A disszertáció témaköréből megjelent publikációk	119
11	A disszertáció témakörén kívül megjelent publikációk	122
12	Szakmai önéletrajz	123

1 BEVEZETÉS

1.1 Előzmények

A tejtermelő képesség fokozásában a tenyésztők az elmúlt évtizedekben jelentős genetikai előrehaladást értek el (*1. táblázat*). A fajlagos hozamok növekedésével párhuzamosan azonban a tőgy fiziológiai megterhelése növekedett. Ma a tőgy egészségi állapota a genetikailag megalapozott minőségi tejtermelés realizálásának egyik legjelentősebb tényezője. Romlásával csökken a termelt, illetve a kinyert tej mennyiség, romlik a tejminőség, amely szélsőséges esetekben a tehén selejtezését teszi szükségessé.

A tejtermelő gazdaságok egyik legnagyobb termelési, tenyésztési és gazdasági problémája a tőgygyulladás és ennek eredőjeként az elegytej megemelkedett szomatikus sejtszám tartalma. A magas szomatikus sejtszámmal rendelkező tej esetében csökken annak élvezeti értéke, feldolgozhatósága, és a feldolgozás során nyerhető termékek mennyisége, valamint a kóros élettani elváltozások miatt egyrészt a fogyasztók egészségét, másrészt a késztermék minőségét is veszélyezteti.

Hazánkban a tehén selejtezések jelentős hányada (5,6% - **OMMI, 2002**) tőgybetegségekre vezethető vissza. A szubklinikai mastitis következtében fellépő tejhozamcsökkenést a szakemberek kb. 20%-ra becsülik. A fentiek mellett nem feledkezhetünk meg a termelt tej csökkent értékéből adódó árbevétel kiesésről, valamint a kezeléshez szükséges tetemes gyógyszerköltségről sem (**Unger, 1993; Mészáros, 1996**). Napjainkban a szomatikus sejtszám meghatározása a korszerű

analitikai berendezéseknek köszönhetően a teljesítményvizsgálat részét képezi. Az így kapott adatok egyrészt segítik a tejtermelő üzemek vezetőit a hatékony mentesítési programok elkészítésében és végrehajtásában, másrészt az ún. mastitis-rezisztencia javítását célzó nemesítési programok alapját is képezik. A gyakorlati tenyésztőmunka szempontjából fontos azonban megemlíteni, hogy a szomatikus sejtszám h^2 – értéke 0,1-0,2 között változik (**Trappmann és Doubravsky, 1991; Lund és mtsai, 1994; Welper és Freeman, 1992; Shook és Schutz, 1994; Süpek, 1994**), tehát a szelekció során elérhető genetikai előrehaladás meglehetősen lassú. A számos kiváltó (vagy hajlamosító) tényező közül a nem megfelelő fejhetőség (fejési sebesség, tőgyindex) kiemelt helyen szerepel. A tényszerűséghez hozzátartozik azonban, hogy ez idáig ezen értékmérő tulajdonság rutinszerű megállapítása a korszerű elektronikus tejmérők hiányában meglehetősen nehézkesnek bizonyult. Az előzőekben tárgyalt okok is közrejátszottak abban, hogy a fejhetőség-vizsgálatok a tejelő szarvasmarha-tenyésztésben az utóbbi évtizedekben háttérbe szorultak. Terjedt az a szemlélet is, hogy a gépi fejésre alkalmas tőgyalakulásra irányuló szelekció, illetve az általánosan elterjedt fejőházi fejés, a fejési sebesség javulását is magával hozza (**2. táblázat**). Napjainkra bebizonyosodott azonban, hogy ez a szakmai álláspont nem váltotta be a hozzá fűzött eredményeket.

A fent leírtak alapján megállapítható tehát, hogy tejtermelő üzemeinkben a jó fejhetőség a genetikailag megalapozott nagy termelés, valamint a technológiai tűrőképesség mellett a legfontosabb értékmérő tulajdonságok közé tartozik. A tenyésztőmunka szempontjából reménykeltő, hogy a korábbi vizsgálatokban e tulajdonságcsoport közepesen jól öröklődőnek bizonyított, tehát céltudatos szelekcióval

jelentős mértékű genetikai előrehaladás érhető el (**Szajkó, 1969; Horn és Dohy, 1970; Eckhardt és Breitenstein, 1970**). Sajnos az elmúlt évtizedekben a hazai teljesítményvizsgálatban a tulajdonságcsoport mérése technikai nehézségek miatt nem szerepelt, ezért e lehetőség kihasználatlan maradt.

1. táblázat: Országos zárási adatok az 1976. és a 2002. évben
(Forrás: A szarvasmarha-törzskönyvezés és- utódellenőrzés évkönyve 1976-1977, OMMI-OSZA)

Fajta	1976.		2002.		
	Tej kg	Zsír %	Tej kg	Zsír %	Fehérje %
Magyartarka	3015	3,87	5136	4,00	3,45
Holstein-fríz	5157	3,36	7604	3,74	3,28

2. táblázat: Teljesítményvizsgálat alatt álló tehenészetek tartási- és fejéstechnológiája (Forrás: AT Kft., 2003. június)

Technológia	Telepek		Tehenek	
	száma	aránya	száma	aránya
Kötetlen tartás fejőházi fejés	560	72%	205 238	86%
Kötött tartás	217	28%	29 719	14%
Összesen	777	100%	234 957	100%

Számos kutató bebizonyította, hogy tőgyegészségügyi szempontból a túl gyors és a túl lassú tejleadás egyaránt hátrányos (**Holló és Babodi, 1979; Bahr és mtsai, 1995**). Előbbi a fejés elhúzódsához, utóbbi pedig tejcspepegéshez vezet, valamint a nem megfelelően záródó bimbócsatorna folytán a kórokozók könnyebb tőgybe jutását segítheti. Az egyenetlen tejfolyás fejéstechnikai problémákhoz vezet, és a bimbócsatorna-záróizom barrier mechanikai sérülése miatt megnöveli a tőgygyulladás kialakulásának kockázatát. Hosszútávon tehát egy olyan

tejfolyás elérése a cél, amely a fejés folyamata alatt stabil marad, azaz nincs nagy különbség az átlagos fejési sebesség és a maximális tejfolyás között.

A tőgybimbó, illetve a záróizom is nagymértékben befolyásolja a tejleadás folyamatát és a funkcionálisan megfelelő tőgybimbó jelentős szerepet játszik a tőgygyulladások megakadályozásában. A modern ultrahangos vizsgálatok lehetővé teszik annak megállapítását, hogy a fejési sebesség ingadozása a bimbócsatorna-záróizom barrierben milyen anatómiai változásokkal jár együtt, illetve a tejleadás folyamatát zavaró tényezők milyen mértékben növelik a tőgygyulladás kialakulásának kockázatát. Így az eddigieknél pontosabb képet kaphatunk a bimbócsatorna-záróizom barrier működéséről, a fejés okozta elváltozásairól és nem utolsósorban a fejhetőségi paraméterekre, továbbá a tőgy egészségi állapotára gyakorolt hatásairól.

Az utóbbi évek műszaki fejlesztése eredményeként a szelekcióhoz szükséges fejhetőségi adatok a korszerű elektronikus tejmérőkkel (*Lacto Corder – WMB AG. (ICAR által elfogadott, 2003.) és Tru-Test – Tru Test Limited (ICAR által ideiglenesen elfogadott, 2003.)*) gyorsan és megbízhatóan megállapíthatóak.

A vázolt körülmények önmagukban is indokolják, hogy kidolgozzuk a fejhetőséget alkotó tulajdonságok mérési technikáját, a mai modern tehenészeti telepek tartás- és fejéstechnológiai viszonyai között, és javaslatot tegyünk ezek széleskörű elterjesztésére. Más oldalról a mai szarvasmarha állományunk fajta- és genetikai összetételében is gyökeres átalakuláson ment át. Nem nélkülözhetőek tehát azok az elemzések, amelyek a múlt század közepén meghatározott genetikai alapparaméterek (h^2 -érték, korrelációk, stb.) ellenőrzését tűzik ki célul.

Csak egy korszerű módszertanra és a jelenlegi populáció genetikai sajátosságaira támaszkodó tenyésztési program szolgálhatja eredményesen a fejhetőséget alkotó tulajdonságok javítását.

A disszertációval e fő célkitűzések eléréséhez kívántam hozzájárulni.

1.2 A disszertáció célkitűzései

A disszertáció tárgyát képező kísérletek főbb célkitűzéseit röviden az alábbiakban foglalom össze:

1. Az új igényekhez és technikai lehetőségekhez igazodó fejhetőség-vizsgálat módszertani kidolgozása, végrehajtásának korszerűsítése a magyartarka fajtában.

- A magyartarka tehénállomány fejhetőségi paramétereinek leírása.
- A fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések feltárása.
- A fejhetőség-vizsgálatok megbízhatóságának javítása érdekében, annak megállapítása, hogy milyen kapcsolat áll fenn a reggel és az este mért fejhetőségi paraméterek között.
- A fejhetőségi mutatószámok és a tőgy egészségi állapota közötti összefüggések leírása.
- A fejhetőségi paramétereket befolyásoló néhány fontosabb tényező (napszak, laktáció stádiuma, laktáció száma) vizsgálata.

2. *A bimbócsatorna-záróizom barriernek a fejhetőségi paraméterekre és a tőgy egészségi állapotára gyakorolt hatásának vizsgálata.*

- A fejés hatására a bimbócsatorna-záróizom barrierben bekövetkező változások feltárása.
- A tőgymorfológiai tulajdonságok és a fejhetőségi paraméterek közötti kapcsolat vizsgálata.
- A tőgymorfológiai tulajdonságok és a tőgyegészség közötti összefüggések feltárása.

2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A fejhetőség fogalma, értelmezése

A tejleadás folyamatát három tényező befolyásolja. A fejőberendezés, illetve a fejest végző személy mellett jelentős befolyást gyakorolnak a genetikai tényezők (tehén tőgyének anatómiai felépítése és neurohormonális szabályozása). Ezt a hármas komplexet nevezi a gyakorlat fejhetőségnek. A fejhetőség fogalma ezzel együtt a szakirodalomban nem egyértelműen meghatározott, különböző szerzők eltérő módon definiálják ezen értékmérőt. **Comberg és Zschommler (1961)** fejhetőségen adott bimbócsatorna átmérő és fejési feltételek mellett időegység alatt kifejt tejmennyiséget érti. **Guba (1985)** szerint a fejhetőség azt jelzi, hogy a tej a tőgyből milyen ütemben és mekkora energiaráfordítással nyerhető ki. **Ernst és Kalm (1994)** jó fejhetőség alatt azt érti, ha a tehén optimális fejéstechnológia mellett a tejet gyorsan, egyenletesen és maradéktalanul leadja.

A tőgyben képződött tej ciszternális és alveoláris frakcióra osztható. A ciszternális tej a mirigy- és bimbócsatornáknakban, valamint a nagy tejvezetékben raktározódik és gépi fejéssel kinyerhető, ezzel szemben az alveolusokból csak a kosársejtek összehúzódása révén jut el a tejmedencébe (**Bruckmaier és Blum, 1998; Mayer és Bruckmaier, 1999**). A tej maradéktalan kinyerése tehát a kosársejtek összehúzódását kiváltó oxitocin hormon nélkül nem lehetséges. Az oxitocin hatása azonban időben limitált (6-8 perc), tehát a fejest ez idő alatt célszerű befejezni. Így a tejleadás üteme fontos jellemzője a fejésnek.

A fejési sebesség és a tőgyindex a viszonylag jól öröklődő kvantitatív tulajdonságok közé tartoznak. Az átlagos fejési sebesség öröklődhetőségét **Horn és Dohy (1970)** különböző szerzők eredményei alapján 0,3-0,7 h^2 -értékűnek, **Szajkó (1969)** szintén különböző szerzők alapján 0,4-0,8 h^2 -értékűnek tartja, míg **Bahr és mtsai (1995)** 0,15-0,22 h^2 -értéket számítottak. Az egy perc alatt leadott legnagyobb tejmenyiség öröklődhetőségét **Horn és Dohy (1970)** irodalmi adatok alapján 0,5-0,9 h^2 -értékűnek, **Eckhardt és Breitenstein (1970)** 0,58 h^2 -értékűnek találta. A fejési idő h^2 -értéke **Bahr és mtsai (1995)** szerint 0,09-0,25. A tőgyindex érték öröklődhetőségére **Horn és Dohy (1970)** különböző szerzőkre hivatkozva 0,1-0,9, zömében 0,4-0,6, **Johansson (1957)** 0,7, **Gnám (1969)** különböző szerzők alapján 0,7-0,9, **Eckhardt és Breitenstein (1970)** 0,35 h^2 -értéket állapít meg.

2.2 A fejési sebesség

A fejhetőség jellemzésére a gyakorlatban leggyakrabban a maximális fejési sebességet, az átlagos fejési sebességet és a fejés hosszát használják, de mérőszámát tekintve a kutatók véleménye megoszlik. **Gnám (1969)** különböző szerzőkre hivatkozva azt állítja, hogy elegendő csak az átlagos fejési sebesség megállapítása, mivel igen szoros az átlagos és a maximális fejési sebesség közötti korreláció ($r=0,93$). Hasonlóan szoros ($r=0,84$) korrelációs értéket állapítottak meg *Lacto Corderrel* elvégzett vizsgálatait során **Dodenhoff és mtsai (1999)** is, szerintük az átlagos fejési sebesség javítására irányuló szelekció a maximális fejési sebesség növekedését eredményezte. **Roth és mtsai (1998)**, valamint **Duda (1996)** ugyancsak az átlagos és a maximális fejési sebesség között fennálló szoros ($r=0,95$, illetve $r=0,90$) összefüggésről

számolnak be. **Guba (1964)** szerint az átlagos fejési sebesség sokkal könnyebben állapítható meg, mint a maximális fejési sebesség, bár meghatározását a fejés befejeződésének nehéz elbíráhatósága befolyásolhatja. A fent leírtak miatt **Eckhardt és Breitenstein (1970)** az átlagos fejési sebesség figyelembevételét nem ajánlják az időmérési szubjektivitásból eredő megbízhatatlansága miatt. Hasonló megállapításra jutottak **Fiedler és mtsai (1972)** is, akik szintén nem ajánlják az átlagos fejési sebességet a fejhetőség jellemzésére, mivel a fejési idő megállapítása meglehetősen szubjektív. A maximális fejési sebesség meghatározását gyakorlatilag nem befolyásolják a környezeti tényezők, ez elsősorban a tőgybimbók anatómiai felépítésétől és a bimbócsatorna átmérőjétől függ, ennek mérése viszont technikailag meglehetősen bonyolult. **Guba S.-né és mtsai (1969)** a fejés első három perce alatti átlagos fejési sebesség megállapítását javasolják. **Szajkó (1968)** különböző szerzőkre hivatkozva a fejés első 3, illetve 4 perce alatti fejési sebesség mérését ajánlja. **Batíz (1972)** a fejhetőség mérésére a teljes fejési időre vonatkozó átlagos fejési sebesség meghatározását tartja célszerűnek. Szerinte a fejhetőség relatív fejési sebességgel történő jellemzése nem indokolt, mivel a relatív fejési sebesség és a fejésenkénti tejhozam között elég kifejezett ($r=-0,48$) negatív korreláció van, ezért a kevesebb tejet (rövidebb fejési idő alatt) adó tehenek jobb fejhetőségűnek látszanak, mint a több tejet adók.

Az előzőekben ismertetett szakmai álláspontok a technikai eszközök fejlődésének köszönhetően ártértékelődtek, hiszen a fejhetőség-vizsgálatok során napjainkban alkalmazott korszerű elektronikus tejmérők (pl. *Lacto Corder*), a fejhetőség számos mérőszámát (átlagos és

maximális fejési sebesség, főfejési szakasz hossza, stb.) megbízhatóan és pontosan állapítják meg (Göft, 1992; Dodenhoff és mtsai, 1999).

A tőgy aktív működésének bármely szakaszában el lehetne végezni a műszeres tőgyvizsgálatokat. A szakirodalom a fejési sebesség és a tőgyindex megállapítására mégis a laktáció első felét tartja alkalmasnak. Gnám (1968) és Batíz (1972) az első laktáció 2-5. hónapjaiban, Szajkó (1969) a laktáció 60.-150. napja között javasolja a tőgyvizsgálatok végrehajtását a megbízható adatok nyérése érdekében. A laktációs szám emelkedésével ugyanis a fenotípusban a környezet hatása nő a genotípussal szemben, ezért az idősebb korban észlelt mutatók kevésbé lesznek jellemzőek az egyedre, és öröklődhetőségük is csökken (Batíz, 1972). Ozbeyaz és mtsai (1998) a laktáció előrehaladtával a fejési idő csökkenését figyelték meg. Guba S.-né és mtsai (1969) a napi 5 liternél kevesebb tejet adó tehének vizsgálatát már nem tekintik célszerűnek. Dodd és Foot (1953), Clough és Dodd (1957), Dohy (1958), Witt (1958), Sandvik (1957), Guba (1959), Dohy és mtsai (1960), Johansson és Malven (1960), Happ (1961), Sommer (1961), Desvignes és Poutous (1963), Andreae (1964), Suchanek és Váchal (1966), Guba (1969), Guba S.-né és mtsai (1969) megállapítása szerint a fejési sebesség a laktáció folyamán nagymértékben változik és ez a változás a termelt tej mennyiségével párhuzamosan következik be. Guba (1969) szerint, ha a fejésenkénti tejhozam azonos, akkor a laktáció bármely időszakában, bármely napszakban a fejési sebesség nem mutat lényeges különbséget.

Szajkó (1967) szerint a gépi fejésre való előkészítési mód jelentősen befolyásolja a fejési időt, a fejési sebességet, a vakfejés előfordulását és annak tartamát. A kontroll fejések esetén (nem készítik

elő a tehenet) az „üresfejés” általános, és a tehenek 25%-ánál meghaladta a két perces időt. Kísérletei során megállapította, hogy ha a jó előkészítés nyomán a fejési sebesség nő, akkor a vakfejések száma és ideje csökken, ez pedig a tőgybetegségek szempontjából nagy jelentőségű. A masszázs csökkentette a fejés idejét. Hasonló megállapításra jutott **Bruckmaier (1995)** is, vizsgálatai szerint a tejmenyiség nem függ a tehenek stimulációjától, de az átlagos és a maximális fejési sebesség növekedett azokban az esetekben, amikor stimulációt végeztek. **Wellnitz és mtsai (1999)** szerint szakszerű tőgyelőkészítés nélkül a tehenek tejleadása egy bimodális görbével (kétszeri felfutású) jellemezhető, amellyel összefüggésben a fejési idő is elnyúlik.

A tejtermelés és a fejési sebesség között határozott pozitív összefüggés mutatható ki. Így a fejésenkénti tejhozam és az átlagos fejési sebesség között **Dohy (1958)** $r=0,69$, **Eckhardt és Breitenstein (1970)** $r=0,51$, **Gnám (1969)** $r=0,59$, **Guba (1964)** $r=0,54$, **Guba (1969)** reggeli fejéskor $r=0,86$, esti fejéskor $r=0,81$, valamint **Naumann (2001)** $r=0,56$ korrelációs értéket állapított meg. A fejésenkénti tejhozam és a maximális fejési sebesség között **Eckhardt és Breitenstein (1970)** $r=0,43$, **Guba (1964)** $r=0,53$, míg **Naumann (2001)** $r=0,43$ korrelációt számított. Ezt igazolja **Bahr és mtsai (1995)** vizsgálata is, akik a tejmenyiség és az átlagos fejési sebesség között szintén pozitív összefüggésről számolnak be. A leírtak miatt a kérdéssel foglalkozó kutatók kivétel nélkül hangsúlyozzák annak fontosságát, hogy vagy csak azonos tejhozamú tehenek fejési sebességét célszerű összehasonlítani, vagy a fejésenkénti tejhozam alapján korrigálni szükséges (**Dohy, 1958; Guba, 1959; Polítiek, 1961; Ross, 1963; Andrae, 1964; Guba, 1964; Enler és Kalberer, 1966; Fiala, 1967; Rügsegger, 1967; Koriath,**

1968; Guba S.-né és mtsai, 1969). A fejésenkénti tejmennyiség és a fejési sebesség közötti összefüggés alapján **Guba (1964)** a fejési sebesség korrekcióját javasolja 5 kg fejésenkénti tejhozamra. **Sandvik (1957)** – idézi **Szajkó (1968)** – megállapítása szerint, ha a fejési sebességet korrigálják a napi tejtermelés arányában, a tejmennyiség és a fejési sebesség közötti korreláció megszüntethető. **Guba (1969)** javasolja, hogy a tehének összehasonlíthatósága érdekében a fejési sebesség adata mellett fel kell tüntetni azt az átlagos fejésenkénti tejmennyiséget is, amelyre vonatkozik. Szerinte a fejésenkénti tejhozam és a fejési sebesség közötti korrelációs összefüggés ismeretében nagy biztonsággal meg lehet állapítani a különböző tejhozamok esetén kívánatos fejési sebességet. Ennek alapján a legkülönbözőbb tejtermelésű tehének fejési sebessége összehasonlíthatóvá válik, illetve elegendő a tehén életében egyszer megállapítani. Vizsgálatai szerint, ha egy tehén nagy tejhozam mellett átlagon felüli fejési sebességet mutat, akkor fejési sebessége kis tejhozam esetén is átlag feletti lesz.

Dodenhoff és mtsai (1999) a maximális fejési sebesség és az egyenletes tejleadási szakasz hossza között $r=-0,59$, míg az átlagos fejési sebesség és az egyenletes tejleadási szakasz hossza között $r=-0,40$ korrelációs értéket írtak le. Az egyenletes tejleadási szakasz és a leszálló szakasz hossza között negatív irányú, laza ($r=-0,20$) összefüggést tapasztaltak.

A műszeres tőgyvizsgálat megbízhatósága fokozható a mérések számának növelésével. A fejési sebesség mérésére **Gnám (1969)** különböző szerzőkre hivatkozva 24-48 órás vizsgálatot, de legalább két fejést tart szükségesnek. Bár **Gnám (1968)** megállapítja, hogy a 48 órás vizsgálatnál a mérőműszer megszokása miatt 0,05 kg/perc értékkel

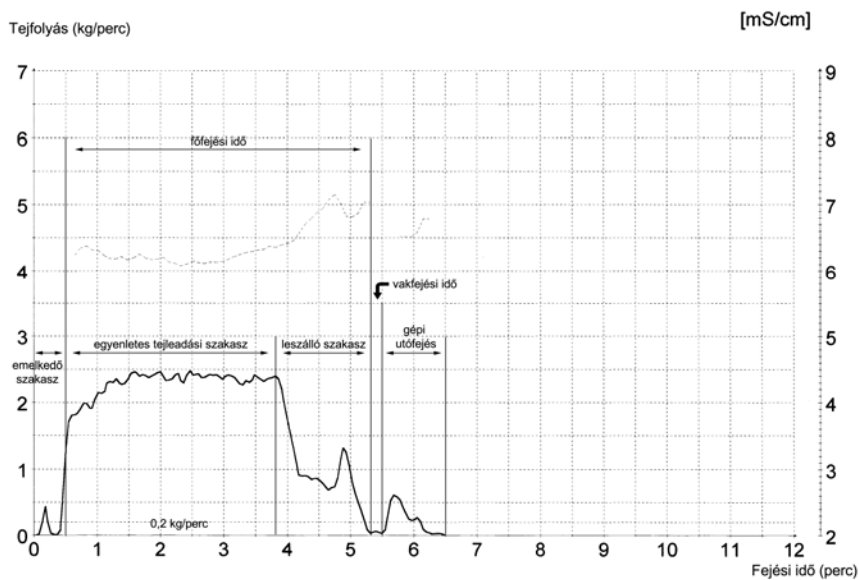
nagyobb fejési sebesség érhető el. **Guba (1964)** fejésenkénti azonos tejmennyiség esetén tehenenként 5-8, különböző tejmennyiség esetén 8-12, **Guba S.-né és mtsai (1969)** egyedenként 3-5 mérést tartanak szükségesnek az egyedre jellemző fejési sebesség megállapításához. **Batíz (1972)** szerint az utódellenőrzési ciklusba tartozó teheneknél legalább 24 órás, a bikanevelő és a bikanevelő jelölt teheneknél 48 órás műszeres tőgyvizsgálatot kellene végezni, minél fiatalabb korban.

Andrae (1955), valamint **Butz és Schmahlstieg (1955)** már a múlt század közepén meghatározták a tehenek tejfolyási görbéit, a fejés alatt végzett folyamatos mérések segítségével. **Dohy (1958)** az egyes tőgynegyedekből nyerhető tejmennyiségek megállapítására a Kolozs István által szerkesztett *négyrekeszes fejősjártart* alkalmazta. **Szajkó (1967)** mérései alapján bebizonyította, hogy az eddig használt tőgyvizsgáló eljárások és tőgynegyed fejőgépek nem adnak kielégítően megbízható eredményt. A mérő személy befolyása a kapott eredményre a legnagyobb igyekezet mellett is túl nagy. Az általa 1956-ban tervezett *Uberográf* működés közben messzemenően kiküszöböli a mérő személy szubjektivitását. Vizsgálatai során bebizonyította, hogy az egy perc alatt kifejhető maximális tejmennyiséget csakis az *Uberográf* grafikusan rögzített diagramok adatainak értékelése során lehet megállapítani. **Guba S.-né és mtsai (1969)**, valamint **Batíz (1972)** fejhetőség-vizsgálataikat *Elfa-Impulsa M. 901/1 típusú tőgynegyed fejőgéppel* végezték (**1. kép**). A műszer tőgynegyedenkénti tejmennyiség mérésére alkalmas, stopper óra felhasználásával válik lehetővé a fejési sebességre vonatkozó adatok megállapítása. A teljesítményvizsgálat során napjainkban alkalmazott korszerű tejmennyiség mérő készülékkel (*Lacto Corder*) lehetősége nyílt a szakembereknek arra, hogy nagy állománylétszám mellett határozzák

meg a fejési görbéket, elemezzék a tejleadás folyamatát (Göft, 1992). Az így rögzített tejfolyási görbék alapján Göft és Worstorff (1989) szerint a fejés három szakaszra osztható: egy emelkedő szakaszra, amelyet az egyenletes tejfolyás szakasza követ, majd a fejés csökkenő tejleadási szakasza következik (1. ábra).



1. kép: Elfa-Impulsa M. 901/1 típusú tőgynegyed fejőgép



1. ábra: Tejleadási görbe (Lacto Corder)

Ausztriában néhány éve kezdtek el kiterjedten használni a *Lacto Corder* elektronikus tejmérőt az osztráktarka fejhetőség-vizsgálatában, amellyel elsősorban a bikanevelő tehének fejhetőségi paramétereit határozzák meg. A készülék által rögzített sokrétű információnak köszönhetően a műszer a szelekciós célú adatgyűjtés (fejhetőség-vizsgálat) mellett jól alkalmazható a telepi tőgyegészségi és fejéstechnológiai szaktanácsadásban is (Zottl, 2001). Hazánkban hosszú szünet után a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete és az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. munkatársai dolgozták ki és kezdték meg a magyartarka fajtában a műszeres fejhetőség-vizsgálatokat az erre a célra kifejlesztett *Tru-Test elektronikus tejmérővel* (2. kép). A mérések célja a tenyészbikák fejési sebesség tenyésztérékének meghatározása.



2. kép: *Tru-Test elektronikus tejmérő*

A fejhetőség-vizsgálatok során ügyelni kell arra, hogy a vizsgálatokat azonos fejőgéptípussal, azonos vákuumszint és pulzálási szám beállításával végezzük (**Sych, 1963; Fiedler, 1965; Fiedler és mtsai, 1966; Klüsserath, 1967; Rügsegger, 1967**).

Vági (2002) a rutinszerű műszeres tőgyvizsgálatok legnagyobb hibájának azt rója fel, hogy a mérésekhez szükséges korszerű eszközök beszerzése nagy anyagi áldozatot jelent, és úgy véli a szakképzett fejők által ún. bírálati pontszámok segítségével megállapított fejhetőség, viszonylag pontosan közelíti a tehenek tényleges (mért) fejési sebességét.

Guba (1966) felhívja a figyelmet arra, hogy a nehezen fejhető teheneket ki kell zárni a bikanevelő tehenek közül. **Szajkó és Kósa (1967)** a fejési sebesség és a vakfejés ideje között $r=-0,30$, **Mészáros és mtsai (1977)** $r=-0,35$ korrelációt számítottak. **Szajkó (1968)** vizsgálatai szerint a fejési sebességet a tehén részéről két tényező befolyásolja alapvetően: a fejéskor a vérbe kerülő oxitocin hormon mennyisége, illetve a tőgybimbó záróizmának működése. A tej belövellése az oxitocin hatás következtében 6-10 percre tart (**Guba, 1966** szerint 6-8 perc), így a fejést 7-8 perccel a tejleadás megkezdése után célszerű befejezni, vagyis a fejőkelyheket eltávolítani. **Szajkó (1968)** szerint, ha a nagy fejési sebességet a laza bimbózáró izom, illetve a tág bimbócsatorna eredményezi és nem a vér magas oxitocin tartalma, akkor az ilyen tehenek elszaporításával fokozódik az állományban a tőgygyulladás veszélye. A tág bimbócsatornájú tehenek ugyanis könnyebben fertőződnek, mint azok, amelyeknek jól működik a bimbózáróizmuk.

2.3 A tőgy részarányossága (tőgyindex)

Különböző szerzők eltérő szarvasmarhafajtákon végzett vizsgálatai szerint a vizsgált populációk tőgyindex átlagai között nem tapasztalható lényeges eltérés. Több szerző (**Berke, 1958; Guba, 1959; Dohy, 1962; Guba S.-né és mtsai, 1969; Batíz, 1972**) is egyetért abban, hogy a tőgy részarányossága küllemi bírálat útján nem állapítható meg biztonsággal. **Berke (1958)** nem talált összefüggést a laktációs termelés nagysága és a tőgyindex között sem. **Dohy (1958)** 59 magyartarka tehen a laktáció 2. és 4. hónapjában megállapított tőgyindex értékei között $r=0,77$ messzemenően biztosított összefüggést talált. A laktáció 2. és 6. hónapjában nyert tőgyindexszámok ($n=44$) között pedig $r=0,63$ szintén statisztikailag igazolt viszonyosságot tapasztalt. Megállapította, hogy a tőgyindex értéke a laktáció folyamán lényegesen általában nem változik. Így szükség esetén a laktáció különböző (2.-6.) hónapjaiban lévő tehenek adatai is összehasonlíthatók egymással, de véleménye szerint a tőgyindex értékét lehetőleg a laktáció 2. hónapjában kell meghatározni. **Johansson (1957), Guba (1966)**, továbbá **Batíz (1972)** megállapította, hogy a tőgyfelek különbsége az életkor előrehaladtával növekedik, illetve a fiatalabb állatok tőgyének részarányossága kedvezőbb. Hasonló megállapításra jutott **Witt (1951)** is, aki szerint a tőgynegyedenkénti nagy termelési különbségek elsősorban idősebb teheneken fordulnak elő, míg az elsőborjas teheneken aránylag ritkán tapasztalhatóak. Ez elsősorban a környezeti és nem az örökletes tényezők következménye. **Batíz (1972)** szerint ennek elsődleges oka a szakszerűtlen fejés tőgykárosító hatása. A kedvezőtlen tőgyindexű teheneknél hosszabb vakfejési idő tapasztalható (**Szajkó és Kósa, 1967; Schatzl és mtsai, 1999**). Részarányosnak tekinthető a 45-55% tőgyindexet mutató tehenek

tőgye, állapították meg az előzőekben idézett szerzők. **Dohy (1967)** szerint, mivel az 50%-nál kisebb és nagyobb tőgyindex értékek részben kompenzálják egymást, ezért célszerű az adott populációt, az ún. „korrigált tőgyindex átlagértékkel” jellemezni. Ennek kiszámítása úgy történik, hogy az optimális 50%-os tőgyindex értéktől számított egyedi eltérések átlagát 50-ből kivonjuk. Ez az érték azt jelzi, hogy a vizsgált populáció egyedei átlagosan milyen mértékben térnek el az ideális tőgyindex értéktől.

A gyakorlat még ma is szoros összefüggést feltételez a tőgy külleme, részarányossága, fejlettsége és a tőgyindex között, holott ezt már korábbi vizsgálatok is cáfolták. **Berke (1958)** szerint a tőgy részarányossága küllemi bírálat útján nem állapítható meg biztonsággal. Nem talált összefüggést a laktációs termelés nagysága és a tőgyindex között sem. **Guba (1959)** nem talált összefüggést a tőgyindex és a kifejt tej mennyisége, illetve a vizsgált tehenek életkora között. Azt tapasztalta továbbá, hogy a tőgyindex a laktáció folyamán rendszertelenül változik. **Johansson (1957)** ezzel ellentétben megállapította, hogy a tőgyfelek különbsége az életkor előrehaladtával növekszik, illetve a fiatalabb állatok tőgyének részarányossága kedvezőbb. **Batíz (1972)** ennek elsődleges okaként a szakszerűtlen fejés tőgykárosító hatását jelöli meg.

2.4 A tőgyalakulás

Dohy (1985) szerint a tejtermelés színvonalának genetikai növelése elsősorban a legnagyobb tejtermelő képességű állományok tőgyegészségi helyzetét befolyásolta negatívan. A tőgygyulladás megelőzésére irányuló tevékenység egyik sarkalatos pontja a tőgyalakulás javítását célzó szelekció (**Monardes és mtsai, 1990**).

Herzog (1991) rámutatott, hogy az egyes fiatalkori kedvezőtlen tőgymorfológiai tulajdonságok a későbbiekben javulhatnak (pl. az elülső tőgyfél fiatal teheneken gyakran fejletlen), de egy rossz tőgyfüggesztés sohasem képes javulni. **Ryniewicz (1980)** szerint a hibás tőgymorfológiai tulajdonságokat hordozó tehenek hajlamosabbak a tőgygyulladásra. **Lojda és mtsai (1980)** szignifikáns összefüggést mutattak ki a bimbóvég tölcséres, kráteres alakja és a tőgygyulladás gyakorisága között. Több szerző is megállapította, hogy az egyes tőgy küllemi tulajdonságok (az elülső és a hátulsó tőgyfél illesztése, függesztése, arányossága, az elülső és hátulsó bimbóhelyeződés) kedvező alakulása kisebb szomatikus sejtszámmal jár együtt (**Monardes és mtsai, 1990; Báder és mtsai, 2001; Drágossy, 2001**). **Achler és Haschka (1986)**, valamint **Baltay és mtsai (2000)** a tőgybimbó alakulás mastitisre hajlamosító hatására hívták fel a figyelmet. **Somos (1994)** megállapította, hogy a lineáris leíró bírálat során a tőgy küllemi tulajdonságaira adott pontszámok közül több mutat negatív korrelációt a masztitisz-hajlammal. A legszorosabb összefüggést ($r=-0,42$) a tőgy valamennyi küllemi jellemzőjét magában foglaló tőgyösszpontszám esetében tapasztalta. A bimbóalakulás örökölhetőségét csak tőgygyulladásra még át nem esett egyedeken értékelhetjük megbízhatóan, hiszen a küllemi hibák korábbi tőgyegészségi problémák, vagy a helytelen fejéstechnológia következtében is létrejöhetnek (**Horváth, 1982; Katona, 1991**).

Madsen és mtsai (1987), továbbá **Baltay és mtsai (2000)** tapasztalatai szerint a bimbók közötti és a talajtól mért távolság jól öröklődik és viszonylag erős, negatív korrelációt mutatott a tőgygyulladással. **Guba (1964)** szerint a zavarmentes gépi fejés szempontjából kívánatos, hogy a tőgy 45-55 cm távolságra legyen a

földtől. **Witt (1971)** megállapította azt is, hogy a tőgybimbó méretei szoros összefüggésben vannak a tőgygyulladások gyakoriságával. A kívánatos 6-8 cm hosszú, 2,5-3 cm átmérőjű tőgybimbók esetében 18,5%, míg a 3-4 cm átmérőjű tőgybimbókkal rendelkező állatoknál 57,1% volt a tőgygyulladások aránya. **Hámori (1971)** magyartarka állományokban azt tapasztalta, hogy a tőgygyulladás miatt selejtezett tehenek 61%-a csüngő tőgyű, 56,1%-ának bimbóvége kráteresen behúzódott, 32,6%-ának bimbóvége tányér-, illetve tölcsérszerű volt. Fontos kiemelni, hogy a bimbóvégződés formája jelentős mértékben örökletes tulajdonság (**Dohy, 1985**). **Hámori (1971)** kimutatta, hogy a szabályos, függőleges bimbóállástól eltérő tőgynegyedekben 6,6%-kal többször fordult elő mastitis. Könnyebben sérül a 6,5 cm-nél hosszabb és a 2,5 cm-nél vastagabb tőgybimbó. A túl kicsi bimbó ugyanakkor a gépi fejhetőség szempontjából nem kívánatos. **Unger (1993)** szerint optimális az, ha a tőgybimbók 5-6 cm hosszúak és 20-22 mm vastagok. **McDaniel (1984)** és **Herzog (1991)** utaltak arra, hogy kevésbé veszélyeztetett az enyhén kúpos, lekerekedő végű, pontszerű nyílásban végződő tőgybimbó. **Szakály (1966)** rámutatott, hogy az egyes tőgynegyedekben előforduló gyulladások az ún. Whiteside-próba használatával rutinszerűen kimutathatóak, így a betegség korai felismerésével a gyógykezelés hatékonysága jelentős mértékben javítható.

Göft és Worstorff (1989) megállapításai szerint a zavartalan tejfolyás érdekében a fejőkelyheknek a tőgy alapi részével derékszöget kell bezárni.

Számos tapasztalat szól arról is, hogy a tőgyön belül a hátulsó tőgyfél negyedeiben gyakrabban jelentkezik megbetegedés. **Szajkó és Kósa (1971)** beszámoltak róla, hogy enyhe és súlyos tejelváltozások

aránya 43, illetve 23,5%-kal nagyobb volt a hátulsó tőgynegyedekben. **Gulyás és mtsai (2000)** az egyes tőgymorfológiai tulajdonságok és a tőgybimbó pigmentáltság, valamint a szomatikus sejtszám érték közötti szoros összefüggésekre ($r=0,62-0,88$) hívták fel a figyelmet. A ductus papillaris hossza és a szomatikus sejtszám között ugyancsak szoros, negatív összefüggést ($r=-0,58$ és $-0,89$ közötti) tapasztaltak. Legkedvezőbb tőgyegészségi státusszal azok az egyedek rendelkeztek, amelyek bimbócsatorna-hossza 10,5 – 12,5 mm között mozgott (**Naumann, 2001**).

Naumann (2001) német holstein-fríz teheneken végzett ultrahangos mérések során a bimbócsatorna hosszára közvetlenül a fejés előtt 11 mm-t állapított meg, amely a fejés hatására 2,5 mm-rel növekedett. Hasonló tendenciát állapítottak meg **Fahr és mtsai (2001)** kecskéken elvégzett ultrahangos vizsgálataik során. A bimbócsatorna hossza a fejés mechanikai hatására 6,10 mm-ről 7,28 mm-re növekedett.

Singh és mtsai (1997) megállapították, hogy a magas tejtermelés és a fejési sebesség összefügg a tőgy típusával és a bimbó alakjával. A teknőtőggel és a hengeres tőgybimbókkal rendelkező tehenek jobb tejtermelést és fejhetőséget mutattak. A tőgy talajtól mért távolsága ugyancsak befolyásolja a fejési sebesség alakulását. A rossz függesztésű, csüngő tőgyalakulásnál a fejési idő jelentős mértékben növekszik, amely **Blau (1955)** szerint elsősorban a harmadik laktációtól figyelhető meg a szövetek elernyedése, illetve a mirigyállomány kötőszövetes beszűrődése következtében. **Bahr (1994)** szerint a szomatikus sejtszám a laktációk számával arányosan növekszik és a nyári hónapokban magasabb, mint télen.

2.5 A fejhetőség és a tőgyegészség kapcsolata

Sobar és mtsai (1994) 60 holstein-fríz tehénen végeztek fejhetőségi és tőgyegészségügyi vizsgálatokat. Megállapították, hogy a jól fejhető tehének tejének legalacsonyabb a szomatikus sejtszáma (56.000 db/ml). A gyenge tejtermelő képességű és alacsony fejési sebességű, illetve magas tejtermelő képességű és magas fejési sebességű tehének által termelt tej szomatikus sejtszám mennyisége relatíve alacsony (182.000, illetve 224.000 db/ml). A nagy mennyiségű tejet termelő, de alacsony fejési sebességgel rendelkező egyedek tejének a legmagasabb a szomatikus sejtszáma (341.000 db/ml). A jól fejhető tehének által termelt tejnek szignifikánsan alacsonyabb a szomatikus sejtszám tartalma, mint a rosszul fejhetőké. **Holló és Babodi (1979)** szerint a fejési sebesség túlságos növelése nem kívánatos, mivel a tejnek a szomatikus sejtszámon alapuló tőgyegészségügyi elbírálása egyformán kedvezőtlen tendenciát mutatott az igen nagy és az igen kis fejési sebesség esetén is. Megállapították, hogy tőgyegészségügyi szempontból a 2,50 kg/perc átlagos fejési sebesség tekinthető kritikus határnak. Gyorsabb tejfolyás esetén fokozatosan csökkent az egészséges tőgyek száma, ugyanakkor nőtt a tej szomatikus sejtszáma, amely az intramammális fertőződés kockázatának növekedésével hozható összefüggésbe (**Petermann és mtsai, 2000**). **Tóth (1983)** vizsgálatai szerint holstein-fríz fajtára vonatkozóan a legkedvezőbb esetben a tejleadás 4-5 percig tart, a maximális fejési sebesség 8-9 kg/perc, az átlagos fejési sebesség pedig 3,00-5,00 kg/perc. **Roth és mtsai (1998)** a legalacsonyabb szomatikus sejtszámot 3,50-4,00 kg/perc átlagos fejési sebességnél tapasztalták. **Hámori (1971)** megállapította, hogy tőgygyulladás esetén a tejmennyiség mellett a fejési sebesség is csökken.

Bahr és mtsai (1995) vizsgálatai szerint a fejési idő és a szomatikus sejtszám között mutatkozó genetikai korreláció értéke $r=-0,10-0,39$, az átlagos fejési sebesség és a szomatikus sejtszám között $r=0,32-0,57$. A fentiekből arra a megállapításra jutottak, hogy a növekvő fejési sebességgel nő a tej szomatikus sejtszáma, ezért a tenyésztőknek nem lehet célja a fejési sebesség túlzott mértékű növelése, ugyanis a tejminységre történő szelekció - a két tulajdonság között fennálló pozitív összefüggés következtében - magával vonja az átlagos fejési sebesség növekedését is. **Lojda és mtsai (1980)** leírták, hogy a fejés elején gyors tejleadású tehenek között több tőgygyulladásal találkoztak, amelyet alátámasztanak **Waage és mtsai (1998)** vizsgálatai is. **Boettcher és mtsai (1998)** szerint a gyors tejleadás (nagy maximális fejési sebesség) egy tág bimbócsatornával és egy laza záróizommal hozható összefüggésbe, amely megkönnyíti a kórokozók tőgybe jutását. **Senft (1980)** hasonló értelmű megállapítását viszont nem igazolta **Ryniewicz (1980)**, aki szerint a könnyen fejhető (gyors tejleadású) tehenek esetében a mastitis előfordulása lényegesen kisebb, mint a nehezen fejhető egyedek esetében. A fejhetőség szempontjából lényeges tényező lehet a tőgybimbó mérete és a tőgybimbó csatorna (ductus papillaris) hossza is. **Iváncsics és Kovácsné Gaál (1998)** a tőgybimbó hossza és a fejési sebesség között $r=-0,29$ korrelációs értéket írt le. **Ozbeyaz és mtsai (1998)** a bimbó hossza és átmérője, valamint a fejési sebesség között szintén negatív összefüggést számítottak. **Iváncsics (1991)** a tőgybimbó és a ductus papillaris hossza között $r=0,35-0,68$ -as értéket állapított meg.

Bruckmaier (1995) szerint az átlagos fejési sebesség – a tudatos szelekció eredményeként – ma lényegesen magasabb, mint a fejhetőség-vizsgálatok kezdetekor, ugyanakkor a tejfolyás maximuma közel kétszer

akkora, mint az átlagos fejési sebesség. Véleménye szerint ez abból adódik, hogy a fejés megkezdésekor igen nagy a tejfolyás, viszont a fejés vége felé nagyon alacsony szintre süllyed. Szerinte ez az egyenetlen tejfolyás – amely sajnos gyakran megfigyelhető – valószínűleg az átlagos fejési sebességre irányuló szelekció „mellékterméke”. Az egyenetlen tejfolyás fejéstechnikai és tőgyegészségügyi problémákhoz vezet, amely rontja a tej minőségét. Ezeknél a teheneknél a fejés kezdetén igen nagy mennyiségű tejet kell elvezetni, amely bármikor elérheti a fejőgép (vákuum) teljesítményének határát. Hosszútávon egy olyan tejfolyás elérése a cél, amely a fejés folyamata alatt stabil marad, azaz nincs nagy különbség az átlagos fejési sebesség és a maximális tejfolyás között. Egy ilyen szelekciós cél azonban csak a tejfolyási görbe meghatározásával és vizsgálatával érhető el. **Trappmann és Doubravsky (1991)**, valamint **Bahr (1994)** a laktációk számának növekedésével párhuzamosan emelkedő sejtszám mennyiséget tapasztalt, amely a hatodik laktációtól olyan szintet ért el, hogy a szigorú tejminőségi követelményeknek már nem felelt meg.

Különböző szerzők vizsgálatai alapján a szomatikus sejtszám h^2 -értéke 0,1-0,2 között változik (**Trappmann és Doubravsky, 1991; Lund és mtsai, 1994; Welper és Freeman, 1992; Shook és Schutz, 1994; Süpek, 1994**), tehát nagyrészt környezeti tényezők által befolyásolt. Az évszak, az ellés hónapja és az állomány nagyság mellett döntő jelentőséggel bírnak a stresszfaktorok (**Trappmann és Doubravsky, 1991; Merck és mtsai, 1973**). **Thieme (1992)** szerint a stressz a szervezet nem specifikus védekező reakciói közé tartozik, amely nagy mennyiségű leukocytá beáramlást és a szomatikus sejtszám emelkedését idézi elő.

A szakirodalmi közleményekből összességében arra lehet következtetni, hogy az egyenetlen tejfolyás fejéstechnikai és tőgyegészségügyi problémákhoz vezet, amely rontja a tej minőségét.

2.6 A gépi fejhetőség javítására irányuló szelekció a hegyitarka tenyésztésben

A gépi fejésre való alkalmasság, mint szelekciós szempont szinte minden tejelő- és kettőshasznosítású fajta szelekciós rendszerében eltérő súllyal ugyan, de megtalálható.

Többéves kísérleti periódus után 1965-ben vezette be hivatalosan a fejhetőség-vizsgálatot a Svájci Tarkamarha Tenyésztők Szövetsége, célul tűzve a fejhetőség tenyésztői úton történő javítását. **Bruckmaier (1995)** leírja, hogy 1963-1965. között a vizsgált tehénállomány átlagos fejési sebessége 1,70 kg/perc, a tőgyindexe pedig 42% körül mozgott. 1993-94. között 35.000 hegyitarka szarvasmarhát vizsgáltak meg és a következő eredményeket kapták: az átlagos fejési sebesség 2,70 kg/perc értékre nőtt, a tőgyindex pedig 44%-ra módosult. Az eredmények a szerző szerint azt bizonyítják, hogy a fejhetőség-vizsgálat, illetve az erre alapozott szelekció messzemenően elérte a célját.

Rüeggesser (1990) ugyancsak a szimentáli fajta fejhetőség-vizsgálatáról közölt adatokat. Az 1989-90-es évek adatai alapján megállapította, hogy az átlagos fejési sebesség tekintetében a legnagyobb javulást a tisztavérű szimentáli teheneknél érték el a tenyésztők 2,52 kg/perc értékkel. Az átlagos fejési sebesség a különböző vérhányadú keresztezett populációkban a red holstein-fríz vérhányad növekedésével arányosan változott. A 36.683 megvizsgált elsőborjas tehén 83%-ánál optimális átlagos fejési sebességet mértek: 2,00-3,60 kg/perc. A

tőgyindex 38.086 tehen átlagában 43,7% volt. A tehenek 87%-ában nem kellett utófejést végezni. A szerző egyetért abban, hogy a fejhetőség-vizsgálatot elsőborjas teheneken célszerű elvégezni, mivel a laktációk előrehaladtával növekszik a sérült tőgyek aránya. **Duda (1996)** némettarka tehenpopuláción 2,84 kg/perc maximális és 1,40 kg/perc átlagos fejési sebességet állapított meg. Vizsgálatai szerint a főfejés ideje 5,65 perc, az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz hossza megközelítően azonos hosszúságú, előbbi 2,59 perc, utóbbi pedig 2,34 perc. **Utz (1998)** közlése szerint a Bajorországban termelő szarvasmarhafajták korrigált (10 kg tejre) átlagos fejési sebessége a következőképpen alakult: hegyitarka 1,78 kg/perc, borzderes 1,81 kg/perc, német sárgamarha 1,88 kg/perc, német holstein-fríz 1,88 kg/perc. **Dodenhoff és mtsai (1999)** megközelítőleg 640.000 némettarka tehen fejhetőség-vizsgálatai adatait elemezve a maximális fejési sebességre 2,53 kg/perc, míg az átlagos fejési sebességre 1,70 kg/perc értéket állapítottak meg. Az egyenletes tejleadási szakasz (2,70 perc), valamint a leszálló szakasz hossza (2,51 perc) esetükben is a **Duda (1996)** által tapasztalt tendenciát követi. **Fürst (2000)** az osztráktarka fejhetőség-vizsgálatáról közölt eredményeket, amely szerint a populáció átlagos fejési sebessége 2,04 kg/perc. A francia montbeliard fajtában a műszeres tőgyvizsgálatokba csak a célpárosításokra kijelölt bikanevelő teheneket vonják be. A tenyésztő egyesület közlése szerint a tehenek átlagos fejési sebessége 2,38 kg/perc (**La Montbeliarde, 2001**).

Hazánkban a megyei Állattenyésztési Felügyelőségek 1976-ban tovább bővítették a fejhetőség-vizsgálatok volumenét. Az ellenőrzési év eredményeit feldolgozva **Mészáros és mtsai (1977)** megállapították, hogy az osztráktarka bikáktól származó magyartarka tehenek mutatták a

legjobb fejhetőséget 1,67 kg/perc átlagos fejési sebesség értékkel. A hazai apaságú tehenek fejési sebessége 1,56 kg/perc volt. **Holló és Babodi (1979)** szintén magyartarka fajtájú teheneken végeztek fejhetőség-vizsgálatokat, amely szerint a tisztavérű magyartarka tehenek átlagos fejési sebessége 1,45 kg/perc. A legfontosabb hegyitarka fajtaváltozatok átlagos fejési sebességét a **3. táblázatban** foglaltam össze.

Bruckmaier (1995) a svájci szimentáli fajta fejhetőség-vizsgálati eredményeinek összegzésével arra kereste a választ, hogy van-e jövője a műszeres fejhetőség-vizsgálatoknak, illetve szükséges-e a jövőben is ezt a tulajdonságot a szelekciós programokban szerepeltetni. Megállapította, hogy a fejhetőség-vizsgálat révén pozitív irányban befolyásolható a tehenek gépi fejésre való alkalmassága, emellett a tőgygyulladás veszélye is csökkenthető. Véleménye szerint a technikai lehetőség adott a műszeres tőgyvizsgálatok számára, és a tenyésztői, munkaszervezési és tőgyegészségügyi előnyök bőven kompenzálják a vizsgálat költségeit.

3. táblázat: *A fontosabb hegyitarka fajtaváltozatok átlagos fejési sebessége*

Megnevezés	Átlagos fejési sebesség (kg/perc)	Hivatkozás
Szimentáli	2,52*	Rüegsegger (1990)
Némettarka	1,78	Utz (1998)
Osztráktarka	2,04	Fürst (2000)
Montbeliard	2,38	La Montbeliarde (2001)
Magyartarka	1,56	Mészáros és mtsai (1977)
Magyartarka	1,45	Holló-Babodi (1979)

* Tisztavérű szimentáli és a red holstein-fríz x szimentáli keresztezett állomány átlaga

3 SAJÁT VIZSGÁLATOK

3.1 A vizsgálatok előzményei

A szakirodalmi áttekintésből kitűnik, hogy Magyarországon az 1950-es évek második felében kezdődtek meg – a gépi fejés terjedésével párhuzamosan – a fejhetőség-vizsgálatok módszerének kidolgozására irányuló kutatások. Ezek eredményeire alapozva került hazánkban hivatalosan bevezetésre az 1970-es évek elején a műszeres gépi fejhetőség-vizsgálat. A szarvasmarha szelekciós rendszerbe történt beépítés után az Országos Állattenyésztési Felügyelőség és jogutódjainak szakemberei végezték a vizsgálatokat az erre a célra egységesített *Elfa-Impulsa M. 901/1 típusú tőgynegyed fejőgéppel*. Az ebben az időszakban megkezdődött fajtaváltás következtében a szelekciós célú felhasználás mellett a tenyésztők objektív adatokhoz jutottak a holstein-fríz x magyartarka fajtaátalakító keresztezés különböző generációiba tartozó állományok fejhetőségéről is. A tenyésztésirányítás átszervezése miatt a műszeres fejhetőség-vizsgálatok az 1980-as évek elején megszűntek, s gyakorlatilag ez idő óta a hazai tejelő- és kettőshasznosítású szarvasmarha állomány e fontos értékmérő tulajdonságáról nem rendelkezünk objektív számszerű adatokkal.

Hazánkban hosszú szünet után a Magyartarka Tenyésztők Egyesületének munkatársai dolgozták ki és építették be a fajta szelekciós rendszerébe a fejhetőség-vizsgálatok végrehajtását, amelyek a szükséges technikai eszközök beszerzése után 2000. év augusztusában kezdődtek el. A módszertani megalapozásban és a mérések gyakorlati kivitelezésében a

Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Szarvasmarha-tenyésztési Tanszéke is aktív szerepet vállalt.

A Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Szarvasmarha-tenyésztési Tanszéke és a hallei Martin-Luther Egyetem Állattenyésztési Intézete között létrejött intézményközi kutatási projekt keretében megkezdődtek azok a vizsgálatok, amelyek a tőgy anatómiai felépítése és a fejhetőségi paraméterek, valamint a tőgy egészségi állapota közötti összefüggések alakulását hivatottak feltárni. Dolgozatomban a fent leírt kísérleti munkák eredményeit dolgoztam fel, mivel a kutatások kezdetétől részt vettem a fejhetőség-vizsgálatok gyakorlati végrehajtásában és a szelekciós rendszerbe történő beépítést célzó fejlesztő munkában.

3.2 A vizsgálatok anyaga, módszere

3.2.1 A fejhetőség-vizsgálatok anyaga és módszere

A fejhetőségi paraméterek meghatározását a magyartarka tenyészbika előállító tenyészetekben 14, a rutinszerű tejtermelés ellenőrzésre kifejlesztett elektronikus tejmérővel (*Lacto Corder-WMB AG., ICAR által elfogadott, 2003.*) végeztem (**3. kép**). A készülék lehetővé teszi a fejhetőségi mutatószámok és a tej fizikai paramétereinek (elektromos vezetőképesség) egyidejű rögzítése mellett a tejleadási görbék regisztrálását is (**2. ábra**).



3. kép: *Lacto Corder* elektronikus tejmérő



2. ábra: *Tejleadási görbe (Lacto Corder)*

A tejmérő a főfejési időt a 0,20 kg/perc tejfolyás elérésétől addig számolja, amíg a tejleadás intenzitása a 0,20 kg/perc értékre lecsökken. A jelzett időintervallum alatt kifejt tejmenyiség és a fejési idő hányadosaként határozza meg az átlagos fejési sebességet. A 0,20 kg/perc tejfolyás elérése után leadott tejmenyiséget a tejmérő a gépi utófejés során kinyert tejmenyiségként adja meg, időtartamát pedig a gépi utófejés hosszában határozza meg. A készülék 0,7 másodpercenként regisztrálja a tejmenyiséget, majd négy mérés átlagát 2,8 másodpercenként raktározza, amely eredmények alkotják a tejfolyási görbe pontjait.

A tejmérőt minden esetben a hosszú tejtömlőbe kötjük be, figyelembe véve, hogy a függőlegestől való eltérés az 5%-ot nem haladhatja meg. A fejési vákuum valamennyi üzemben a **Tóth (1998)** által javasolt 40-42 kPa érték volt.

A műszerhez csatlakoztatható adattárolóval a mérési eredmények közvetlenül számítógépre vihetők, ahol a *Lacto Corder* számára kifejlesztett program (*Lacto, Version 3.74*) segítségével azonnal elvégezhető az adatok kiértékelése.

A vizsgálatok során a tejfolyási görbék rögzítése mellett az alábbi fejhetőségi paraméterek kerültek meghatározásra:

- TM: tejmenyiség (kg)
- MFS: maximális fejési sebesség (kg/perc)
- ÁFS: átlagos fejési sebesség (kg/perc)
- tFF: a főfejési szakasz hossza (perc)
- tPL: az egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)
- tLSZ: a leszálló szakasz hossza (perc)

A vizsgálatokat hat üzemben (**4. táblázat**) 1466 első és többlaktációs magyartarka tehéneken végeztem el. A fenti létszámból 599 olyan egyed volt, amely a mérések végrehajtásakor a laktáció 50-180. napja között termelt.

4. táblázat: *A vizsgálatok helyszínéül szolgáló gazdaságok fontosabb adatai*

Gazdaság	Vizsgált tehén létszám	50-180. nap között termelő tehén létszám	Tartás-technológia	Fejéstechnológia
Family Kft., Mesterháza	158	57	kötetlen	fejőház: 2x10 halszálkás (SAC)
Kossuth Mg. Szöv., Tevel	231	79	kötött	sajtáros (De-Laval)
Ménésbirtok Rt., Mezőhegyes	268	127	kötött	sajtáros (De-Laval)
Pannónia Mg. Rt., Bonyhád	351	169	kötött	sajtáros-tejvezetékes (De-Laval)
Petőfi Mg. Szöv., Kocsér	322	134	kötetlen	fejőház: 2x12 halszálkás (De-Laval)
Ráczné Gyalog Stefánia, Ják	136	33	kötetlen	fejőház: 1x5 halszálkás (SAC)

Az 599 egyedből 186 elsőborjas és 413 többlaktációs tehén volt. A fejhetőségi alapparaméterek (átlag, szórás) és a fejhetőségi paraméterek közötti összefüggés-vizsgálatok során az egyszer, illetve a többször ellet tehéneket külön-külön értékeltem.

Igazodva „*A magyartarka fajta nyilvántartásának, törzskönyvezésének és teljesítményvizsgálatának*” szabályzatában foglaltakhoz a laktáció számának a fejhetőségi paraméterekre gyakorolt

hatásának vizsgálata során csak a laktáció 50-180. napja között termelő, 599 első és többlaktációs tehén adatait vettem figyelembe.

Az 50-180. nap között termelő első és többlaktációs tehének közül technikai és munkaszervezési okok miatt csak 478 egyed fejhetőségi mutatószámait tudtam az azonos napi reggeli és esti fejések alkalmával meghatározni. A reggel és este mért fejhetőségi paraméterek közötti összefüggés-vizsgálatok során a fenti 478 tehén képezte a vizsgálatok alapját.

A fejhetőség-vizsgálatok során a fejhetőségi mutatószámok rögzítésén túlmenően az elegytej szomatikus sejtszám mennyiségének meghatározása céljából a laktáció 50-180. napja között termelő 599 egyedtől a *Lacto Corder* tejmérő beépített mintavevő egységével reprezentatív tejmintát vettem. A laboratóriumi feldolgozás után megkapott egyedi szomatikus sejtszám értékeket a statisztikai feldolgozás érdekében 10-es alapú logaritmusra transzformáltam. Az így kapott eredmények képezték az alapját a fejhetőségi paraméterek és a tőgy egészségi állapota közötti kapcsolatok feltárásához.

A laktáció stádiumának a fejhetőségi mutatószámokra gyakorolt hatásának vizsgálatakor az összes, 1466 első és többlaktációs tehén adata képezte az értékelés alapját. A laktációt 60 naponként 6 csoportra osztottam fel. Az így kialakított csoportokba soroltam be az egyedeket a laktációs stádium figyelembe vételével.

Az alapstatisztikai és az összefüggés-vizsgálatok, valamint a varianciaanalízis mellett a fejhetőségi mutatószámokat (átlagos és maximális fejési sebesség) és a tejfolyási görbe időparamétereit (főfejes hossza, az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz hossza)

befolyásoló tényezőket egységes modellbe foglaltam össze, amelyet az alábbiak szerint építettem fel:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{LSZÁM}_i + \text{LSTÁD}_j + \text{NSZAK}_k + e_{ijkl}$$

A képletben:

Y_{ijkl}	=	az egyed teljesítménye
μ	=	becsült középérték
LSZÁM_i	=	a laktáció szám hatása a fejhetőségi paraméterekre (i=1, 2, 3, 4, 5, 6)
LSTÁD_j	=	a laktáció stádiumának hatása a fejhetőségi paraméterekre (j=1, 2, 3, 4, 5, 6)
NSZAK_k	=	a napszak hatása a fejhetőségi paraméterekre (k=1, 2)
e_{ijkl}	=	a véletlen tényezők hatása a fejhetőségi paraméterekre

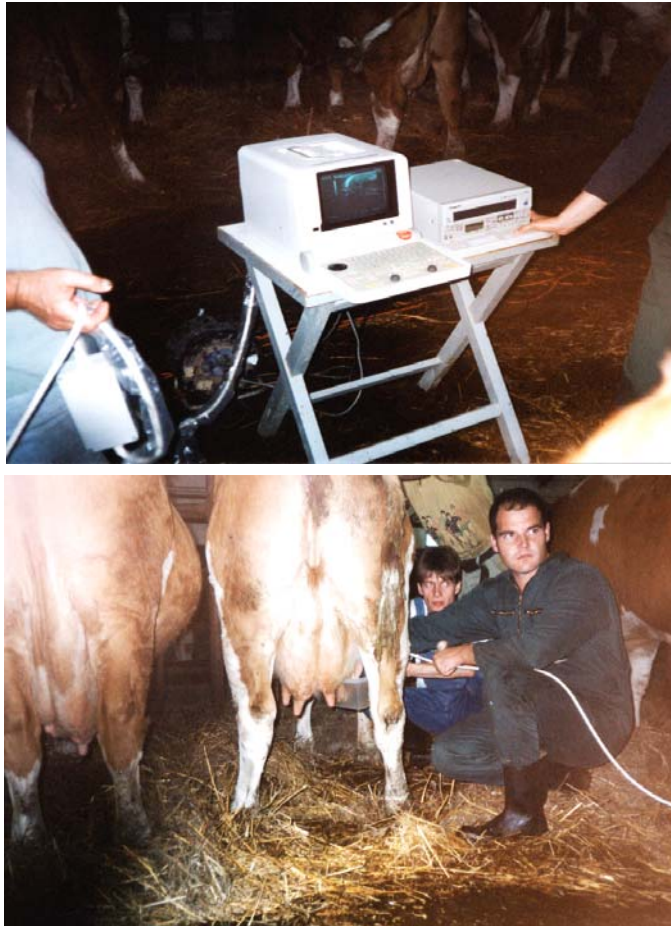
3.2.2 Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok anyaga és módszere

Az ultrahangos vizsgálatokat a bonyhádi Pannónia Mezőgazdasági Rt. kakasdi tehenészeti telepén végeztem. Célkitűzéseimmel összhangban arra kívántam választ kapni, hogyan változik a fejés hatására a bimbócsatorna-záróizom barrier, milyen gyors a regenerációja, illetve milyen összefüggés mutatható ki a fejhetőségi paraméterek, a tőgy egészségi állapota és a tőgybimbó anatómiai felépítése között.

A kísérletekbe 72 magyartarka tehenet vontam be, amelyek valamennyi tőgynegyedéről (tőgybimbójáról) az alábbi időpontokban készítettem felvételeket:

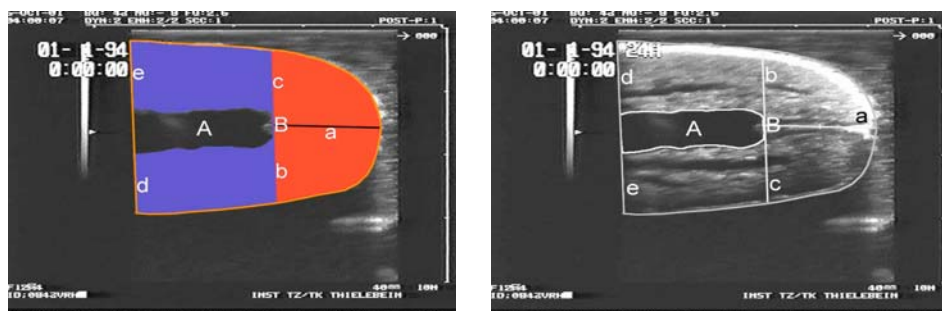
- a fejés előtt közvetlenül (a fejőkelyhek felhelyezése előtt)
- a fejés után közvetlenül (a fejőkelyhek levétele után)
- a fejés után 1 óra elteltével
- a fejés után 2 óra elteltével.

Az ultrahangos felvételeket egy *Hitachi Oculus 9100 típusú*, speciális 10 MHz-en működő ultrahangfejjel rendelkező készülékkel készítettem (**4. kép**). A felvételezés során a tőgybimbókat 37-38 °C-os vízfürdőbe helyeztem. A rögzített képek kiértékelését a *Nikon Lucia M* programmal végeztem, amelyek során az **5. képen** látható anatómiai jellemzőket, azaz a tőgybimbóvég területét, a záróizom területét és a tőgybimbó-csatorna (ductus papillaris) hosszát határoztam meg.



4. kép: *Hitachi Oculus 9100 típusú ultrahang készülék*

Az ultrahangos méréseket követően a kísérleti állatok fejhetőségi mutatóit is megállapítottam *Lacto Corder* típusú elektronikus tejmérővel. A tőgybimbó anatómiai jellemzői és a tőgy egészségi állapota közötti összefüggés feltárása céljából a kísérletbe vont 72 magyartarka tehenet úgy válogattam ki, hogy 36 egyed tejének szomatikus sejtszáma 250 000 db/ml-nél kevesebb, míg a másik 36 egyedé 400 000 db/ml-nél nagyobb legyen. A kísérletbe vont állatok kiválogatása véletlenszerűen, az ellések sorrendjében történt.



5. kép: *A tőgybimbó ultrahangos képe*

- a = bimbócsatorna hossza;
- b,c = falvastagság a Fürstenberg-féle rozettánál;
- d,e = falvastagság 10 mm-re a Fürstenberg-féle rozettától;
- A = a Fürstenberg-féle rozettától 10 mm-ig terjedő pars papillaris területe;
- B = a tőgybimbó területe a bimbóvégtől a Fürstenberg-féle rozettától 10 mm-ig

3.2.3 Az adatok statisztikai értékelése

A statisztikai kiértékelést az *SPSS for Windows 9.0* programcsomag segítségével végeztem.

A minták normál eloszlásáról (normalitás-vizsgálat) a „*Shapiro-Wilk*” – *féle* teszttel győződtem meg. Kettőnél több minta átlagának összehasonlítására varianciaanalízist – *One-Way Anova* – végeztem, ahol szignifikáns különbség esetén az *LSD-teszt* felhasználása segített a szignifikáns eltérést okozó átlagérték meghatározásához. A varianciák homogenitás vizsgálatához a „*Levene*” – *féle* statisztikai tesztet használtam. A különböző genetikai és környezeti hatásokat az általam vizsgált változókra nézve, egytényezős varianciaanalízissel teszteltem.

4 SAJÁT VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1 A fejhetőség-vizsgálat

1.1.1 Az elsőborjas tehenek fejhetőségi mutatóinak alakulása

Az *elsőborjas tehenek* (n=186) fejhetőségi paramétereit az **5. táblázatban** foglaltam össze. Az egyes fejhetőségi tulajdonságok tárgyalásakor az átlag és szórás értékek mellett grafikonok segítségével bemutatom a legfontosabb fejhetőségi mutatószámok állomány szintű megoszlását is.

Az adatokból látható, hogy az átlagos fejési sebesség 1,78 kg/perc, ami a tenyészcélban is megfogalmazott kívánatos értéktől (2,00 kg/perc) elmarad, ugyanakkor a korábbi hazai vizsgálatok eredményeihez képest jelentős javulást, a külföldi hegyitarka fajtaváltozatokon megállapított átlagos fejési sebességgel pedig megegyező értéket mutat. **Mészáros és mtsai (1977)** ugyanis magyartarka tehenállományban két évtizeddel ezelőtt 1,56 kg/perc, **Holló és Babodi (1979)** pedig 1,45 kg/perc átlagos fejési sebességet állapítottak meg. Némettarka tehenpopulációban **Dodenhoff és mtsai (1999)**, továbbá **Utz (1998)** 1,78 kg/perc átlagos fejési sebességet regisztráltak. **Fürst (2000)** az osztráktarka fajta átlagos fejési sebességére 2,04 kg/perc értéket közölt, míg a montbeliard tehenek fejhetőségére vonatkozóan a tenyésztő egyesület kiadványában (**La Montbeliarde, 2001**) 2,38 kg/perc értéket olvashatunk (*lásd. 3. táblázat*).

A tudatos szelekció, a műszeres tőgyvizsgálat eredményét jól mutatja a svájci szimentáli fajtában bekövetkezett pozitív irányú változás. Nevezetesen a rendszeres műszeres tőgyvizsgálat eredményeképpen 20 év alatt 1,35 kg/perc-ről 2,52 kg/perc-re nőtt az átlagos fejési sebesség (**Rüegsegger, 1990**). A hazai adatok jól tükrözik, hogy a jelentősebb hegyitarka fajtaváltozatok (némettarka, osztráktarka, montbeliard) termékenyítő anyag importjával, továbbá az alkalmazott fejéstechnológia korszerűsödésével (pl. fejőházi fejés) javult a magyartarka állomány fejhetősége, hiszen a felsorolt fajtaváltozatok tenyésztési programjaiban több évtizede szerepel a gépi fejhetőség javítására irányuló céltudatos szelekció.

Figyelemre méltó azonban mind az átlagos, mind a maximális fejési sebesség szórása, amelyek jelentős mértékű heterogenitásra utalnak.

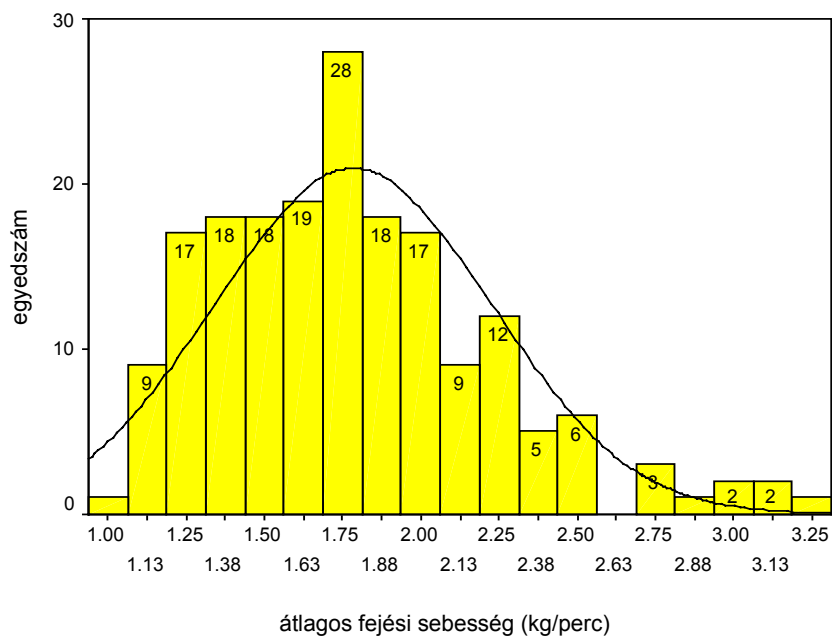
Az állomány megoszlását vizsgálva látható, hogy a populáció 44%-ának (82 egyed) átlagos fejési sebessége 1,00-1,50 kg/perc között mozgott, 38,7%-ánál (72 egyed) 1,51-2,00 kg/perc között alakult (**3. ábra**). A fejhetőség-vizsgálatok folytatásának szükségessége mellett szól az a tény is, hogy az elsőborjas tehénállomány mindössze 17,2%-ánál (32 egyed) tapasztaltam a hegyitarka fajtakör esetében a tenyészcélban rögzített 2,00 kg/perc feletti átlagos fejési sebesség értéket.

Tőgyegészségügyi szempontból kedvezőnek mondható viszont a maximális fejési sebesség átlagos értéke (2,62 kg/perc), amely csupán 0,80 kg/perc-cel haladta meg az átlagos fejési sebességet. Külön meg kell említeni, hogy az élettanilag túl gyorsnak minősülő 4,00 kg/perc fölötti maximális fejési sebességet mindössze 9 egyeden tapasztaltam, 3,00-4,00 kg/perc közötti maximális fejési sebességet pedig 47 elsőborjas tehén

(25,2%) esetében mértem (4. ábra). Ez állomány szinten egy kiegyensúlyozott, egyenletes tejleadást jelent, csökkentve a tőgygyulladás kialakulásának kockázatát (Bruckmaier, 1995).

5. táblázat: Az elsőborjas tehenek fejhetőségi mutatószámainak alakulása

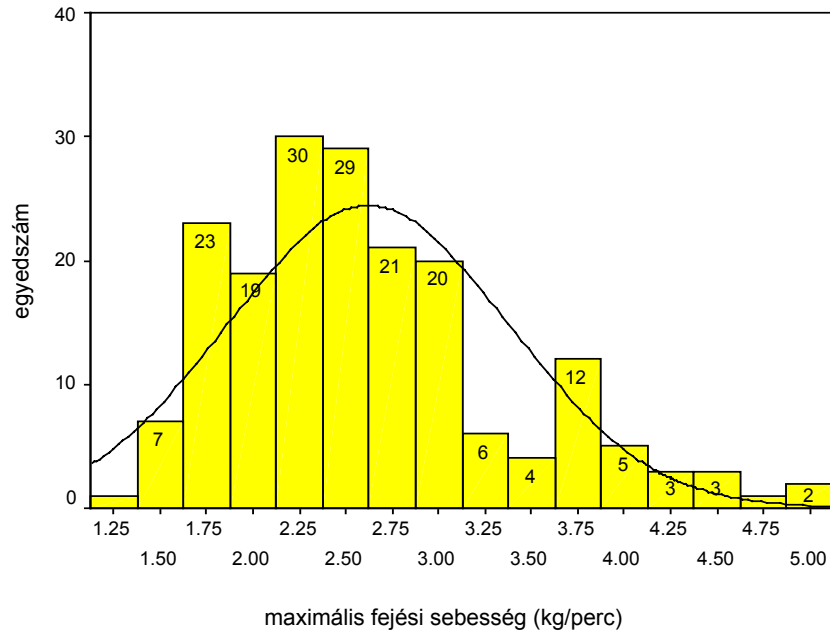
Paraméter	n	átlag	szórás
Tejmennyiség (kg)	186	8,78	2,31
Maximális fejési sebesség (kg/perc)	186	2,62	0,75
Átlagos fejési sebesség (kg/perc)	186	1,78	0,44
A főfejés hossza (perc)	186	4,91	1,45
Az egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)	186	2,22	1,44
A leszálló szakasz hossza (perc)	186	1,94	0,93



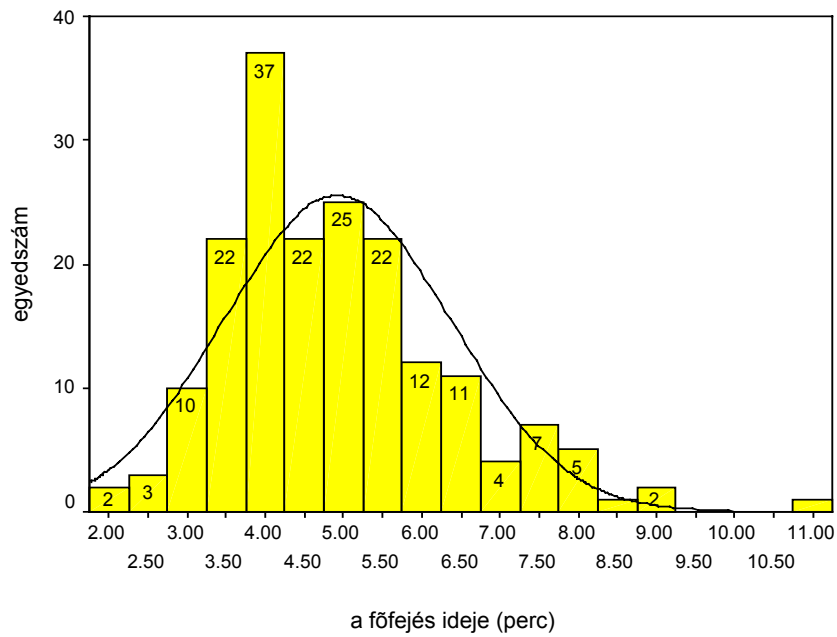
3. ábra: Az elsőborjas tehenek átlagos fejési sebességének eloszlása

A tejfolyási görbe lefutását jellemző időparamétereket elemezve kitűnik, hogy az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz időtartama közel azonos (2,22, illetve 1,94 perc). A kapott eredmények egybeesnek **Duda (1996)** által német hegyitarka populációban végzett vizsgálatok során megállapított értékekkel. Bár az egyenletes és a leszálló tejleadási szakasz időtartamának aránya ideális esetben 2:1 – ez eredményezné az ideálisnak tartott ún. „doboz” alakú tejfolyási görbét – mégis az eredmények alapján úgy tűnik a hegyitarka fajtaváltozatokra egy megközelítőleg azonos hosszúságú egyenletes tejleadási és leszálló szakasz a jellemző, ami a gépi utófejés szakszerű végrehajtásának fontosságára hívja fel a figyelmet. A kapott szórásértékek e tulajdonságokban is nagymérvű heterogenitásra utalnak.

A főfejési szakasz hosszának átlaga 4,91 perc, amelyet a *Lacto Corder* a fejés kezdetén a 0,20 kg/perc tejfolyási érték elérésétől addig számol, amíg a tejáramlás intenzitása a fejés végén 0,20 kg/percre csökken. Az **5. ábrán** látható, hogy a vizsgált 186 elsőborjas tehénből 182 egyed (97,8%) teljesítette a szakirodalomban javasolt és ideálisnak tartott 8 percen belüli fejési időt (**Guba, 1985; Bruckmaier, 1995**).



4. ábra: Az elsőborjas tehenek maximális fejési sebességének eloszlása



5. ábra: Az elsőborjas tehenek főjési idejének eloszlása

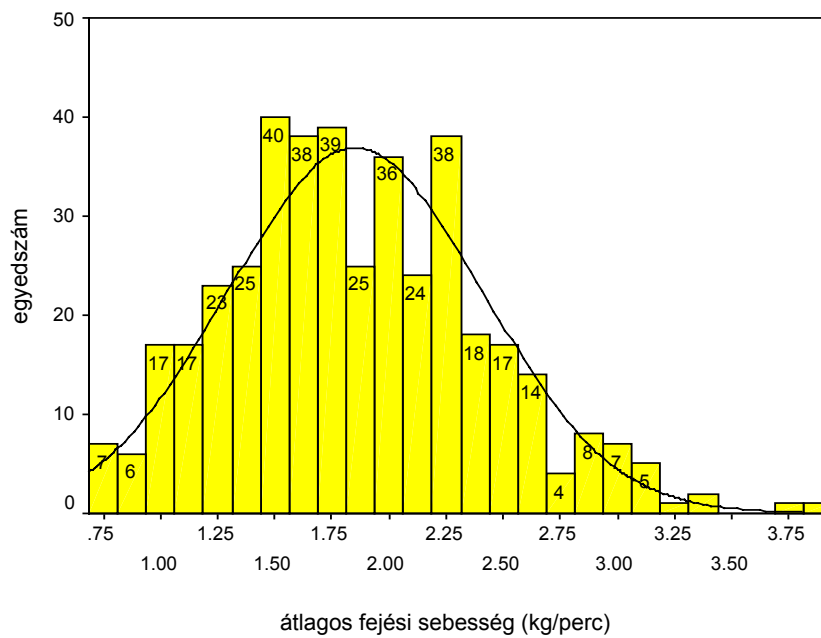
4.1.2 *A többlaktációs tehenek fejhetőségi mutatóinak alakulása*

A *többlaktációs tehenek* (n=413) fejhetőségi paramétereit a **6. táblázatban** foglaltam össze.

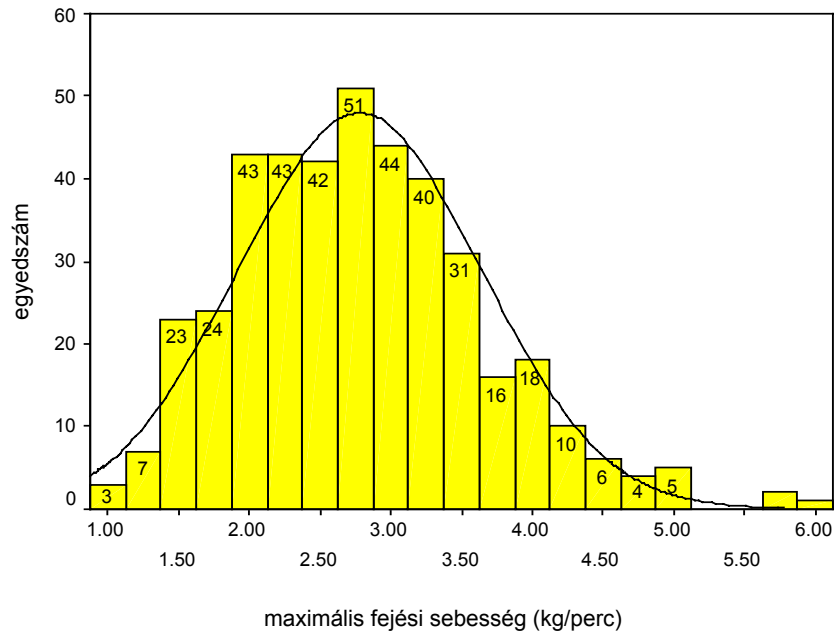
Az átlagos fejési sebesség 1,85 kg/perc, amely alig haladja meg az elsőborjas tehenek esetében mért 1,78 kg/perc értéket. Az adatok eloszlását vizsgálva megállapítható, hogy a populáció 29,5%-ának (122 egyed) átlagos fejési sebessége 1,00-1,50 kg/perc között mozgott és 33,4%-ánál (138 egyed) 1,51-2,00 kg/perc között alakult. A hegyitarka fajtakör esetében kívánatos 2,00 kg/perc feletti értéket a vizsgált állomány 33,8%-án (140 egyed), megközelítőleg 1/3-án rögzítettem, amely az elsőborjas tehenekhez képest (17,2%) javulást jelent (**6. és 7. ábra**). A leírtakból következik, hogy az átlagos és a maximális fejési sebesség tekintetében ez a korcsoport is jelentős mértékű heterogenitást mutat, amely felhívja a figyelmet a bikanevelő tehenek gondos kiválasztására, célpárosítására, amely a hatékony szelekció egyik legfontosabb eszköze.

6. táblázat: A többlaktációs tehenek fejhetőségi mutatószámainak alakulása

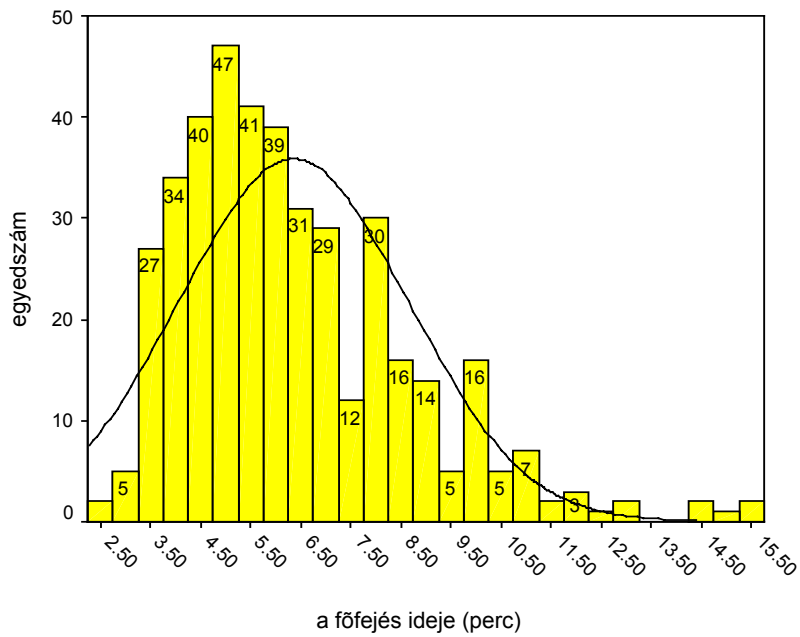
Paraméter	n	átlag	szórás
Tejmennyiség (kg)	413	11,48	3,24
Maximális fejési sebesség (kg/perc)	413	2,78	0,85
Átlagos fejési sebesség (kg/perc)	413	1,85	0,55
A főfejés hossza (perc)	413	6,35	2,29
Az egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)	413	2,74	1,85
A leszálló szakasz hossza (perc)	413	2,86	1,62



6. ábra: A többlaktációs tehenek átlagos fejési sebességének eloszlása



7. ábra: A többlaktációs tehenek maximális fejési sebességének eloszlása



8. ábra: A többlaktációs tehenek főfejesi idejének eloszlása

Figyelmet érdemel ugyanakkor, hogy a plató és a leszálló szakasz ideje – egymáshoz viszonyított arányuk – az elsőborjas tehenekhez viszonyítva kedvezőtlenebbül alakul (2,74 perc, illetve 2,86 perc). Emlékeztetőül ez az érték a szóban forgó korcsoportban 2,22 és 1,94 perc. Megállapítható tehát, hogy az első laktációban termelő egyedek tejleadására egy hosszabb egyenletes tejleadási szakasz a jellemző, amely jobban közelíti a szakirodalmi forrásokban kívánatosnak tartott 2:1 arányt.

A főfejési szakasz hosszának átlaga 6,35 perc, tehát e korcsoport is teljesíti a vonatkozó szakirodalmi forrásokban megjelölt 8 percen belüli fejési időt, bár az elsőborjas tehenekhez képest a többlaktációs teheneken majdnem két perccel hosszabb főfejési időt mértem (**8. ábra**).

A **7. táblázatban** a laktáció 50-180. napja között termelő 599 első és többlaktációs magyartarka tehen fejhetőségi paramétereinek alakulását foglaltam össze. Látható, hogy a vizsgált populáció fejhetőségi mutatói az első és többlaktációs teheneken mért értékek között foglalnak helyet.

7. táblázat: *Az elsőborjas és a többlaktációs tehenek fejhetőségi mutatószámainak alakulása*

Paraméter	n	átlag	szórás
Tejmennyiség (kg)	599	10,64	3,23
Maximális fejési sebesség (kg/perc)	599	2,73	0,83
Átlagos fejési sebesség (kg/perc)	599	1,83	0,52
A főfejés hossza (perc)	599	5,91	2,17
Az egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)	599	2,58	1,75
A leszálló szakasz hossza (perc)	599	2,58	1,50

4.2 A fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések alakulása

A **8. táblázat** az általam mért fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések alakulását mutatja az *elsőborjas tehének* esetében. Figyelemre méltó, hogy a kifejt tejmenyiség és az átlagos, illetve a maximális fejési sebesség között a korábbi szakirodalmi adatokkal (**Dohy, 1958; Guba, 1964; Szajkó, 1969; Eckhardt és Breitenstein, 1970**), valamint **Naumann (2001)** vizsgálataival ellentétben, de **Vági (2002)** eredményeivel megegyezően csak közepes, illetve gyenge összefüggés ($r=0,35$ és $r=0,18$) tapasztalható.

A kifejt tejmenyiség és a főfejési szakasz hossza között $P \leq 0,001$ szinten statisztikailag igazolt közepes erősségű ($r=0,64$) összefüggés állapítható meg, azaz a nagyobb tejmenyiség hosszabb főfejési időt eredményez.

A tejfolyási görbe lefutását leginkább jellemző időparaméterek közül a főfejés időtartama és az egyenletes, illetve a leszálló tejleadási szakasz hossza között szoros, $r=0,76$, illetve $r=0,50$ értékű szignifikáns ($P \leq 0,001$) összefüggést találtam. Ugyanakkor a fejési sebesség (átlagos, maximális) a fent említett időparaméterekkel (főfejési idő, egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz hossza) csupán közepes és gyenge negatív irányú kapcsolatot mutatott.

Amennyiben az eredményeket részletesebben elemezzük látható, hogy a leszálló szakasz hossza az átlagos fejési sebességgel kifejezettebb ($r=-0,31$) negatív kapcsolatban áll, mint a maximális fejési sebességgel ($r=-0,06$). Fordított a helyzet amennyiben a plató szakasz hossza és a fejhetőségi mutatószámok közötti kapcsolatot elemezzük. A maximális tejfolyás és az egyenletes tejleadási szakasz között $r=-0,57$ erősségű összefüggés írható le, míg ez az átlagos fejési sebesség esetében csupán

$r=-0,31$ értékű. Hasonló eredményre jutottak **Dodenhoff és mtsai (1999)** is, akik a maximális fejési sebesség és az egyenletes tejleadási szakasz hossza között $r=-0,59$, míg az átlagos fejési sebesség és az egyenletes tejleadási szakasz hossza között $r=-0,40$ korrelációs értéket írtak le.

Az átlagos fejési sebességet nagyban befolyásolja az elhúzódo tejleadás, tehát az időben elnyúló leszálló szakasz.

Módszertani szempontból feltétlenül figyelmet érdemel, hogy az átlagos és a maximális fejési sebesség között statisztikailag biztosított ($P \leq 0,001$) szoros ($r=0,84$) összefüggés áll fenn. A fejhetőség-vizsgálatok szempontjából ez viszont azt jelzi, hogy a szelekciós célból elegendő az átlagos fejési sebesség mérése és a tenyésztértékbecslés rendszerébe történő beépítése. Eredményeimet alátámasztják **Gnám (1969)**, **Duda (1995)**, valamint **Roth és mtsai (1998)**, hasonló irányú kutatási eredményei is, amelyek szerint az átlagos és a maximális fejési sebesség között fennálló korreláció $r=0,93$, $r=0,95$, illetve $r=0,90$ erősségű. **Dodenhoff és mtsai (1999)** és **Naumann (2001)** vizsgálataimmal teljesen egybevágó szintén $r=0,84$ összefüggést állapítottak meg. Szerintük ugyanis az átlagos fejési sebesség javítására irányuló szelekció a maximális fejési sebesség növekedését is magával hozta.

Vizsgálataimból arra a kérdésre is választ kívántam kapni, hogy miképpen alakul, illetve módosul az összefüggés az előzőekben tárgyalt fejhetőségi paraméterek között a *többlaktációs tehenek* esetében. Eredményeimet a **9. táblázatban** foglaltam össze. Megállapítható, hogy a kifejt tejmenyiség és az átlagos fejési sebesség között $r=0,36$ korrelációs együtthatóval a tárgyalt korcsoport nem mutat eltérést. Ezzel szemben a tejmenyiség és a maximális fejési sebesség között a többlaktációs

tehenek esetében valamivel szorosabb, de szintén laza ($r=0,27$) kapcsolatot állapítottam meg.

A kifejt tejmenyiség és a főfejés ideje között a többlaktációs teheneknél is közepes erősségű ($r=0,52$) összefüggést számítottam.

A tejfolyási görbe lefutását leginkább jellemző időparaméterek és a fejhetőségi mutatószámok közötti összefüggés nem mutat tudományos és gyakorlati szempontból értékelhető mértékű különbséget az életkor függvényében.

A **10. táblázatban** a fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések alakulását mutatom be a laktáció 50-180. napja között termelő 599 első és többlaktációs magyartarka tehenre vonatkoztatva. A vizsgált populáción számított korrelációs együtthatók sem irányukban, sem pedig nagyságukban nem térnek el az elsőborjas és többlaktációs teheneken meghatározott értékeknél. Látható azonban, hogy a korrelációs együtthatók közelebb állnak a többlaktációs teheneken számított értékekhez, amely az elsőborjas tehenekhez képest a többlaktációs tehenek nagyobb arányával magyarázható.

8. táblázat: A fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések
(elsőborjas tehenek, n=186)

	tFF	tPL	tLSZ	MFS	ÁFS
TM	0,64***	0,48***	0,25***	0,18**	0,35***
tFF		0,76***	0,50***	-0,46***	-0,43***
tPL			-0,10	-0,57***	-0,31***
tLSZ				-0,06	-0,31***
MFS					0,84***

** $P \leq 0,01$ *** $P \leq 0,001$

TM=tejmennyiség (kg)

ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

tFF=a főfejés hossza (perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)

9. táblázat: A fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések
(többtejtartó tehenek, n=413)

	tFF	tPL	tLSZ	MFS	ÁFS
TM	0,52***	0,44***	0,24***	0,27***	0,36***
tFF		0,70***	0,67***	-0,52***	-0,54***
tPL			-0,04	-0,51***	-0,30***
tLSZ				-0,23***	-0,44***
MFS					0,80***

** $P \leq 0,01$ *** $P \leq 0,001$

TM=tejmennyiség (kg)

ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

tFF=a főfejés hossza (perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)

10. táblázat: *A fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések (első és többlaktációs tehenek, n=599)*

	tFF	tPL	tLSZ	MFS	ÁFS
TM	0,59***	0,46***	0,32***	0,26***	0,35***
tFF		0,71***	0,67***	-0,45***	-0,47***
tPL			-0,05	-0,51***	-0,31***
tLSZ				-0,16***	-0,38***
MFS					0,83***

*** $P \leq 0,001$

TM=tejmennyiség (kg)

ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

tFF=a főfejés hossza (perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)

4.3 A napszak hatása a fejhetőségi paraméterek alakulására

A fejhetőség-vizsgálat módszertani kidolgozása, valamint annak gyakorlati végrehajtásának szempontjából fontos kérdés annak felderítése, hogy milyen kapcsolat áll fenn az azonos napon reggel és este mért fejhetőségi paraméterek között.

A **11. táblázatból** látható, hogy a két legfontosabb fejhetőségi mutatószám, nevezetesen az átlagos és a maximális fejési sebesség esetében az azonos napi reggeli és esti fejéskor megállapított értékek között $P \leq 0,001$ szinten statisztikailag biztosított szoros összefüggés áll fenn.

A maximális fejési sebesség esetében a reggeli és esti fejéskor megállapított értékek között $r=0,86$, míg az átlagos fejési sebességet figyelembe véve szintén statisztikailag biztosított ($P \leq 0,001$) szoros ($r=0,80$) kapcsolat áll fenn. A leírtakat a **9. ábra** szemlélteti.

A tejmenyiség esetében ez az érték kismértékben csökken ($r=0,77$), de a kapott összefüggés a tárgyalt értékmérő tulajdonság esetében is szoros. Az eredmény azzal magyarázható, hogy a hazai tejtermelő üzemek döntő többségében munkaszervezési okok miatt a reggeli és az esti fejés között kevesebb, mint 12 óra (általában 10 óra) telik el, így a délutáni fejéskor kevesebb tejet fejünk a tehenektől. A **4.2 fejezetben** leírt korrelációs összefüggéseket figyelembe véve ez a tejmenyiség csökkenés azonban nem befolyásolja számottevő mértékben az átlagos és a maximális fejési sebesség alakulását.

11. táblázat: A reggel és este mért fejhetőségi paraméterek közötti összefüggések (n=478)

	TM	tFF	tPL	tLSZ	MFS	ÁFS
	reggel	reggel	reggel	reggel	reggel	reggel
TM _{este}	0,77***					
tFF _{este}		0,72***				
tPL _{este}			0,66***			
tLSZ _{este}				0,60***		
MFS _{este}					0,86***	
ÁFS _{este}						0,80***

*** $P \leq 0,001$

TM=tejmennyiség (kg)

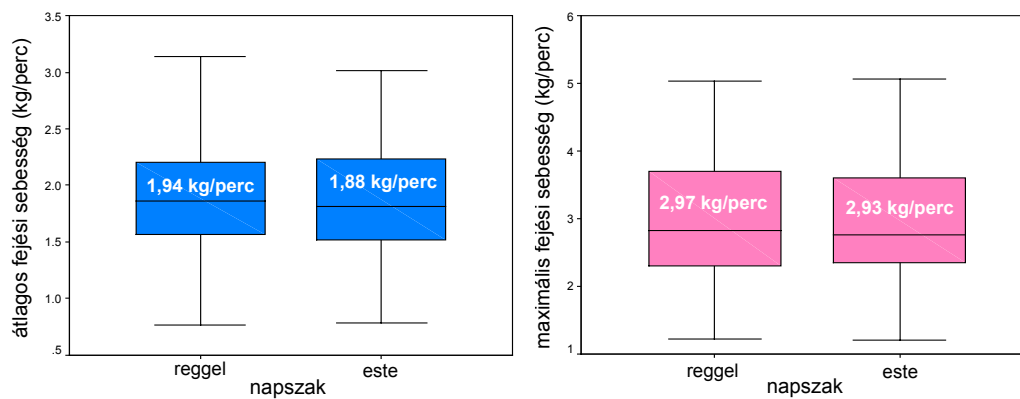
ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

tFF=a főjézés hossza (perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)



9. ábra: Az átlagos és a maximális fejési sebesség napszak szerinti alakulása

A tejfolyási görbe lefutását leginkább jellemző időparaméterek közül a főfejés időtartama esetében tapasztaltam szorosabb ($r=0,72$) kapcsolatot a délelőtti és a délutáni fejeskor megállapított értékek között. Az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz hosszát figyelembe véve ugyanakkor már nem állapítható meg az előzőekben ismertetett szoros kapcsolat. A plató szakasz esetében a korrelációs együttható értéke $r=0,66$, míg a leszálló szakasz esetében $r=0,60$. A tejfolyási görbe időparamétereinek alakulását a napszak függvényében a **12. táblázat** foglalja össze.

A kapott eredmények jobb megértését segítheti, ha a tejfolyási görbét leginkább jellemző paramétereket részletesebben megvizsgáljuk. A szóban forgó görbe a tejleadás időbeni változásáról ad hiteles információt a tenyésztőknek és segítségével vizuálisan nyomon követhető a tejáramlás folyamata. Ennél fogva rendkívül érzékenyen reagál minden egyes zavaró tényezőre (pl. zaj), környezeti ingerre (pl. a tőgy „huzatása”, masszírozása), amely a tehenet a fejes folyamán éri. Mivel a tejfolyási görbe lefutását és annak alakját leginkább az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz hossza határozza meg könnyen belátható, hogy a számos befolyásoló tényező következtében a fenti paraméterek nagyobb variabilitással bírnak.

12. táblázat: *A tejfolyási görbe időparamétereinek alakulása a napszak függvényében (n=478)*

Napszak	tFF	tPL	tLSZ
Reggel	5,97±1,89	2,27±1,35	2,70±1,68
Este	4,96±1,57	1,62±1,19	2,50±1,39

tFF=a főfejés hossza (perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)

Megállapítható tehát, hogy a reggeli és esti fejés során az egyedre kapott átlagos fejési sebesség értékek között statisztikailag igazolhatóan ($P \leq 0,001$) szoros kapcsolat áll fenn. Hasonló erősségű összefüggés kaptam a maximális fejési sebesség esetében is. A fent leírt fenotípusos összefüggések lehetővé teszik számunkra, hogy a fejhetőség-vizsgálatok során – a megbízhatóság számottevő csökkenése nélkül – napi egy méréssel állapítsuk meg az egyedre jellemző átlagos és maximális fejési sebességet. Amennyiben azonban a szükséges technikai eszközök birtokában a tejfolyási görbe lefutását jellemző időparaméterek rögzítése is a vizsgálat tárgyát képezi, abban az esetben legalább két mérés szükséges a megbízható adatok nyerése érdekében.

4.4 A fejhetőségi paraméterek és a tőgyegészség kapcsolata

A szakirodalmi áttekintésből látható, hogy a fejési sebességnek (átlagos és maximális) a tőgy egészségi állapotára gyakorolt hatásának vizsgálata számos kutatás alapjául szolgált, ugyanakkor a kapott eredmények és a belőlük levont tudományos megállapítások sok tekintetben ellentmondásosak. Ezért célul tűztem ki annak vizsgálatát, hogy a rendelkezésemre álló korszerű elektronikus tejmérőkkel – amely a tejáramlás teljes folyamatát nyomon követi és emberi beavatkozás nélkül regisztrálja – megállapított fejhetőségi mutatószámok milyen kapcsolatot mutatnak a tőgyegészség indikátorának is tartott szomatikus sejtszámmal. A szomatikus sejtszám értékét a statisztikai feldolgozás érdekében 10-es alapú logaritmusra transzformáltam.

A **13. táblázatból** megállapítható, hogy a szomatikus sejtszám 10-es alapú logaritmusával valamennyi fejhetőségi paraméterrel laza összefüggést mutat, de a kapott eredmények statisztikailag biztosítottak.

13. táblázat: *A fejhetőségi paraméterek és a szomatikus sejtszám közötti kapcsolat (n=599)*

Paraméter	log SCC	P-érték
Átlagos fejési sebesség (kg/perc)	- 0,27	$P \leq 0,01$
Maximális fejési sebesség (kg/perc)	- 0,23	$P \leq 0,01$
Főfejési idő (perc)	0,31	$P \leq 0,01$
Az egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)	0,22	$P \leq 0,01$
A leszálló szakasz hossza (perc)	0,15	$P \leq 0,05$

A két legfontosabb fejhetőségi mutatószám (átlagos és a maximális fejési sebesség) a tőgyegészség indikátorának is tartott szomatikus sejtszámmal laza negatív kapcsolatban áll ($r=-0,27$, illetve $r=-0,23$). Az eredmények igazolni látszanak azt a feltételezést, hogy a fejési sebesség növekedése („könnyű fejős” tehén) csökkenti a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát. Természetesen, mint minden értékmérő tulajdonságnak a fejési sebességnek is biológiai optimuma van, amely felett a túl gyors tejfolyás a bimbócsatorna-záróizom barriert mechanikailag károsítja, megnövelve így a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát. A kapott eredmények egybevágnak **Sobar és mtsai (1994)** megállapításával, mely szerint a jól fejhető tehének tejének a legalacsonyabb a szomatikus sejtszáma. A fenti állítást igazolja **Ryniewicz (1980)** vizsgálata is, aki azt tapasztalta, hogy a könnyen fejhető (gyors tejleadású) tehének esetében a mastitis előfordulása lényegesen kisebb, mint a nehezen fejhető egyedek esetében. **Naumann (2001)** az átlagos fejési sebesség és a szomatikus sejtszám között $r=-0,19$, míg a maximális fejési sebesség esetében $r=-0,11$ értéket tapasztalt. A leírtakkal ellentétben ugyanakkor **Lojda és mtsai (1980)**, továbbá **Senft (1980)**, **Roets és mtsai (1986)**, **Bahr és mtsai (1995)**, **Boettcher és mtsai (1998)**, valamint **Waage és mtsai (1998)** vizsgálatai egybehangzóan állítják, hogy a gyors tejleadás (nagy maximális fejési sebesség) egy tág bimbócsatornával és egy laza záróizmokkal hozható összefüggésbe, amely megkönnyíti a kórokozók tőgybe jutását. A **4.1 fejezetben** kapott eredményeket figyelembe véve ugyanakkor belátható, hogy a jelenlegi magyartarka populációban a túl lassú tejfolyás lényegesen gyakoribb – és fejéstechnológiai, valamint tőgyegészségi szempontból több problémát vet fel – mint az extrém gyors. A fajta

tenyésztőinek alapvető érdeke a fejési sebesség genetikai úton történő javítása, hiszen az elsőborjas teheneken mért 1,78 kg/perc átlagos fejési sebesség közel sem jelenti a fajtára jellemző biológiai optimumot. A tenyészcél meghatározásánál ugyanakkor figyelembe kell venni **Holló és Babodi (1979)** ajánlását is, amely szerint magyartarka esetében a 2,50 kg/perc átlagos fejési sebesség tekinthető tőgyegészségi szempontból a kritikus határnak. Ennél nagyobb tejfolyás esetén fokozatosan növekedett a tőgybeteg egyedek száma.

A fent leírt eredményeimből következik az is, hogy az elhúzódozó fejés megnöveli a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát, amelyet a szomatikus sejtszám és a főfejési szakasz hossza között megállapított $r=0,31$ korrelációs kapcsolat ($P \leq 0,01$) is alátámaszt.

A tejfolyási görbe lefutását leginkább jellemző két időparaméter (a plató és a leszálló szakasz) és a szomatikus sejtszám között $r=0,22$, illetve $r=0,15$ erősségű szintén statisztikailag biztosított laza kapcsolatot tapasztaltam.

4.5 A fejhetőségi paramétereket befolyásoló tényezők

4.5.1 A laktáció stádiuma

Módszertani kérdésként merül fel, hogy a laktáció mely időszakában kell elvégezni a fejhetőség-vizsgálatokat. Az ide vonatkozó eredményeket a **14.** és **15. táblázatban** foglaltam össze.

A **10. ábra** jól szemlélteti, hogy a laktáció 180. napjáig rögzített átlagos és maximális fejési sebesség szignifikánsan ($P \leq 0,01$) eltér a 180. laktációs nap után mért értékektől.

Érdekes tendencia figyelhető meg a laktáció előrehaladtával párhuzamosan a tejmennyiség és a főfejési szakasz hosszának változásában is. A **11. ábrán** látható, hogy a tejmennyiség csökkenése a főfejési idő csökkenését is magával hozza. A vázolt tendencia logikusnak tűnik annak ismeretében, hogy a **4.2 fejezetben** a kifejt tejmennyiség és a főfejési idő között elsőborjas teheneken $r=0,64$, míg többlaktációs teheneken $r=0,59$ értékű korrelációs együtthatót számítottam. **Ozbeyaz és mtsai (1998)** a laktáció előrehaladtával szintén a fejési idő csökkenését figyelték meg.

14. táblázat: *Az átlagos és a maximális fejési sebesség alakulása a laktáció stádiuma szerint (n=1466)*

Laktáció stádiuma (nap)	n	ÁFS (kg/perc)	MFS (kg/perc)
0-60	283	1,81 ^a ±0,57	2,63 ^a ±0,85
61-120	335	1,84 ^a ±0,54	2,67 ^a ±0,81
121-180	291	1,73 ^a ±0,51	2,67 ^a ±0,86
181-240	287	1,59 ^b ±0,47	2,41 ^b ±0,74
241-300	153	1,64 ^b ±0,48	2,51 ^b ±0,71
301-360	117	1,59 ^b ±0,47	2,49 ^b ±0,72
Összesen	1466	1,72±0,53	2,58±0,81

^{ab} $P \leq 0,05$

ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

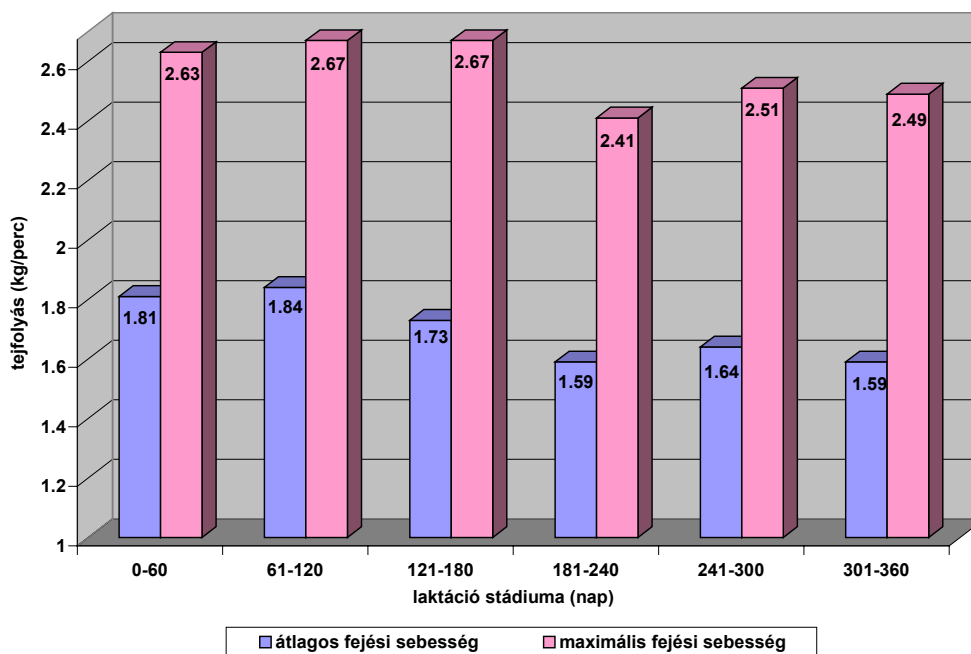
MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

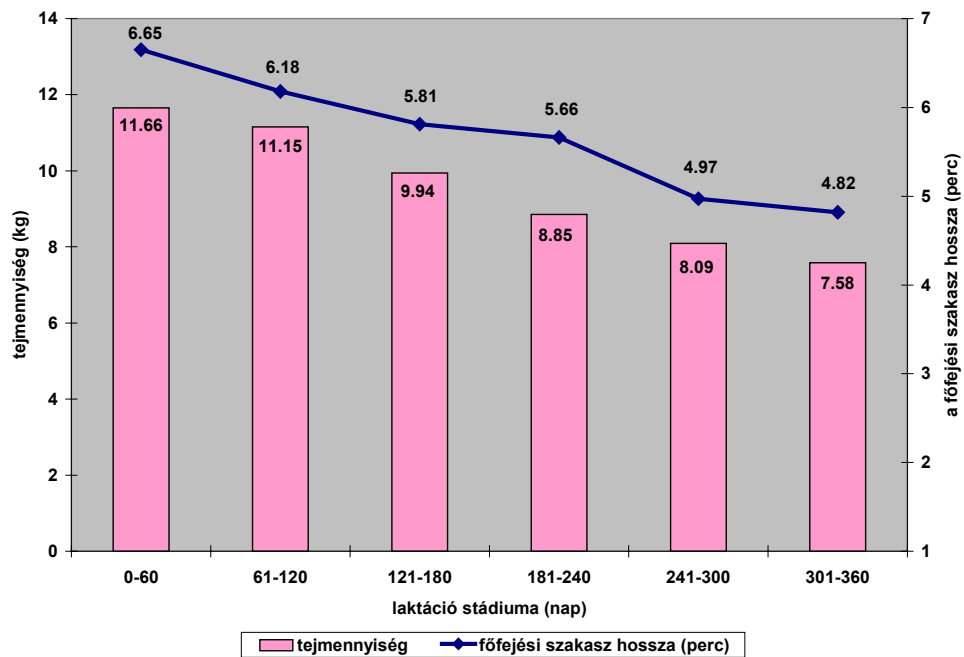
15. táblázat: *A tejmennyiség és a főfejés hosszának alakulása a laktáció stádiuma szerint (n=1466)*

Laktáció stádiuma (nap)	n	TM (kg)	tFF (perc)
0-60	283	11,66 ^a ±3,68	6,65 ^a ±2,57
61-120	335	11,15 ^a ±3,32	6,18 ^a ±2,27
121-180	291	9,94 ^a ±3,01	5,81 ^a ±2,10
181-240	287	8,85 ^a ±2,72	5,66 ^a ±2,13
241-300	153	8,09 ^b ±2,37	4,97 ^b ±1,66
301-360	117	7,58 ^b ±2,28	4,82 ^b ±1,89
Összesen	1466	9,96±3,36	5,86±2,26

^{ab}P≤0,05

TM=tejmennyiség (kg)
tFF=a főfejés hossza (perc)

**10. ábra:** *Az átlagos és a maximális fejési sebesség alakulása a laktáció stádiuma szerint*



11. ábra: A tejmennyiség és a főfejési idő hosszának alakulása a laktáció stádiuma szerint

A leírtakból következik, hogy a 180. nap előtt mért fejhetőségi paramétereket használjuk fel a tenyészállatok szelekciójában. A 180. nap után a laktációs tejtermelés csökken, ezzel párhuzamosan a fejhetőségi mutatószámokban is csökkenő tendencia figyelhető meg. **Naumann (2001)** a 200. laktációs naptól az átlagos fejési sebességben és a főfejési idő hosszában szintén csökkenő trendet tapasztalt.

Eredményeimet alátámasztják a mértékadó szakirodalmi ajánlások is. E szerint **Gnám (1968)**, **Szajkó (1969)**, valamint **Batíz (1972)** a laktáció 60.-150. napja között javasolja a tőgyvizsgálatok végrehajtását a megbízható adatok nyérése érdekében. Az **ADR (1987)** ajánlásában az első laktáció 50-180. napja közötti időpontban jelöli meg a fejhetőség-vizsgálatok végrehajtását. Az eltérő laktációs stádiumban lévő tehenek fejhetőségi mutatószámainak összehasonlítása érdekében pedig a fenti paraméterek korrekcióját írja elő a 100. laktációs napra.

4.5.2 *A laktáció száma*

További metodikai kérdés, hányadik laktációban célszerű a fejhetőség-vizsgálatokat végrehajtani. Korábban hazánkban a műszeres fejhetőség-vizsgálatokat egyértelműen az első laktációban javasolták elvégezni a megbízható adatok nyérése érdekében (**Gnám, 1968; Szajkó, 1969**), mivel a laktációs szám emelkedésével a fenotípusban a környezet hatása nő a genotípussal szemben, ezért az idősebb korban észlelt mutatók kevésbé lesznek jellemzőek az egyedre, és öröklődhetőségük is csökken (**Batíz, 1972**).

Az átlagos, valamint a maximális fejési sebesség alakulását a laktációs szám függvényében a **16. táblázat** mutatja be. Jól látható, hogy a tejleadás sebessége (átlagos és a maximális fejési sebesség) gyakorlatilag

az ötödik laktációig alig változik, majd ezt követően szignifikánsan ($P \leq 0,01$) csökkenő tendenciát mutat (**12. ábra**). Ez esetünkben azt jelenti, hogy nemcsak az elsőborjas, hanem a többlaktációs teheneken mért fejhetőségi mutatószámok is felhasználhatók a tenyészbikák szelekciójában. Ezáltal növelhető a tenyészértékbecslésben figyelembevett adatok száma, ami a számított tenyészérték megbízhatósága szempontjából döntő jelentőségű. Különösen fontos ez a magyartarka esetében, ahol viszonylag kis létszámú az aktív populációhányad.

Érdekes tendencia figyelhető meg a tejmenyiség és a főfejési idő hosszának alakulásában is (**17. táblázat és 13. ábra**). Látható, hogy a tejmenyiség a laktáció szám növekedésével egy emelkedő tendenciát mutat. A főfejési idő hossza szintén követi az előzőekben leírt trendet és számottevő növekedése (mintegy 2 perc) pedig a 6. laktációtól figyelhető meg.

Megállapítható, hogy a kapott eredmények eltérnek az előzőekben idézett szakirodalmi források ajánlásaitól, hiszen ezek döntő többsége az első laktációban javasolja a műszeres tőgyvizsgálatok végrehajtását. Ebben közrejátszik az a tény is, hogy a fejhetőség-vizsgálatok kezdetén nemcsak a fejési sebesség mutatószámai, hanem a tőgyrészarányosság mérőszáma (tőgyindex) is a vizsgálandó tulajdonságok közé tartozott, amely értékét a kor előrehaladtával a tőgynegyedeket érő külső behatások (mechanikai sérülés), illetve betegségek (tőgygyulladás) eredőjeként fellépő esetleges termeléseszkökenés számottevő mértékben torzíthatja. A leírtakon túlmenően tény az is, hogy a fejhetőség-vizsgálatok során alkalmazott korszerű elektronikus tejmérőkkel sem munkaszervezési, sem pedig technikai okok (fejőházi fejés) miatt nem áll módunkban a

tőgyindex értékének rutinszerű megállapítása. Ezért a kapott eredmények birtokában javaslom, hogy a gépi fejhetőség javítására irányuló szelekcióban ne csak az elsőborjas teheneken mért fejhetőségi paramétereket, hanem a tejtermelő képesség tenyésztértékbecsléséhez hasonlóan a többlaktációs tehenek adatait is vegyük figyelembe, amelynek köszönhetően számottevő mértékben javítható a tenyésztértékbecslés megbízhatósága.

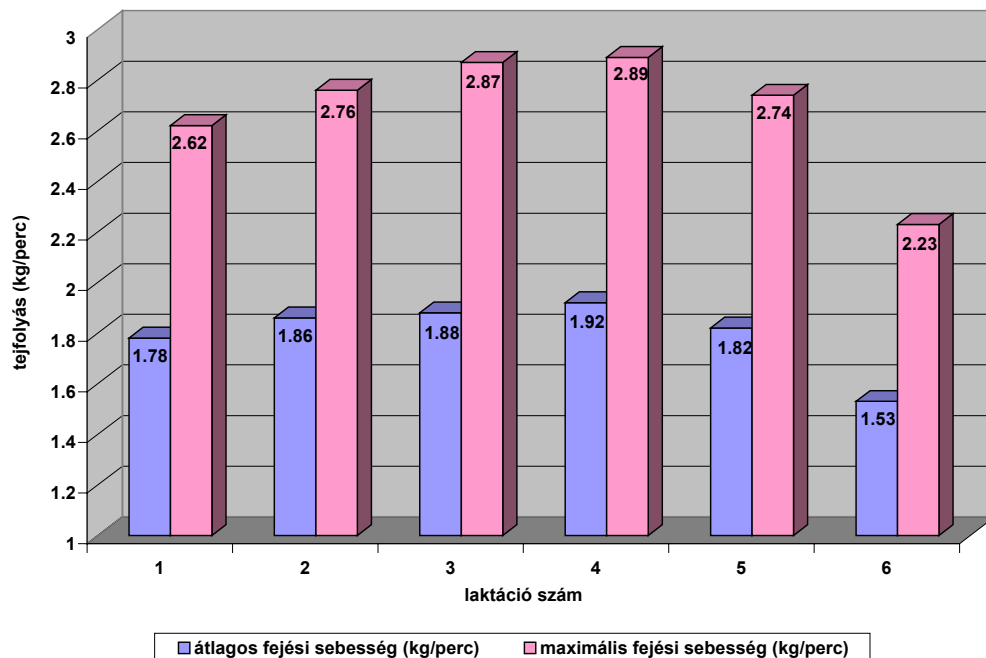
16. táblázat: Az átlagos és a maximális fejési sebesség alakulása a laktáció szám szerint (n=599)

Laktáció szám	n	ÁFS (kg/perc)	MFS (kg/perc)
I.	186	1,78 ^a ±0,44	2,62 ^a ±0,75
II.	130	1,86 ^a ±0,53	2,76 ^a ±0,76
III.	120	1,88 ^a ±0,55	2,87 ^a ±0,85
IV.	81	1,92 ^a ±0,60	2,89 ^a ±0,96
V.	50	1,82 ^a ±0,58	2,74 ^a ±0,93
VI.	32	1,53 ^b ±0,42	2,23 ^b ±0,62
Összesen	599	1,83±0,52	2,73±0,83

^{ab}P ≤ 0,05

ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)



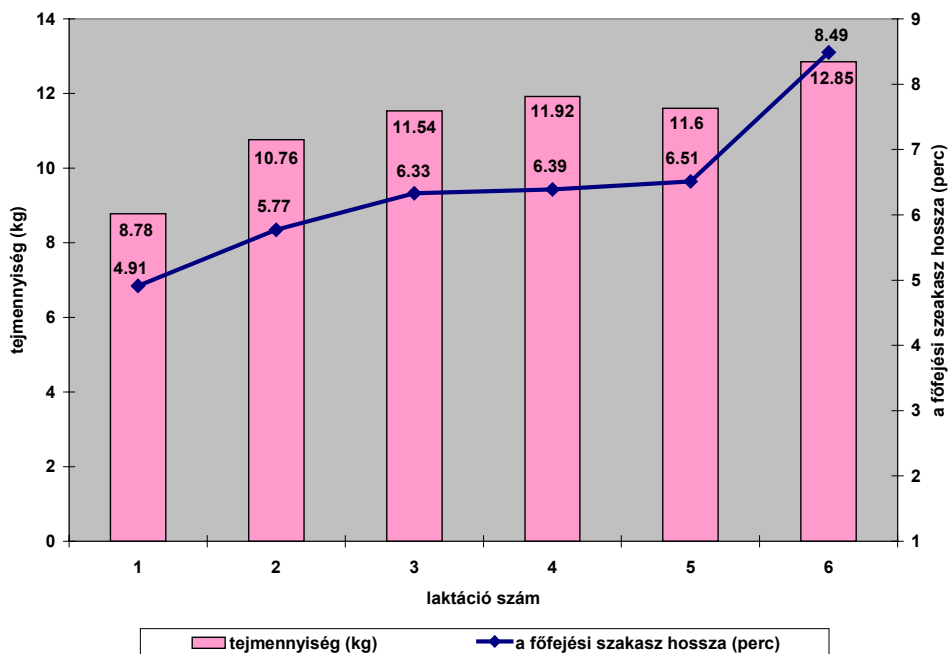
12. ábra: Az átlagos és a maximális fejési sebesség alakulása a laktáció szám szerint

17. táblázat: A tejmennyiség és a főfejés hosszának alakulása a laktáció szám szerint (n=599)

Laktáció szám	n	TM (kg)	tFF (perc)
I.	186	8,78 ^a ±2,31	4,91 ^a ±1,45
II.	130	10,76 ^b ±3,21	5,77 ^b ±1,79
III.	120	11,54 ^c ±3,02	6,33 ^c ±2,36
IV.	81	11,92 ^c ±3,34	6,39 ^c ±2,20
V.	50	11,60 ^c ±2,87	6,51 ^c ±1,85
VI.	32	12,85 ^d ±3,84	8,49 ^d ±3,28
Összesen	599	10,64±3,23	5,91±2,17

^{abcd} $P \leq 0,05$

TM=tejmennyiség (kg)
tFF=a főfejés hossza (perc)



13. ábra: A tejmenység és a főjejesi szakasz hosszának alakulása a laktáció szám szerint

4.6 Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok

4.6.1 A fejés hatása a tőgymorfológiai tulajdonságokra

A metodikai részben leírtaknak megfelelően az ultrahangos felvételek kiértékelése során a bimbócsatorna hosszát, a tőgybimbóvég területét és a záróizom területét határoztam meg.

A **14. ábra** a bimbócsatorna hosszának változását mutatja be az eltérő mérési időpontokban. Látható, hogy a fejés mechanikai hatására a fejés előtt mért 13,14 mm értékről 14,38 mm-re növekszik, amely egy megközelítőleg 10%-os relatív „nyúlást” eredményez. A fejés után a

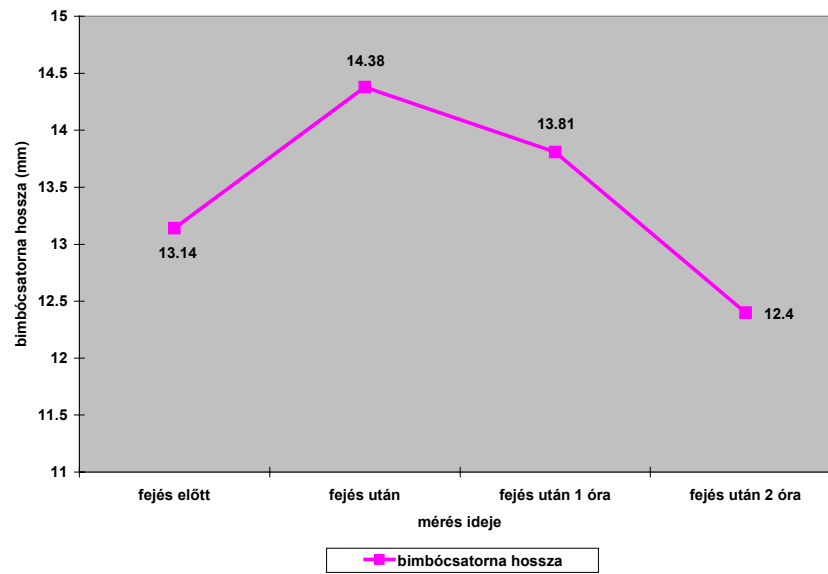
bimbócsatorna regenerációja következtében hossza fokozatosan csökken, a fejést után 1 óra múlva 13,81 mm-re, majd fejés után 2 órával megközelíti a fejés előtti hosszúságot. A bimbócsatorna hosszában bekövetkezett változások $P \leq 0,05$ szinten statisztikailag is igazolhatóak, hiszen a fejés előtt közvetlenül mért értékek szignifikánsan alacsonyabbak, mint a fejés után közvetlenül, valamint a fejés után 1 órával rögzítettek. A bimbócsatorna-záróizom barrier regenerációját támasztja alá az a tény is, hogy a fejés előtt mért értékek statisztikailag igazolhatóan nem térnek el a fejés után 2 órával mértektől (**18. táblázat**).

A **14. ábrán** látható, hogy a bimbócsatorna hosszának a fejést követő 2 órával mért értéke alacsonyabb (12,40 mm), mint a fejés előtt közvetlenül mértté (13,14 mm). Ez véleményem szerint nem élettani okokra vezethető vissza, hiszen az **Anyag és módszer** fejezetben utaltam rá, hogy a jobb képalkotás érdekében az ultrahangos felvételek elkészítésekor a tőgybimbókat 37-38 °C-os vízfürdőbe helyeztem. Az így fellépő külső inger (stimuláció) hatására a tőgybimbóba áramló tej a bimbócsatorna hosszának kismértékű növekedését vonta magával, amely torzító hatás a fejést követő két óra múlva már nyilvánvalóan nem érvényesült. A tényyszerűséghez hozzátartozik azonban, hogy fejés előtt közvetlenül és a fejés után 2 órával felvett értékek között – mint ahogy az a **18. táblázatból** is kiolvasható – nem áll fenn statisztikailag igazolható különbség. A vázolt folyamatot jól szemlélteti a **6. kép**, amelyet egy tehén ugyanazon tőgybimbójáról különböző mérési időpontokban készült négy ultrahangos felvétel mutat be.

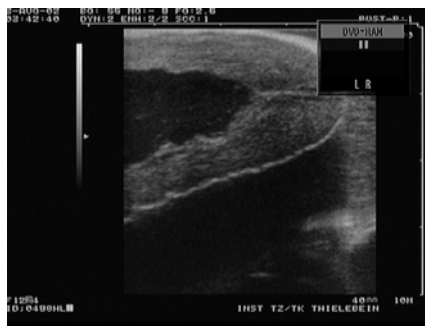
18. táblázat: *A tőgymorfológiai tulajdonságok változása a fejés hatására*
(n=288)

Tulajdonság	Mérés ideje			
	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 1 órával	Fejés után 2 órával
Bimbócsatorna hossza (mm)				
átlag	13,14 ^a	14,38 ^b	13,81 ^b	12,40 ^a
szórás	2,49	2,17	2,90	2,48
Tőgybimbóvég területe (mm ²)				
átlag	493,74 ^a	525,17 ^b	520,42 ^b	465,19 ^a
szórás	79,13	73,52	98,87	74,43
Záróizom területe (mm ²)				
átlag	431,00 ^a	475,26 ^b	458,82 ^b	414,32 ^a
szórás	68,96	71,28	74,37	66,29

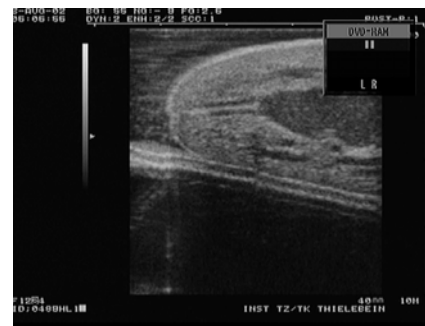
^{ab}P ≤ 0,05



14. ábra: A bimbócsatorna hosszának változása a fejés hatására



fejés előtt közvetlenül



fejés után közvetlenül



fejés után 1 órával

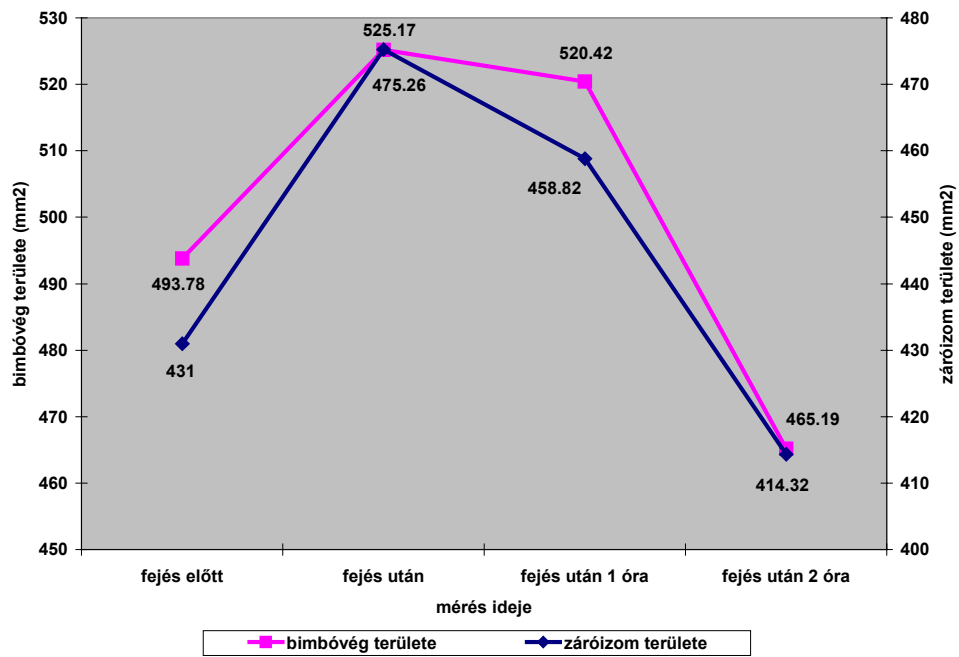


fejés után 2 órával

6. kép: A tőgybimbó ultrahangos felvétele az eltérő mérési időpontokban

Látható, hogy a tőgybimbó-csatorna záródása – és ennél fogva mechanikai védőfunkciója – a fejést követő 2. órára válik teljessé. Ez a tény felhívja a figyelmet a fejés utáni bimbófürösztés fontosságára és szigorú betartására, amely a tőgygyulladás elleni védekezés egyik fontos eszköze lehet.

A **15. ábra** a tőgybimbóvég és a záróizom területének változását szemlélteti a különböző mérési időpontokban. Megfigyelhető, hogy a két morfológiai tulajdonság változása a bimbócsatorna-hossz esetében tapasztalt növekvő, majd csökkenő tendenciát követi. A fejés mechanikai hatására a bimbóvég területe 493,78 mm²-ről 525,17 mm²-re növekszik, majd a fejést követő 2 órával megközelíti a fejés előtt kapott értéket. A záróizom terület-változása is ugyanazt a tendenciát követi, a fejés előtt mért 431 mm²-ről 475,26 mm²-re nő, majd a fejés után fokozatosan csökken. A két tőgymorfológiai paraméter területének változása, majd regenerációja $P \leq 0,05$ szinten statisztikailag szintén bizonyított (**18. táblázat**). A fejéssel együtt járó mechanikai terhelés az említett tőgymorfológiai tulajdonságok esetében – a bimbócsatorna hosszához hasonlóan – megközelítőleg 10%-os terület-növekedést eredményez. Ugyanezt a tendenciát állapította meg ultrahangos mérései során **Naumann (2001)** is, aki német holstein-fríz teheneken a tőgybimbóvég területére fejés előtt 434,30 mm² értéket tapasztalt, amely a fejés után 475,85 mm²-re változott.



15. ábra: A tőgybimbóvég és a záróizom területének változása a fejés hatására

A leírtakból következik, hogy a fejés a tőgybimbó szöveti állományára még a rendszeresen és szakszerűen szervízelt és az optimális 40-42 kPa vákuumértéken **(Tóth, 1998)** üzemelő fejési rendszerek esetében is egy folyamatos mechanikai terhelést jelent. Ezt támasztják alá **Pichler (1981)** kutatási eredményei is, amely szerint azok az üzemek érték el a legkedvezőbb tőgyegészségügyi helyzetet, ahol a fejőberendezések kifogástalanul működtek. **Tóth (1983)** megállapította azt is, hogy a hazai tejtermelő üzemekben a legfőbb problémát a fejési vákuum túlzott mértékű ingadozása okozza. Több szerző állapít meg összefüggést a túl nagy vákuum és a megnövekedő szomatikus sejtszám között **(Guthy, 1968; Worstorff, 1986)**, amely **Hamann (1987)** szerint a magas vákuum értéknek a bimbócsatorna-záróizom barrierre gyakorolt káros hatásával és csökkent mechanikai védőfunkciójával hozható összefüggésbe.

4.6.2 A tőgymorfológiai tulajdonságok és a fejhetőségi paraméterek közötti kapcsolat

A bimbócsatorna-záróizom barrier kifogástalan működése és ezen keresztül mechanikai védőfunkciója a tőgygyulladás megelőzésének egyik fontos eleme. A szakirodalmi források ugyanakkor ellentmondásosak arra vonatkozóan, hogy a bimbócsatorna, valamint a záróizom miképpen befolyásolja a tejleadás folyamatát, milyen hatást gyakorol a fejhetőségi paraméterek alakulására.

A kapcsolatok feltárása érdekében összefüggés vizsgálatokat végeztem a legfontosabb tőgymorfológiai paraméterek (bimbócsatorna hossza, a bimbóvég és a záróizom területe) és a *Lacto Corderrel* rögzített fejhetőségi paraméterek (átlagos és maximális fejési sebesség, főfejés ideje, az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz hossza) között.

A tőgymorfológiai tulajdonságoknak a fejhetőségi mutatókra gyakorolt hatását a **19. táblázatban** foglaltam össze. Megállapítható, hogy a maximális fejési sebesség alakulására a bimbócsatorna-záróizom fejlettsége nagyobb befolyásoló hatást gyakorol, mint az átlagos fejési sebesség esetében, amelyet a korrelációs együtthatók értékei is bizonyítanak. A leírtakat megerősítik **Eckhardt és Breitenstein (1970)**, **Fiedler és mtsai (1972)**, **Senft (1980)**, valamint **Boettcher és mtsai (1998)** állításai is, mely szerint a nagy maximális fejési sebesség egy tág bimbócsatornával és egy laza záróizmokkal hozható összefüggésbe. Ilyen esetekben ugyanis a tej kisebb „ellenállás” mellett képes távozni a tőgyből. A korrelációs együttható alacsony értéke a tejleadás élettani összefüggéseivel hozható kapcsolatba, mivel annak intenzitását nemcsak a tőgy telítettségi állapota, és a bimbócsatorna táguló képessége határozza meg, hanem a vérbe kerülő oxitocin hormon mennyisége is (neurohormonális szabályozás) (**Comberg és Zschommler, 1961; Guba, 1985; Bruckmaier és Blum, 1998**).

A leírtakat szemlélteti a **16. ábra** is. A tendencia mindkét részértékmérő tulajdonság esetében figyelemre méltó, tehát a bimbócsatorna hosszának növekedése az átlagos és a maximális fejési sebesség csökkenését eredményezi. A 12,50 mm-nél rövidebb csatornahosszal rendelkező tehének átlagos fejési sebessége 1,47 kg/perc, míg a 15,51 mm-nél nagyobb bimbócsatorna hosszúságú egyedeknél az előbbi érték 1,18 kg/percre változik, amely megközelítőleg 20%-os relatív csökkenést jelent. A vázolt tendencia megismétlődik a maximális fejési sebesség esetében is, azzal az eltéréssel, hogy az említett fejhetőségi paraméter esetében a relatív csökkenés mértéke 25% fölötti.

19. táblázat: A tőgymorfológiai tulajdonságok és a fejhetőségi mutatók közötti összefüggések (n=288)

Tulajdonság	Fejhetőségi mutatók				
	ÁFS (kg/perc)	MFS (kg/perc)	tFF (perc)	tPL (perc)	tLSZ (perc)
Bimbócsatorna hossza (mm)	-0,21*	-0,32*	0,20*	0,14*	0,12*
Záróizom területe (mm ²)	-0,21*	-0,29*	0,17*	0,15*	0,16*
Bimbóvég területe (mm ²)	-0,22*	-0,30*	0,18*	0,17*	0,18*

* $P \leq 0,05$

TM=tejmenyiség (kg)

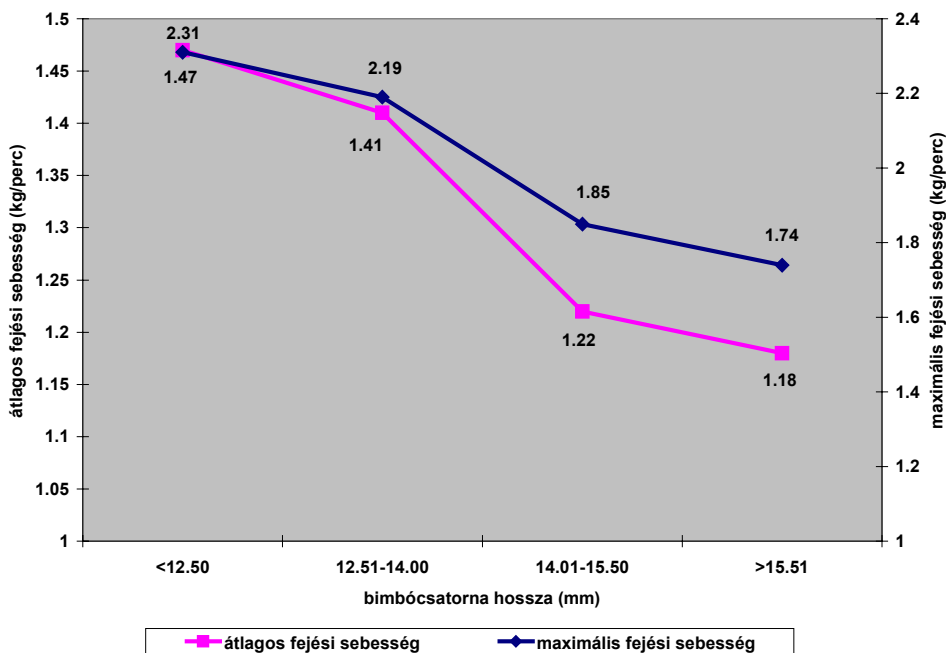
ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

tFF=a főfejés hossza (perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)

**16. ábra:** A bimbócsatorna hosszának hatása az átlagos és a maximális fejési sebességre

A bimbócsatorna hosszának általam mért két szélsőértéke az átlagos fejési sebesség esetében megközelítőleg 0,30 kg/perccel, míg a maximális fejési sebesség tekintetében 0,57 kg/perccel alacsonyabb tejfolyást eredményez (**20. táblázat**). Eredményeim megegyeznek **Naumann (2001)** ez irányú kutatásaival, aki a bimbócsatorna-hossz növekedésével párhuzamosan szintén alacsonyabb átlagos és maximális fejési sebességet tapasztalt. **Schulz (1994)** szerint a fejési sebesség alakulását a bimbócsatorna hossza és annak túgoló képessége határozza meg leginkább, amely állítással egybevágunk **Iváncsics és Kovácsné Gaál (1998)** megállapításai is, akik a tőgybimbó hossza és a fejési sebesség között $r=-0,29$ korrelációs értéket írtak le.

A **17. ábra** a záróizom területének az átlagos és maximális fejési sebességre gyakorolt hatását mutatja be, amelyen az előzőekben ismertett tendencia ismétlődik meg. A záróizom területének növekedése az átlagos és a maximális fejési sebesség értékében csökkenést eredményez, amely a záróizom tetleadást befolyásoló szerepével hozható összefüggésbe. A záróizom területének ultrahang készülékkel mért szélső értékei az átlagos és a maximális fejési sebesség esetében is szignifikáns eltérést eredményeznek (**21. táblázat**). Az általam kapott eredményeket közvetetten alátámasztják **Schulz (1994)** és **Naumann (2001)** már korábban idézett állításai.

A **19. táblázat** a tőgymorfológiai paraméterek és a tejfolyási görbe lefutását jellemző időparaméterek közötti összefüggések alakulását is összefoglalja. A vizsgált morfológiai jellemzők és az időparaméterek között statisztikailag bizonyított ($P \leq 0,05$) pozitív irányú gyenge összefüggést állapítottam meg. A **18. és a 19. ábrákon** jól látható, hogy a hosszabb bimbócsatorna és a fejlettebb (nagyobb területű) záróizom egy

időben elnyúló leszálló szakaszt, tehát hosszabb fejési időt eredményez. A kapott eredmények $P \leq 0,05$ szinten statisztikailag bizonyítottak (**20. és 21. táblázat**).

20. táblázat: A fejhetőségi mutatók alakulása a bimbócsatorna hosszának függvényében (n=288)

Fejhetőségi mutatók	Bimbócsatorna hossza (mm)			
	< 12,50	12,51-14,00	14,01-15,50	> 15,51
ÁFS (kg/perc)	1,47 ^a ±0,48	1,41 ^a ±0,43	1,22 ^b ±0,41	1,18 ^b ±0,48
MFS(kg/perc)	2,31 ^a ±0,76	2,19 ^a ±0,71	1,85 ^b ±0,67	1,74 ^b ±0,68
tPL (perc)	3,37 ^a ±2,19	3,39 ^a ±2,17	3,92±2,95	4,59 ^b ±3,52
tLSZ (perc)	2,86 ^a ±2,23	3,19 ^a ±2,23	3,51±0,18	3,62 ^b ±0,22

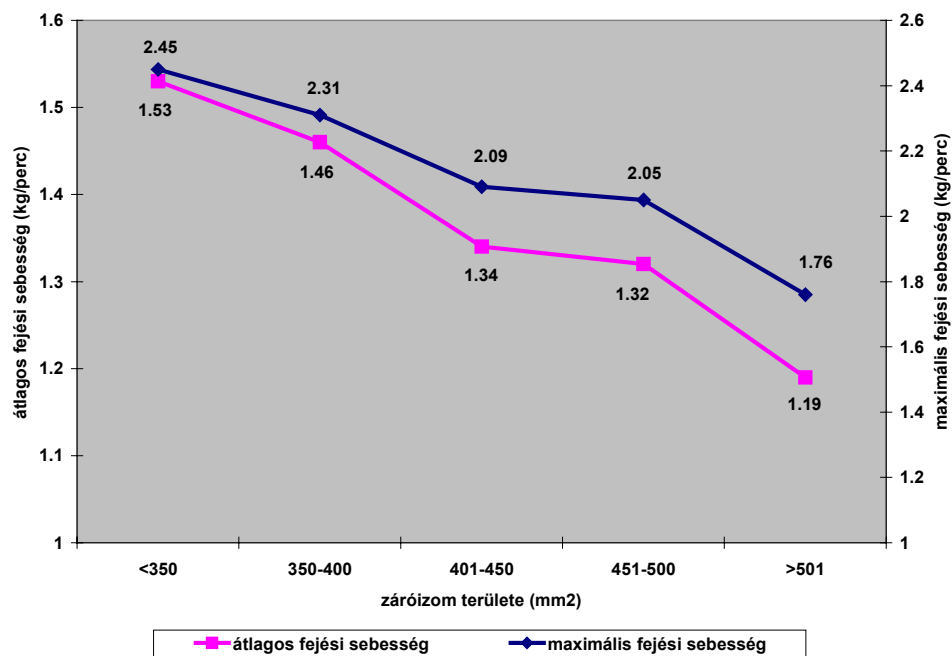
^{ab} $P \leq 0,05$

ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)



17. ábra: A záróizomterület méretének hatása az átlagos és a maximális fejési sebesség alakulására

21. táblázat: A fejhetőségi mutatók alakulása a záróizom területének függvényében (n=288)

Fejhetőségi mutatók	Záróizom területe (mm ²)				
	< 350	350-400	401-450	451-500	>501
ÁFS (kg/perc)	1,53 ^a ± 0,41	1,46 ^a ± 0,51	1,34 ^b ± 0,42	1,32 ^b ± 0,44	1,19 ^c ± 0,47
MFS (kg/perc)	2,45 ^a ± 0,93	2,31 ^a ± 0,58	2,09 ^b ± 0,69	2,05 ^b ± 0,68	1,76 ^c ± 0,70
tPL (perc)	2,72 ^a ± 1,96	3,47 ^a ± 2,07	3,93 ^b ± 2,28	4,11 ^b ± 2,44	4,28 ^b ± 3,45
tLSZ (perc)	2,61 ^a ± 2,41	2,89 ^a ± 2,08	3,39 ^b ± 2,43	3,62 ^b ± 2,31	3,83 ^b ± 2,57

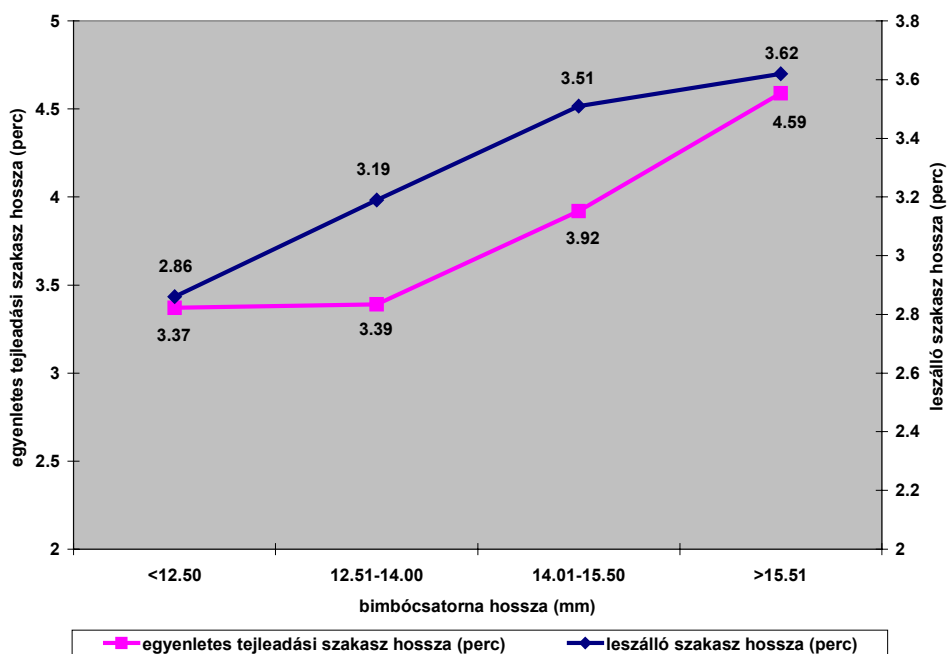
abcP ≤ 0,05

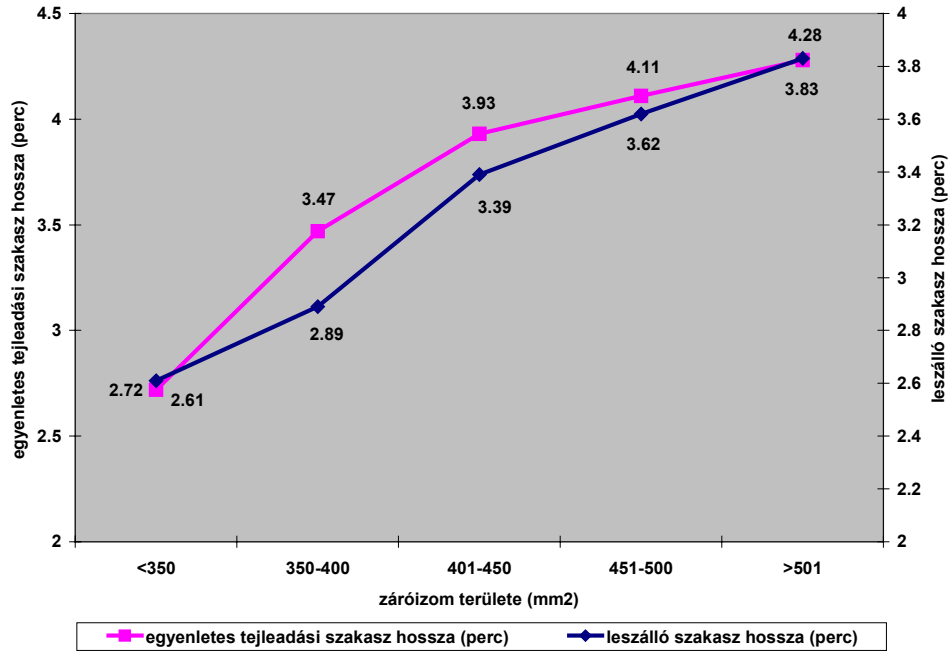
ÁFS=átlagos fejési sebesség (kg/perc)

MFS=maximális fejési sebesség (kg/perc)

tPL=egyenletes tejleadási szakasz hossza (perc)

tLSZ=leszálló szakasz hossza (perc)

**18. ábra:** A bimbócsatorna hosszának hatása az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz hosszának alakulására



19. ábra: A záróizomterület méretének hatása az egyenletes tejeledési és a leszálló szakasz hosszának alakulására

4.6.3 A tőgymorfológiai paraméterek és a tőgyegészség kapcsolata

Vizsgáltam a tőgymorfológiai tulajdonságok és a tőgy egészségi állapota közötti összefüggés alakulását is. A statisztikai kiértékelés érdekében a szomatikus sejtszám értékét 10-es alapú logaritmusra transzformáltam (log SCC). A **22. táblázat** alapján megállapítható, hogy a bimbócsatorna hosszának és a záróizom területének növekedése magasabb szomatikus sejtszámot eredményez, amelyet a korrelációs együtthatók is bizonyítanak. A leírtakat szemlélteti a **20. ábra** is, amelyen látható, hogy a bimbócsatorna hosszának növekedése fokozza a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát. A kapott eredményeket közvetetten alátámasztják a **4.4 fejezetben** a fejhetőségi mutatószámok (átlagos és maximális fejési sebesség) és a szomatikus sejtszám között feltárt gyenge, negatív irányú ($r=-0,27$ és $r=-0,23$), továbbá a **4.6.2 fejezetben** a fejhetőségi paraméterek és a bimbócsatorna hossza között tapasztalt, szintén gyenge, negatív irányú ($r=-0,21$ és $r=-0,32$) összefüggések is. Az eredményekből látható, hogy a legkedvezőbb tőgyegészségi státusszal azok az egyedek rendelkeztek, amelyek bimbócsatorna hossza 13 mm körül alakult. **Naumann (2001)** német holstein-fríz teheneken végzett ultrahangos kísérletek alapján a legalacsonyabb szomatikus sejtszámot a 10,5-12,5 mm közötti bimbócsatorna hosszúságú teheneknél tapasztalta. A fenti összefüggéseket igazolja **Iváncsics és Kovácsné Gaál (1998)** is, akik szerint a bimbócsatorna hosszának növekedése fokozza a „nehézfejésre” való hajlamot. Számos kutató bebizonyította, hogy a jól fejhető tehenek tejének alacsonyabb a szomatikus sejtszám tartalma, mint a rosszul fejhetőké (**Ryniewicz, 1980; Sobar és mtsai, 1994**). A leírtakkal

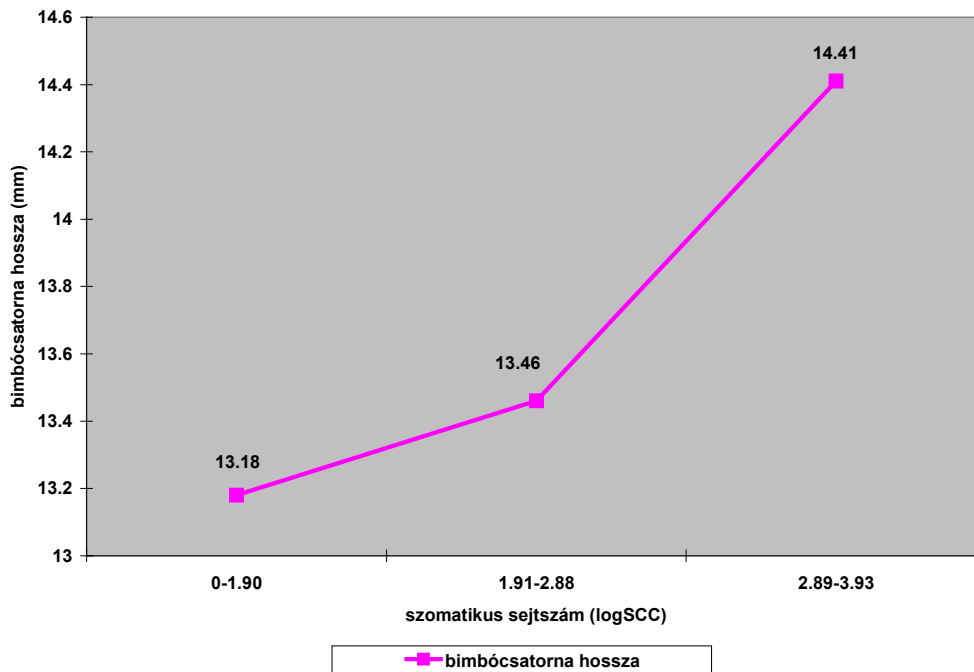
ellentétben ugyanakkor **Gulyás és mtsai (2000)** a ductus papillaris hossza és a szomatikus sejtszám közötti szoros negatív irányú összefüggésre ($r=-0,58--0,89$) hívják fel a figyelmet.

Vizsgálataim alapján úgy tűnik azonban, hogy a hosszabb bimbócsatorna és fejlettebb záróizom fokozza a „nehézfejesre” való hajlamot, így az átlagos és a maximális fejési sebesség csökkenésén, valamint ezzel összefüggésben a fejési idő elhúzódásán keresztül megnöveli a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát. Természetesen a leírtak nem cáfolják azt a tényt, hogy a bimbócsatorna-záróizom barrier mechanikai védőfunkcióján keresztül jelentős szerepet játszik az intramammális fertőzések megakadályozásában (**Senft, 1980; Boettcher és mtsai, 1998; Petermann és mtsai, 2000**). A kapott eredmények birtokában ugyanakkor valószínűsíthető, hogy a tárgyalt tőgymorfológiai tulajdonság esetében is a biológiai optimum kiderítése a kutatók feladata. A jelen és a **4.6.2 fejezetben** ismertetett összefüggéseket figyelembe véve a magyartarka teheneken a 12-13 mm közötti bimbócsatorna hosszúság jelentheti azt az optimumot, amely nem hat zavaró tényezőként a tejleadás folyamatára és emellett mechanikai védőfunkcióját is teljesíteni tudja.

22. táblázat: *A tőgymorfológiai tulajdonságok és a szomatikus sejtszám közötti összefüggések (n=288)*

	Szomatikus sejtszám (logSCC)
Bimbócsatorna hossza (mm)	0,18*
Záróizom területe (mm²)	0,24*
Bimbóvég területe (mm²)	0,32*

* $P \leq 0,05$



20. ábra: *A bimbócsatorna hosszának hatása a szomatikus sejtszám alakulására*

5 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1 Fejhetőség-vizsgálatok

- A magyartarka elsőborjas tehenek átlagos fejési sebessége (1,78 kg/perc) kisebb, mint a tenyészcélban megfogalmazott kívánatos érték (2,00 kg/perc), de a korábbi hazai vizsgálatok eredményeihez képest jelentős javulást, a külföldi hegyitarka fajtaváltozatok átlagos fejési sebességével pedig megegyező értéket mutat.
- Tőgyegészségügyi szempontból ugyanakkor kedvező, hogy egyrészt az elsőborjas magyartarka tehenek maximális fejési sebessége csupán 0,80 kg/perccel nagyobb, mint az átlagos fejési sebesség, másrészt az élettanilag túl gyorsnak minősülő 4,00 kg/perc fölötti maximális fejési sebesség alig fordult elő. Mindez a fejés során kiegyensúlyozott, viszonylag egyenletes intenzitású tejszármazékot jelent, csökkentve a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát.
- A tejfolyási görbe lefutását jellemző időparaméterek elemzése alapján megállapítható, hogy az elsőborjas tehenek egyenletes tejszármazék és a leszálló szakasza közel azonos időtartamú (2,22, illetve 1,94 perc). Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a magyartarka fajtára egy megközelítőleg azonos hosszúságú egyenletes tejszármazék és leszálló szakasz a jellemző, ami a gépi utófejés szakszerű végrehajtásának fontosságára hívja fel a figyelmet.
- Az első és a többlaktációs tehenek fejhetőségi paramétereinek összehasonlításából kitűnt, hogy az átlagos és a maximális fejési sebesség tekintetében nincs érdemleges, gyakorlati szempontból

értékelhető különbség. Ez pedig azt jelenti, hogy a fejhetőség javítását célzó szelekció során nemcsak az első, hanem a második, harmadik laktációban mért fejési sebesség is figyelembe vehető. Ugyanakkor a tejfolyási görbe egyenletes tejleadási és leszálló szakaszának egymáshoz viszonyított aránya a többlaktációs tehének esetében kedvezőtlenebbül alakult.

- A fejhetőségi paraméterek közötti összefüggés-vizsgálatok során megállapítottam, hogy a kifejt tejmennyiség és az átlagos, valamint a maximális fejési sebesség között a korábbi szakirodalmi adatokkal (**Dohy, 1958; Guba, 1964; Szajkó, 1969; Eckhardt és Breitenstein, 1970**) és **Naumann (2001)** vizsgálataival ellentétben, de **Vági (2002)** eredményeivel megegyezően csak közepes, illetve gyenge összefüggés ($r=0,35$ és $r=0,18$) tapasztalható.
- Módszertani szempontból figyelmet érdemel az átlagos és a maximális fejési sebesség között fennálló, statisztikailag biztosított ($P \leq 0,001$) szoros ($r=0,84$) összefüggés, amelyet megerősítenek **Gnám (1969), Duda (1995), Roth és mtsai (1998), Dodenhoff és mtsai (1999)** és **Naumann (2001)** kutatási eredményei is. Ebből következően elegendő az átlagos fejési sebesség megállapítása, a nehezebben mérhető, költséges műszereket igénylő maximális fejési sebesség rögzítése elhagyható.
- Az azonos napon rögzített fejhetőségi paraméterek közül az átlagos és a maximális fejési sebesség, továbbá a főfejés hosszának a reggeli és az esti fejés alkalmával megállapított értékei között tapasztaltam statisztikailag igazolható ($P \leq 0,001$) szoros összefüggést. A tejfolyási görbe lefutását jellemző időparaméterek (egyenletes

tejleadási és leszálló szakasz) ugyanakkor a felsorolt mutatószámokhoz képest nagyobb variabilitással bírnak.

- A két legfontosabb fejhetőségi mérőszám (átlagos és a maximális fejési sebesség) a tőgyegészség indikátorának is tartott szomatikus sejtszámmal laza negatív kapcsolatban áll ($r=-0,27$, illetve $r=-0,23$), ezzel szemben a főfejési, az egyenletes tejleadási, valamint a leszálló szakasz és a szomatikus sejtszám között gyenge, pozitív irányú összefüggést állapítottam meg, amely eredmények $P \leq 0,01$ szinten statisztikailag bizonyítottak. Ez arra enged következtetni, hogy a jó fejhetőség csökkenti a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát.
- Az szakirodalomban közölt (**Gnám, 1968; Szajkó, 1969; Batíz, 1972; ADR, 1987; Naumann, 2001**) vizsgálatok és saját eredményeim is igazolni látszanak azt a korábbi feltételezést, hogy a laktáció stádiuma befolyásolja a fejhetőségi paraméterek alakulását. Megállapítottam, hogy a laktáció 180. napjáig mért átlagos és maximális fejési sebesség eltér a 180. nap után mérttől. A csökkenés mértéke $P \leq 0,05$ szinten statisztikailag igazolható. A napi tejmenyiség és a főfejési idő hossza esetében is – **Ozbeyaz és mtsai (1998)** tapasztalataival megegyezően – az előzőekben tárgyalt tendencia ismétlődik meg.
- Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a korábbi szakirodalmi ajánlásokkal ellentétben (**Gnám, 1968; Szajkó, 1969; Batíz, 1972**) – amelyek az első laktációban javasolták a fejhetőség-vizsgálatok végrehajtását – a többlaktációs tehének fejési sebesség értékei is felhasználhatóak lehetnek a tenyészbikák szelekciójában, hiszen az 6. laktációig mért tejleadási mutatószámok nem térnek el szignifikánsan egymástól.

- A disszertációm keretében végzett kutatások bebizonyították, hogy a fejhetőség-vizsgálatok a napjainkban kifejlesztett korszerű elektronikus tejmérőkkel az üzemi munkarend akadályoztatása nélkül gyorsan és rutinszerűen kivitelezhetőek. Vélhetően ennek köszönhetően, illetve a tőgygyulladás okozta gazdasági kár enyhítése érdekében a fejlett tejelő szarvasmarha-tenyésztéssel rendelkező országok (Ausztria, Németország, Svájc, Hollandia, Magyarország, stb.) szelektációs rendszerébe egyre több helyen építik be a gépi fejésre való alkalmasság objektív, számszerű meghatározását lehetővé tevő műszeres tőgyvizsgálatokat.

5.2 Ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok

- Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok bebizonyították, hogy a fejés mechanikai hatására a bimbócsatorna hossza, a záróizom és a tőgybimbóvég területe nő, majd a fejést követő regeneráció hatására megközelíti a fejés előtt mért hosszúságot. A felsorolt tőgymorfológiai tulajdonságok esetében a növekedés mértéke 10%-ot meghaladó.
- A bimbócsatorna hosszának és a záróizom területének növekedése a két legfontosabb fejhetőségi mutatószám (átlagos és maximális fejési sebesség) csökkenését vonja magával. Az összefüggés-vizsgálatok eredményei rámutatnak arra, hogy a maximális fejési sebességet a bimbócsatorna táguló képessége és ezzel összefüggésben a záróizom fejlettsége nagyobb mértékben befolyásolja, mint az átlagos fejési sebességet.

- Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok során arra a megállapításra jutottam, hogy a hosszabb bimbócsatorna növeli a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát, amelyet az emelkedő szomatikus sejtszám is alátámaszt. Ez véleményem szerint a bimbócsatorna hosszának tejleadást befolyásoló szerepével hozható összefüggésbe. A kapott eredmények arra engednek következtetni, hogy a magyartarka teheneknél a 12-13 mm közötti bimbócsatorna hosszúság jelentheti azt az optimumot, amely nem hat zavaró tényezőként a tejleadás folyamatára és emellett mechanikai védőfunkcióját is teljesíteni tudja.

6 ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- A magyartarka tehénállomány fejhetőségi mutatószámai az elmúlt három évtizedben bekövetkezett jelentős mértékű genetikai előrehaladás ellenére még ma is nagyfokú heterogenitást mutatnak. A tejleadást jellemző időparaméterek közül az egyenletes tejleadási és a leszálló szakasz közel azonos hosszúságú, ami a gépi utófejés fontosságára hívja fel a figyelmet.
- A műszeres tőgyvizsgálatok során a gyakorlatban elterjedt napi kétszeri mérés helyett elegendő az egyszeri adatrögzítés, mivel az azonos napon a reggeli és az esti fejés során mért átlagos és maximális fejési sebesség értékei között szoros összefüggés áll fenn.
- A fejhetőségi mutatók alakulását a laktáció stádiuma és a laktációs szám befolyásolja. Ebből következően a fejhetőség javítására irányuló szelekcióban csak a laktáció 180. napjáig mért adatok használhatók fel. Ugyanakkor a korábbi szabvány előírásokkal ellentétben nemcsak az első, hanem a második és a harmadik laktációban megállapított fejési sebesség is figyelembe vehető a tenyésztési programokban.
- A disszertáció keretében végzett kutatások igazolták, hogy a fejhetőség-vizsgálatok a napjainkban kifejlesztett korszerű elektronikus tejmérőkkel az üzemi munkarend akadályoztatása nélkül gyorsan és rutinszerűen kivitelezhetőek. Ez a tény új lehetőségeket

teremt a gépi fejhetőség javítását célzó nemesítő munka hatékonyságának növelésére.

- Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok az alábbiakat bizonyították:
 - A fejés mechanikai hatására a bimbócsatorna hossza, a záróizom és a tőgybimbóvég területe nő, majd a regeneráció hatására a fejés után 2 óra múlva megközelíti a fejés előtt mért hosszúságot.
 - A maximális fejési sebességet a bimbócsatorna táguló képessége, ezzel együtt a záróizom fejlettsége nagyobb mértékben befolyásolja, mint az átlagos fejési sebességet.
 - A magyartarka teheneknél a 12-13 mm közötti bimbócsatorna hosszúság jelenti azt az optimumot, amely nem hat zavaró tényezőként a tejleadás folyamatára és emellett az intramammális fertőzések megakadályozása érdekében mechanikai védőfunkcióját is teljesíteni tudja.

7 ÖSSZEFOGLALÁS

A tejtermelő képesség növelésére irányuló szelekció eredményeképpen az elmúlt évtizedben látványosan nőtt szinte minden tejelő és kettőshasznosítású fajtában a fajlagos tejtermelés. Ezzel párhuzamosan azonban a tőgy fiziológiai megterhelése is növekedett, márpedig a tőgy egészségi állapota a genetikailag rögzített tejtermelő képesség, valamint a minőségi tejtermelés realizálásának egyik alapvetően fontos tényezője. A jelentős gazdasági kárt okozó tőgygyulladás közismerten polifaktoriális eredetű, amelynek kiváltó illetve hajlamosító okai között a nem megfelelő fejhetőség is szerepel. Tőgyegészségi szempontból a tőgynegyedek részaránytalansága (vakfejés), a túl lassú vagy a túl gyors tejleadás egyaránt kedvezőtlen. **(Holló és Babodi, 1979; Bahr és mtsai, 1995; Naumann és mtsai, 1997; Vági, 2002).**

A fejési sebesség mérésére a múlt század második felében (1950-1980) is történtek törekvések, hiszen a kutató-fejlesztő munka eredményeként az ehhez szükséges eszközpark rendelkezésre állt (*Uberográf, Elfa-Impulsa M. 901/1 típusú tőgynegyed fejőgép*), ugyanakkor a felsorolt műszerek nem voltak alkalmasak fejőházi fejés során a fejhetőségi paraméterek rutinszerű mérésére, így a fejhetőség-vizsgálatok a múlt század 80-as éveiben megszűntek. Az utóbbi évek műszaki fejlesztése eredményeként rendelkezésünkre állnak azok az elektronikus tejmérők (*Lacto Corder – WMB AG. és Tru-Test – Tru Test Limited*), amelyek a korszerű fejéstechnológiához alkalmazkodva a fejhetőség mutatószámait gyorsan és megbízhatóan megállapítják.

A vázolt körülmények önmagukban is indokolják, hogy kidolgozzuk a fejhetőséget alkotó tulajdonságok mérési technikáját, a mai modern tehenészeti telepek tartás- és fejéstechnológiai viszonyai között, és javaslatot tegyünk ezek széleskörű elterjesztésére.

A disszertáció alapjául szolgáló vizsgálatokban célul tűztem ki a magyartarka tehénállomány fejhetőségi alapparamétereinek és a közöttük fennálló összefüggések feltárását, továbbá a fejhetőségi mutatószámokat befolyásoló néhány tényező (laktáció stádiuma, laktációk száma, napszak) vizsgálatát. Kutatásaim kiterjedtek a fejhetőségi mutatók és a tőgy egészségi állapota közötti kapcsolat feltárására is. Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok során arra a kérdésre kívántam választ kapni, hogy a fejés hatására a bimbócsatorna-záróizom barrierben milyen anatómiai elváltozások következnek be, továbbá, hogy milyen összefüggés áll fenn a tőgy anatómiai jellemzői és a fejhetőségi paraméterek, valamint a tőgy egészségi állapota között.

A fejhetőség-vizsgálatokat a magyartarka tenyészbika előállító tenyészetekben 14, a rutinszerű tejtermelés ellenőrzésre kifejlesztett *Lacto Corder* elektronikus tejmérővel végeztem. A fejhetőségi mutatószámok (átlagos és maximális fejési sebesség, a főfejési szakasz hossza, az egyenletes tejleadási és leszálló szakasz hossza) mellett az egyedre jellemző tejleadási görbék is rögzítésre kerültek. A készülék beépített mintavevő egységének segítségével a vizsgált tehenektől a szomatikus sejt szám meghatározása céljából reprezentatív tejmintát vettem. A vizsgálatokat hat üzemben 1466 első és többlaktációs magyartarka tehéneken végeztem el.

Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatokat (*Hitachi Oculus 9100 típusú ultrahang készülék*) a bonyhádi Pannónia Mezőgazdasági Rt.

kakasdi tehenészeti telepén 72 magyartarka tehenen a fejés előtt és után közvetlenül, valamint 1 és 2 órával a fejés után valamennyi tőgynegyeden (tőgybimbón) elvégeztem. A felvételezés során a tőgybimbókat 37-38 °C-os vízfürdőbe helyeztem. A rögzített képek kiértékelése a *Nikon Lucia M* programmal történt, amelyek során a tőgybimbóvég területét, a záróizom területét és a tőgybimbó-csatorna (ductus papillaris) hosszát határoztam meg. Az ultrahangos méréseket követően a kísérleti állatok fejhetőségi mutatóit is megállapítottam *Lacto Corder* típusú elektronikus tejmérővel. A tőgybimbó anatómiai jellemzői és a tőgy egészségi állapota közötti összefüggés feltárása céljából a kísérletbe vont 72 magyartarka tehenet úgy válogattam ki, hogy 36 egyed tejének szomatikus sejtszáma 250 000 db/ml-nél kevesebb, míg a másik 36 egyedé 400 000 db/ml-nél nagyobb legyen. A kísérletbe vont állatok kijelölése véletlenszerűen, az ellések sorrendjében történt.

A magyartarka elsőborjas tehenek átlagos fejési sebessége (1,78 kg/perc) kisebb, mint a tenyészcélban megfogalmazott kívánatos érték (2,00 kg/perc), de a korábbi hazai vizsgálatok eredményeihez képest jelentős javulást, a külföldi hegyitarka fajtaváltozatok átlagos fejési sebességével pedig megegyező értéket mutat. Tőgyegészségügyi szempontból ugyanakkor kedvezőnek mondható, hogy egyrészt az elsőborjas magyartarka tehenek maximális fejési sebessége csupán 0,80 kg/perccel nagyobb, mint az átlagos fejési sebesség, másrészt az élettanilag túl gyorsnak minősülő 4,00 kg/perc fölötti maximális fejési sebesség alig fordult elő. Mindez a fejés során kiegyensúlyozott, viszonylag egyenletes intenzitású tejleadást jelent, csökkentve a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát.

A tejfolyási görbe lefutását jellemző időparaméterek elemzése alapján megállapítható, hogy az elsőborjas tehenek egyenletes tejleadási és a leszálló szakasza közel azonos időtartamú (2,22, illetve 1,94 perc), tehát az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a magyartarka fajtára egy megközelítőleg azonos hosszúságú egyenletes tejleadási és leszálló szakasz a jellemző, ami a gépi utófejés szakszerű végrehajtásának fontosságára hívja fel a figyelmet.

Az első és a többlaktációs tehenek fejhetőségi paramétereinek összehasonlításából kitűnt, hogy az átlagos és a maximális fejési sebesség tekintetében nincs érdemleges, gyakorlati szempontból értékelhető különbség. Ez pedig azt jelenti, hogy a fejhetőség javítását célzó szelekció során nemcsak az első, hanem a második, harmadik laktációban mért fejési sebesség is figyelembe vehető. Említést érdemel, hogy a tejfolyási görbe egyenletes tejleadási és leszálló szakaszának egymáshoz viszonyított aránya a többlaktációs tehenek esetében kedvezőtlenebbül alakult.

Módszertani szempontból figyelmet érdemel az átlagos és a maximális fejési sebesség között fennálló, statisztikailag biztosított ($P \leq 0,001$) szoros ($r=0,84$) összefüggés, amelyből következően a fejhetőségvizsgálatok során elegendő az átlagos fejési sebesség megállapítása és a szelekciós rendszerbe történő beépítése.

Az azonos napon rögzített fejhetőségi paraméterek közül az átlagos és a maximális fejési sebesség, továbbá a főfejés hosszának a reggeli és az esti fejés alkalmával megállapított értékei között statisztikailag igazolható ($P \leq 0,001$) szoros összefüggést tapasztaltam. A tejfolyási görbe lefutását jellemző időparaméterek (egyenletes tejleadási

és leszálló szakasz) ugyanakkor a felsorolt mutatószámokhoz képest nagyobb variabilitással bírnak.

A két legfontosabb fejhetőségi mérőszám (átlagos és a maximális fejési sebesség) a tőgyegészség indikátorának is tartott szomatikus sejtszámmal laza negatív kapcsolatban áll ($r=-0,27$, illetve $r=-0,23$). Vizsgálataim alapján valószínűsíthető, hogy a rossz fejhetőség fokozza a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát.

Megállapítottam, hogy a laktáció 180. napjáig mért átlagos és maximális fejési sebesség értéke eltér a 180. nap után mérttől. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a tenyészbikák szelekciójában a többlaktációs tehének fejési sebesség értékei is felhasználhatóak, hiszen a 6. laktációig mért tejszámlási mutatószámok statisztikailag igazolhatóan nem térnek el szignifikánsan egymástól. Így növelhető a tenyészérték becslésbe bevonható adatok száma, ami a számított tenyészérték megbízhatósága szempontjából döntő jelentőségű.

A disszertációm keretében végzett kutatások bebizonyították, hogy a fejhetőség-vizsgálatok a napjainkban kifejlesztett korszerű elektronikus tejmérőkkel az üzemi munkarend akadályoztatása nélkül gyorsan és rutinszerűen kivitelezhetőek.

Az ultrahangos tőgymorfológiai vizsgálatok során megállapítottam, hogy a fejés mechanikai hatására a bimbócsatorna hossza, a záróizom és a tőgybimbóvég területe nő, majd a fejést követő regeneráció hatására megközelíti a fejés előtt mért hosszúságot. A felsorolt tőgymorfológiai tulajdonságok esetében a növekedés mértéke 10%-ot meghaladó.

A bimbócsatorna hosszának és a záróizom területének növekedése a két legfontosabb fejhetőségi mutatószám (átlagos és maximális fejési

sebesség) csökkenését vonja magával. A leírtakkal hozható összefüggésbe az is, hogy eredményeim alapján a hosszabb bimbócsatorna növeli a tőgygyulladás kialakulásának a kockázatát. Vizsgálataim arra engednek következtetni, hogy a magyartarka teheneknél a 12-13 mm közötti bimbócsatorna hosszúság jelentheti azt az optimumot, amely nem hat zavaró tényezőként a tejleadás folyamatára és emellett az intramammális fertőzések megakadályozása érdekében mechanikai védőfunkcióját is teljesíteni tudja.

SUMMARY

In the recent decades selection towards high milk yield has been resulted in spectacular increase of dairy performance in almost all dairy and dual purpose cattle populations. Physiological load on the health status of the udder has been raised simultaneously. The health status per se might be considered as a key factor in realisation of genetically determined traits of milk production ability. Mastitis is known as a polifactorial disease and may cause high economic losses. One of the factors involved in the manifestation of mastitis may be due to improper milk flow rate during milking. From the point of view of low health status of the udder the disease may be caused by imbalance of quarters (overmilking) and slow or fast milk flow rate, however, both are disadvantageous (*Holló and Babodi, 1979; Bahr et al., 1995; Naumann et al., 1997; Vági, 2002*).

Attempts for milk flow measurements were made even in the first half of the last century (1950-1980). As a result of R & D activity all facilities were already available for this purpose (*Uberograf, Elfa-Impulsa type M 901/1*, a milking machine equipped with clusters for milking quarters separately). Routine measurements of milk flow rate in milking parlours, however, were not possible by the types mentioned above. Thus, no further experiments on milk flow rate were done at the end of the last century from the 80ies. Ever since, during the recent years technical development has allowed constructing electronic milk meters (*Lacto Corder – WMB AG and Tru-Test – Tru test Ltd.*) which are

adjusted to improved milking technologies and can measure milk flow rate parameters fast and properly.

Conditions outlined above may give reasons for elaboration measurement techniques to record traits influencing milk flow rate on dairy operations equipped with state of the art level and/or up to date feeding and milking practice to be recommended for widespread distribution.

Based on comprehensive experiments, the aim of the dissertation was to evaluate milk flow parameters in the Hungarian Simmental cattle herds and establish related associations among traits. In addition, further aim was to study effects such as phase of lactation, parity, and time of the day on milk flow rate parameters as well as relationships with health status of the udder. Morphology of udder has been studied by ultrasonic measurements the aim of which was to find out effects of milking on sphincter of teat canal barrier in relation to its anatomical change, milk flow rate parameters and health status of the udder.

Milk flow rate has been measured using 14 *Lacto Corder* electronic milk flow meters developed for routine recordings in seedstock herds for raising potential young breeding bulls. Milk flow rate parameters (average and highest milk flow rate, duration of the highest, i. e. peak milk flow rate period, the length of uniform and descending phase) as well as individual curves were recorded. Simultaneously, representative milk samples were collected for SCC analysis by built in samplers. Research included 1466 cows with first and subsequent parities in six seedstock herds.

Ultrasonic measurements were made in 72 Hungarian Simmental cows (*Hitachi Oculus 9100 type*) at the dairy farm Kakasd (*Pannonia*

Agricultural Ltd., Bonyhád, Hungary). Measurements covered all quarters (teats) just before and after each milking as well as 1 and 2 hours later. Teats were placed into water bath of 37-38 C° in all cases. Recordings were processed by *Nikon Lucia M* software where area of teat end, that of sphincter and length of teat canal (ductus capillaries) were determined. After UV measurements, milk flow rate parameters were measured using *Lacto Corder* electronic milk meter, as well. In order to be able to establish relationship among anatomy of teat and health status characteristics of the udder 72 Hungarian Simmental cows were assorted to low and high SCC groups consisting of 32 heads each with milk somatic cell counts below 250 000 (n = 32) and above 400 000 (n = 32) per ml milk, respectively. Animals were randomly selected in order of subsequent calvings.

In the first parity, average milk flow rate was lower ($x = 1.78$ kg/min) than it had been set as desired value (as high as 2.00 kg/min) in breeding goal for Hungarian Simmental cows. The former value seems to be improved as compared to previous records and was equal to that of measured in Simmental populations of other countries. On the one hand, from the point of view of udder health status, it would be favourable, if the highest milk flow rate exceeded that limit by only 0.80 kg/min in the first parity. On the other hand only in few cases were found above 4.00 kg/min being too fast physiologically. That means maintaining relatively consistent milk flow during the milking process which may reduce the risk of mastitis.

Analysis of shape of milk flow rate curves for time parameters in the first parity reveal almost equal ratio between constant and descending phase of milk let down (2.22 and 1.94 min. respectively). In conclusion,

duration of milk let down in Hungarian Simmental cows can be characterised by two equal phases with a consistent and decreasing milk flow, a phenomenon which calls the attention to the significance of proper machine stripping practice.

According to the results of this analysis milk flow rate parameters including average and peak values do not seem to differ among parities. Consequently, in selection aiming at desired milk flow rates, records taken either in first, second or third parities can equally be used for this purpose. However, the share of duration of main milk flow rate period and that of the descending one seems to be worse in multiparous cows.

From methodological point of view, the close statistical relationship between average and peak milk flow rate has to be underlined ($r = 0.84$; $P < 0.001$). This provides opportunity for the use of average milk flow rate for selection as part and parcel of the breeding scheme.

At high level of probability ($P < 0.001$) close and similar relationships were calculated between average and peak milk flow rates, as well as duration of consistent milk flow periods recorded in the morning and evening milkings. However, in milk flow curves higher variations were recorded (as far as duration of consistent and descending phase is concerned).

Loose and negative coefficients of correlations were established between SCC one of the indicators of udder health and the two most important milk flow characteristics, namely the average and peak milk flow rate ($r = -0.27$ and $r = -0.23$, respectively). Findings reveal that inadequate milk flow rate may probably enhance the risk for mastitis.

Differences have been recorded for milk flow rate prior to 180th day in milk and after that point. Results reveal that milk flow rates recorded in multiparous cows can efficiently be used in selection of potential sires due to the fact that now statistical differences were found between the measurements in the first six parities. Consequently database for breeding value estimation can be extended which is a key factor influencing reliability of genetic ability estimated.

For the time being, feasibility for rapid and up to date routine of milk flow rate recordings by electronic milk meters has been well documented in the research carried out within the framework of this dissertation.

Based on the investigations for udder morphology by ultrasonic measurements it was stated that teat canal became longer, and the area of sphincter muscle and teat end increased due to mechanical effects of milking. After milking regeneration process can be observed, the result of which is regression of teat canal to its original length. Order of increase of udder morphology properties attains more than 10 per cent. The two most important traits influencing milk flow appear in increase of teat canal length and area of sphincter muscle. The consequence is lower value in average and peak milk flow rate. This phenomenon, i. e. longer teat canal may increase the risk for occurrence of mastitis. In conclusion, 12-13 mm teat canal length can be considered as optimum for Hungarian Simmental cows which would not disturb the process of milk let down and at the same time it may allow its preventive function to avoid intramammary infections.

8 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálás köszönettel tartozom témavezetőmnek, **Dr. Holló István** professzor Úrnak, aki már hallgató korom óta segítette és egyengette szakmai pályafutásomat és a doktori eljárás során értékes tanácsokkal látott el mind a kísérletek, mind pedig a dolgozat összeállításakor.

Köszönöm **Dr. Stefler József** professzor Úr segítségét, aki intézet igazgatóként támogatta tevékenységemet és a disszertáció elkészülését.

Köszönettel tartozom a hallei Martin-Luther Egyetem Állattenyésztési Intézete munkatársainak – **Dr. Gerhard von Lengerken** professzor és intézet igazgató Úrnak, valamint **Dr. Frank Rosner** és **Dr. Rene Schmidt** tudományos munkatársaknak – az áldozatkész segítségéért.

Hálásan köszönöm **Dr. Rolf-Dieter Fahr** professzor Úr önzetlen támogatását, aki a hallei munkacsoport vezetőjeként megteremtette a németországi kutatásaim anyagi és technikai feltételeit, aki hirtelen bekövetkező, tragikus halála miatt nem érthette meg a dolgozat elkészülését.

Köszönettel tartozom **Füller Imre** Úrnak, a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete ügyvezető igazgatójának a vizsgálatok elindításában, a kísérletek előkészítésében és a mérések gyakorlati végrehajtásában nyújtott segítségéért.

Köszönöm a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete munkatársainak – **Tóth Róza elnök Asszonynak, Ments András alelnök Úrnak, Harmat Ákos tenyésztésvezető és Vágó Barnabás küllemi bíráló Uraknak** – szakmai hozzájárulásukat és javaslataikat.

Köszönöm továbbá a kísérletek helyszínéül szolgáló taggazdaságok vezetőinek és munkatársainak – **Horváth Géza, Ments András, Cseh József, Schweitzer József, Bertalan Barna, Kerekes György, Fördös József, Fábíán Gábor Uraknak, Egriné Bereczki Editnek, Ráczné Gyalog Stefániának, Kardos Mihálynének és Nemes Jánosnénak** – önzetlen és odaadó segítségüket, amely nélkül a dolgozat nem készülhetett volna el.

Köszönettel tartozom **Lejtényi György** Úrnak az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. igazgatójának a vizsgálatokhoz nyújtott anyagi és szakmai támogatásáért.

Köszönöm **Szalai Norbert** lelkiismeretes munkáját a dolgozat számítógépes szerkesztéséért.

Köszönettel és hálával tartozom **Szüleimnek** azért, hogy megteremtették azt a biztos háttérrel, ami nélkül lehetetlen lett volna életem e pontjáig eljutni.

Végül, de messze nem utolsó sorban köszönöm **Kedvesemnek** azt a megértő szeretetet és végtelen türelmet, mellyel munkám során támogatott és segített.

9 IRODALOMJEGYZÉK

1. *Achler, B. – Haschka, J.* (1986): Mastitis. Top Agrar Extra. 1-88.
2. *ADR* (1987): Empfehlung Nr. 3.3 für die Durchführung von Melkbarkeitsprüfungen vom 1.4.
3. *Andreae, U.* (1955): Milchflußmessungen an Kuheutern zur Untersuchung der Melkbarkeit. Züchtungskunde 27:4. 238-244.
4. *Andreae, U.* (1964): Einfluss der Gemelksgrösse und des Alters auf die Milchflussintensität bei Kühen. Züchtungskunde. 36:8. 340-353.
5. *Bahr, T.* (1994): Genetische Parameter der Melkbarkeit. Schriftenreihe des Institutes für Tierzucht und Tierhaltung der Christian Albrechts Universität Kiel. 83. 151. 22.
6. *Bahr, T. – Preisinger, R. – Kalm, E.* (1995): Untersuchungen zur Zellzahl und Melkbarkeit beim Rind. Züchtungskunde. 67:2. 91-104.
7. *Baltay, Zs. – Kovács, A.* (2000): A tőgy egészségi állapotát befolyásoló környezeti tényezők. Holstein Magazin. 1. 47-49.
8. *Batiz, G.* (1972): Gépi fejhetőségi vizsgálatok a szarvasmarha törzskönyvi ellenőrzésében. Állattenyésztés. 21:1. 43-60.
9. *Báder, E. – Porvai, M. – Györkös, I. – Báder, P.* (2001): A tőgyegészségügyre irányuló szelekció lehetőségei. Holstein Magazin. 1. 8-12.
10. *Berke, P.* (1958): A tőgy működésének értékelésére szolgáló módszer kidolgozása. Állattenyésztés. 7:2. 101-111.

11. *Blau, G.* (1955): Beiträge zum Studium des Milchentzuges beim Rind. Abschnitt IV: Der Einfluss der Euterform auf die Melkbarkeit. *Züchtungskunde*. 27:2. 180-190.
12. *Boettcher, P.J. – Dekkers, J.C.M. – Kolstad, B.N.* (1998): Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score, udder conformation and milking speed. *J. Dairy Sci.* 81:1. 1157-1168.
13. *Bruckmaier, R. M.* (1995): Hat die Melkbarkeitsprüfung noch eine Zukunft? *Schweizer Fleckvieh*. 5. 104-111.
14. *Bruckmaier, R. M. – Blum, J. W.* (1998): Oxytocin Release and Milk Removal in Ruminants. *J. Dairy Sci.* 81:1. 939-949.
15. *Butz, H. – Schmalstieg, R. R.* (1955): Das Milchhergabevermögen in 2 aufeinanderfolgenden Laktationen beim schwarzbunten Niederungsrind. *Züchtungskunde* 27:1. 153-158.
16. *Comberg, G. – Zschommler, H. G.* (1961): Das mittlere und höchste Minutengemelk als Ausdrucksformen der Melkbarkeit von Kuheutern. *Züchtungskunde* 33:1. 13-31.
17. *Clough, P. A. – Dodd, F. H.* (1957): The relationship between milk secretion and the rate of milking by machine *J. Dairy Res.* 24:2. 152-156.
18. *Desvignes, A. – Poutous, M.* (1963): *Ann. Zootech. Paris* 1. 17-38.
19. *Dodd, F. H. – Foot, A. S.* (1953): The importance of machine milking rate in dairy cow management and breeding. *J. Dairy Res.* 20:2. 138-145.
20. *Dodd, F. H.* (1953): Normal variations in the rate of machine milking. *J. Dairy Res.* 20:2. 301-318.

21. *Dodenhoff, J. – Sprengel, D. – Duda, J. – Dempfle, L.* (1999): Zucht und Eutergesundheit mit Hilfe des LactoCorders. Züchtungskunde 71:6. 459-472.
22. *Dohy, J.* (1958): Tőgyindex és fejhetőség-vizsgálatok. Állattenyésztés. 7:2. 113-120.
23. *Dohy, J.* (1962): Módszer a tőgy minősítésére a küllemi bírálat keretében. Állattenyésztés. 11:4. 289-293.
24. *Dohy, J.* (1967): Fejhetőség-vizsgálatok „tejelő magyar tarka” keresztezési konstrukcióba tartató R₁ teheneken. Állattenyésztés. 16:3. 219-222.
25. *Dohy, J.* (1985): Tudomány és Mezőgazdaság. 4. 24-27.
26. *Dohy, J. – Dunay, A. – Bozó, S.* (1960): Adatok a fejési sebesség vizsgálatához. Állattenyésztés. 9:1. 11-17.
27. *Drágossy, Zs.* (2001): A szomatikus sejtszám és a tőgytulajdonságok összefüggései. Holstein Magazin. 5. 56-57.
28. *Duda, J.* (1996): New prospects in sire evaluation for milkability. Proc. INTERBULL Bull. 12. 27-32.
29. *Eckhardt, H. – Breitenstein, K. G.* (1970): A fejhetőség szelektációs paramétereinek vizsgálata a német tarkamarhán. Állattenyésztés. 19:3. 231-244.
30. *Enler, W. – Kalberer, J.* (1966): Mitteilung Schweizer Braunviehzuchtver. 1. 1-8.
31. *Ernst, E. – Kalm, E.* (1994): Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.
32. *Fahr, R. D. – Schulz, J. – Rosner, F.* (2001): Melkbedingte Veränderungen an der Zitzenspitze der Ziege. Tierärztl. Prax. 29. 151-156.

33. *Fiala, J.* (1967): Ziv. Vyroba. 10. 725-732.
34. *Fiedler, H.* (1965): Vorschlag zur Ermittlung der Melkbarkeit von Kühen mit Melkmaschinen in Betrieben ohne Melkmaschineneinsatz. Tierzucht. 19:6. 315-317.
35. *Fiedler, H. – Hanschmann, G. – Steger, J.* (1966): Aussagesicherheit der Melkbarkeitsprüfung. Tierzucht. 20:11. 574-576.
36. *Fiedler, H. – Eckardt, H. – Piur, S.* (1972): Selektionsindex für Bullenmütter und Bullen der Zuchtrichtung Milch. 2. Mitteilung: Die Bewertung der Melkbarkeit. Arch. Tierz. 15:6. 381-389.
37. *Fürst, C.* (2000): Zuchtwertschätzung für Melkbarkeit jetzt neu! Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR. Wien.
38. *Gnám, K.* (1968): Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közleményei. 2. 241-246.
39. *Gnám, K.* (1969): Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közleményei 7. 3-14.
40. *Göft, H.* (1992): Neue Geräte bringen mehr Informationen über die Melkbarkeit von Kühen. Der Tierzüchter. 7. 38-41.
41. *Göft, H. – Worstorff, H.* (1989): Bessere Milchabgabe durch fachgerechtes Ausrichten des Melkzeuges. Die Milchpraxis 1. 16-19.
42. *Guba, S.* (1959): Vizsgálatok a szarvasmarha tőgyének részarányosságáról különös tekintettel a gépi fejés feltételeire. Egyetemi doktori disszertáció. Budapest.
43. *Guba, S.* (1964): A legmegfelelőbb szarvasmarha ivadékvizsgálati eljárás hazai módszerének kidolgozása. Kandidátusi értekezés. Kaposvár.
44. *Guba, S.* (1966): A szakszerű gépi fejés. Kaposvár. A Felsőfokú Mezőgazdasági Technikum kiadványa.

45. *Guba, S.* (1969): Állattenyésztési Kutatóintézet Közleményei 2. 29-33.
46. *Guba, S.* (1985): A szarvasmarha tenyésztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1-450.
47. *Guba, S-né – Guba, S. – Bartos, A. – Kozma, S.* (1969): Adatok a hazai viszonyok között alkalmazható fejhetőség vizsgálat kidolgozásához. Állattenyésztés. 18:1. 23-35.
48. *Gulyás, L. – Iváncsics, J.* (2000): A szomatikus sejtszám és néhány tögymorfológiai tulajdonság kapcsolata. Állattenyésztés és Takarmányozás. 49:4. 331-339.
49. *Guthy, K.* (1968): Über den Einfluss vom Umweltfaktoren auf die Eutergesundheit unter besonderer Berücksichtigung der Melkmaschine. Technische Hochschule. Diss. München.
50. *Hamann, J.* (1987): Effect of machine milking on teat and condition. A literature review. In: IDF Bulletin, No. 215. 33-50.
51. *Hámori, D.* (1971): A gépi fejhetőség tenyésztési és tögyegészségügyi összefüggései. Állattenyésztés. 20:2. 127-138. és 327-337.
52. *Happ, H.* (1961): Melkbarkeit in praktischer Zuchtarbeit. Tierzüchter. 13:17. 432-434.
53. *Herzog, H.* (1991): Wann spricht man von hohe Zellzahle? Was kann dagegen getan werden? Schweize Braunvieh. 12:12. 48-51.
54. *Holló, I. – Babodi, A.* (1979): Eltérő genotípusú tehének fejhetőségének vizsgálata. Magyar Állatorvosok Lapja. 34:6. 407-410.
55. *Horn, A. – Dohy, J.* (1970): A világ szarvasmarhafajtái, értékelésük és nemesítésük. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

56. *Horváth, Gy. (szerk.)* (1982): A tőgygyulladás elleni védekezés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1-327.
57. *Iváncsics, J.* (1991): A tejtermelés a szarvasmarha-tenyésztésben. MTA doktori értekezés. Mosonmagyaróvár.
58. *Iváncsics, J. – Kovácsné Gaál, K.* (1998): Tanulmányi segédlet az általános állattenyésztéstanhoz. PATE Mezőgazdaságtudományi Kar. Mosonmagyaróvár.
59. *Johansson, I.* (1957): Untersuchungen über die Variation in der Euter und Strich Form der Kühe. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie. 71:2. 62-67.
60. *Johansson, I. – Malven, P.* (1960): The influence of yield, udder pressure, size of teats and the teat orifice on the rate of milking. Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie. 74:1. 1-13.
61. *Katona, F.* (1991): A gépi fejés technológiája és a fejés tőgyegészségügyi aspektusai. Előadás az ATE Szakmérnöki kurzusán.
62. *Klüsserath, D.* (1967): Untersuchungen über genetische und umweltbedingte Einflüsse auf die Melkbarkeit des Rindes. Dissertation. Bonn
63. *Koriath, G.* (1968): Untersuchungen über Euterform und Melkbarkeit bei Rinderzwillingen. Arch. Tierzucht. Berlin. 11:1. 73-94.
64. *La Montbeliarde* (2001): Montbeliard Zuchtorganisationen. 3-15.
65. *Lojda, L. – Staviková, M. – Zaková, M.* (1980): In: Bassalik – Chabielska, L. –Ryniewicz, Z. (1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control. Proc. Int. Conf., Jablona-Poland. 261-276.

66. *Lund, T. – Miglior, F. – Dekkers, J. C. M. – Burnside, E. B.* (1994): Genetic relationships between clinical mastitis, somatic cell count and udder conformation in Danish Holsteins. *Livestock Production Science* 39:3. 243-251.
67. *Madsen, P. – Nielsen, S.M. – Rasmussen, M.* (1987): Investigations on genetic resistance to bovine mastitis. Report from the NIAS, Denmark. 176-185.
68. *Mayer, H. – Bruckmaier, R. M.* (1999): Physiologische Grundlagen der Milchabgabe und ihre Bedeutung für die Milchgewinnung. *Die Milchpraxis*. 86-94.
69. *McDaniel, B.T.* (1984): Progeny testing for disease resistance and stayability. In: Progeny testing methods in dairy cattle. *Bulletin of IDF/EAAP Symp., Prauge*. 173-176.
70. *Merck, C. C. – Raak, C. – Kretschmer, F. J. – Gramatzki, H.* (1973): Über den Einfluß des Laktationsstadiums auf den Milchzellgehalt. *Milchwissenschaft* 28. 769-774.
71. *Mészáros, Gy. (szerk.)* (1977): A szarvasmarha-törzskönyvezés és utóellenőrzés évkönyve 1976-1977. *Az Országos Állattenyésztési és Takarmányozási Felügyelőség Kiadványa*. 184-151.
72. *Mészáros, M.* (1996): Egyetemi előadás. PATE Mezőgazdaságtudományi Kar. Mosonmagyaróvár.
73. *Monardes, H.G. – Cue, R.I. – Hayes, J.F.* (1990): Correlation between udder conformation traits and somatic cell count in Canadian Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 73:5. 1337-1342.

74. *Naumann, I.* (2001): Milchabgabe und Eutergesundheit von Viertel- und Gesamtgemelken bei Kühen. Diss. Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, Institut für Tierzucht und Tierhaltung mit Tierklinik.
75. *Petermann, M. – Wolter, W. – Kotting, C. – Kloppert, B. – Seufert, H. – Zschock, M. – Hogeveen, H. – Meijering, A.* (2000): Single Quarter milk flow profiles and rate of subclinical mastitis in automatic milking systems. Proceedings of the International Symposium held in Lelystad, Netherlands, 17-19 August. 120-121.
76. *Pichler, O.* (1981): Über den Einfluss von Umweltfaktoren auf die Mastitisfrequenz in Kuhherden mit erhöhten Bestandszellzahlen im Bereich des Eutergesundheitsdienstes Kempten. Diss. Hohenheim.
77. *Politiek, R.D.* (1961): Beobachtungen über die Möglichkeit zur Feststellung der Melkbarkeit und ihrer Variation bei Kühen, auch im Hinblick auf die Heritabilität dieser Eigenschaft. Hauptbericht VIII. Tierzuchtkongress. Hamburg. 148-166.
78. *Ross, K.* (1963): Prüfung auf Viertelverteilung und Melkbarkeit beim Rind. Forschungsbericht 3503019/4-1 V. Institut für Tierzucht. Halle.
79. *Roth, S. – Reinsch, N. – Nieland, G. – Schallenberger, E.* (1998): Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Eutergesundheit, Melkbarkeitsparametern und Milchflusskurven an einer Hochleistungsrinderherde. Züchtungskunde. 70:4. 242-260.
80. *Rüegsegger, A.* (1967): Mitteilung Schweizer Fleckviehzuchtverband. 3. 1-14.
81. *Rüegsegger, A.* (1990): Simmentaler Fleckvieh. 7. 74-81.

-
82. *Ryniewicz, Z.* (1980): In: Bassalik – Chabielska, L. –Ryniewicz, Z. (1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control. Proc. Int. Conf., Jablona-Poland. 285-303. és 304-319.
83. *Sandvik, D.* (1957): *J. Dairy Res.* 24. 316-320.
84. *Schatzl, D. – Worstorff, H. – Fischer, R.* (1999): Zum Einfluss der Sitzgummi-Eigenschaften Shoreharte und Wandstärke auf den Einfaltdruck und die Milchabgabe von Kühen. *Milchwissenschaft.* 4. 183-187.
85. *Schulz, J.* (1994): Grundsätze der Erkrankung der Milchdrüse des Rindes. In: *Wendt; Bosedt; Mielke; Fuchs: Euter- und Gesäugekrankheiten.* Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart. 181-225.
86. *Senft, B.* (1980): In: Bassalik – Chabielska, L. –Ryniewicz, Z. (1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control. Proc. Int. Conf., Jablona-Poland.
87. *Shook, G. E. – Schutz, M. M.* (1994): Selection on somatic cell score to improve resistance to mastitis in the United States. *J. Dairy Sci.* 77:2. 648-658.
88. *Singh, S. K. – Pandey, H. S. – Suman, C. L. – Sexana, M. M.* (1997): Milkability and milk flow rate in relation to udder and teat shapes of crossbred cows. *Indian Journal of Animal Production and Management.* 10:1. 13-18.
89. *Sobar, B. – Kavcic, S. – Kastelic, D. – Miklic, M.* (1994): The relationship between milk yield, milkability and mastitis. *Mljekarstvo.* 2. 141-146.
90. *Sommer, O. A.* (1961): *Züchtungskunde.* 33. 264-267.
91. *Somos, Z.* (1994): Összefüggések a tőgy egyes küllemi pontszámai és a masztitisz-hajlam között. *Holstein Magazin.* 2:1. 43-49.

92. *Suchanek, B. – Vachal, J.* (1966): *Ziv. Vyroba*. 11. 815-824.
93. *Süpek, Z.* (1994): Új mutatók a tenyésztérbecslésben. *Holstein Magazin*. 2:1. 38-42.
94. *Sych, E.* (1963): Zum Einfluss der Melkmaschine auf die Melkbarkeitsnote. *Züchtungskunde* 35:5. 205-212.
95. *Szajkó, L.* (1967): Tőgy és fejéstechnológiai vizsgálatok. *Állattenyésztés*. 16:1. 11-19.
96. *Szajkó, L.* (1968): Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közleményei. 2. 229-240.
97. *Szajkó, L.* (1968): Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közleményei. 2. 247-256.
98. *Szajkó, L.* (1969): Egyes kutatási eredmények az ipari jellegű szarvasmarha-tenyésztés és tartás terén. Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közleményei. 2. 3-6.
99. *Szajkó, L. – Kósa, L.* (1967): Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Közleményei. 10. 173-188.
100. *Szajkó, L. – Kósa, L.* (1971): Gépi fejési paraméterek és tőgyfunkciós zavarok egyes összefüggéseinek vizsgálata. *Állattenyésztés*. 20:1. 31-39.
101. *Szakály, S.* (1966): A tőgygyulladás felismerése és a hibás tej elkülönítése. *Magyar Mezőgazdaság*. 21:43. 18-19.
102. *Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet* (2002): A szarvasmarhatenyésztés 2001. évi eredményei. 11.
103. *Ozbeyaz, C. – Unal, N. – Colakoglu, N.* (1998): Effects of udder and teat measurements and teat shape on milk yield and milkability in Brown Swiss cows. *Lalahan – Hayvancilik – Arastirma – Enstitusu – Dergisi*. 38:2. 1-18.

104. *Thieme, D.* (1992): Hohe Zellzahl mindert Milchgüte. Bauernzeitung 33. 33-34.
105. *Tóth, L.* (1983): A holstein-fríz tehénállományok gépi fejésének alapvető műszaki és biológiai szempontjai. In: A tejtermelő állami gazdaságok szarvasmarha-tenyésztési tanácskozása. ÁGOK-Agroinform. Budapest. 72-74.
106. *Tóth, L.* (1998): Állattartási technika. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 1-756.
107. *Trappmann, W. – Doubravsky, P.* (1991): Somatische Zellzahlen als indirektes Merkmal der Eutergesundheit. Ausschluß für genetisch-statistische Methoden in der Tierzucht der DGfZ, Coburg, 30. September – 2. Oktober
108. *Unger, A.* (1993): Tejtermelési és tejhigiéniai ismeretek. Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet kiadványa. Mosonmagyaróvár.
109. *Utz, J.* (1998): Landwirtschaftliche Bildberatungsstelle München. 12-13.
110. *Waage, S. – Sviland, S. – Oedegaard, S.A.* (1998): Identification of Risk Factors for Clinical Mastitis in Dairy Heifers. J. Dairy Sci.-Champaign Illinois. 81:5. 1275-1284.
111. *Vági, J.* (2002): Fejhetőség vizsgálatok a fejési sebesség bírálati pontszámok és az automata tejmérők hasznosításával. Állattenyésztés. 51:1. 19-33.
112. *Wellnitz, O. – Bruckmaier, R.M. – Blum, J.W.* (1999): Milk ejection and milk removal of single quarters in high yielding dairy cows. Milchwissenschaft. 54:6. 303-306.

113. *Welper, R. D. – Freeman, A. E.* (1992): Genetic parameters for yield traits of holsteins, including lactose and somatic cell score. *J. Dairy Sci.* 75:1. 1342-1348.
114. *Witt, M.* (1951.): Rindviehhaltung ohne Melkbarkeit. *Züchtungskunde.* 23:3. 27-35.
115. *Witt, M.* (1958): Handbuch der Tierzucht I. Biologische Grundlagen. 248-307.
116. *Witt, M.* (1971): Schr. – reihe Max Planck – Inst. Tierzt. u. Tierernähr. 25. 217.
117. *Worstorff, H.* (1986): Melktechnik, Alles über Melken, Milch und Melkmaschinen. Top Agrar Extra
118. *Zottl, K.* (2001): Lactocorder – Neue Technik in der Melkbarkeitsprüfung. *Fachzeitschrift der Nö. Rinderzucht.* 1. 26-27.

10 A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Magyar nyelven megjelent tudományos közlemények:

Húth, B. - Holló, I. - Füller, I. (1999): A fejhetőségre irányuló szelekció lehetőségei magyartarka állományokban. Állattenyésztés és Takarmányozás. 48:6. 650-651.

Holló, I. - **Húth, B.** - Mészáros, Gy. - Füller, I. (2004): A fejhetőség javítását célzó szelekció módszertani kérdései a magyartarka fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás. 53:1. (elfogadva, megjelenés alatt).

Idegen nyelven megjelent tudományos közlemények:

Húth, B. - Holló, I. - Füller, I. - Csapó-Kiss, Zs. (1998): An examination of the milking ability of Hungarian Simmental cows. Quality adjustment of animal production and products to the European Union standards. Research Reports of 6th International Symposium Animal Science Days, Portoroz. Supplement 30. 279-284.

Proceedingekben teljes terjedelemben megjelent közlemények:

Holló, I. - **Húth, B.** - Csapó-Kiss, Zs. - Füller, I. (1998): Hegyitarka tehenek fejhetőségének vizsgálata. XL. Georgikon Napok, Keszthely. 136-139.

Húth, B. - Holló, I. - Csapó J.-né - Füller, I. (1998): Magyartarka tehenek tejösszetételének vizsgálata. XXVII. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár. 70-77.

Húth, B. - Holló, I. - Füller, I. (1999): Magyartarka tehenek tejleadási jellemzői. XLI. Georgikon Napok, Keszthely. 217-221.

Húth, B. - Holló, I. - Füller, I. (2001): Eredmények és tapasztalatok a magyartarka fejhetőség vizsgálatáról. XLIII. Georgikon Napok, Keszthely. 677-681.

Húth, B. - Holló, I. - Bakos, G. - Fahr, R.D. (2002): Fejhetőség és tőgy morfológiai vizsgálatok magyartarka állományban. VIII. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös. 60-65.

Húth, B. - Holló, I. - Bakos, G. - Fahr, R. D. (2002): Eredmények és tapasztalatok a magyartarka fejhetőség vizsgálatáról. Juteco, Szarvas. 49-51.

Proceedingekben megjelent abstractok:

Húth, B. - Holló, I. - Füller, I. (2001): Genetic improvement of milkability of Hungarian Simmental cattle. 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Budapest, 51.

Húth, B. - Holló, I. - Fahr, R. D. - Roosner, F. - Füller, I. - Mészáros, Gy. - Bakos, G. (2002): Fejhetőség és tőgymorfológiai vizsgálatok magyartarka tehénállományban. XXIX. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár. 47.

Húth, B. - Fahr, R.D. - Rosner, F. - Holló, I. (2003): Udder morphological investigations by ultrasound in a Hungarian Simmental population. 54th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Rome, 276.

Húth, B. - Holló, I. - Füller, I. (2003): A gépi fejhetőség javítására irányuló szelekció a magyartarka fajtában. XLV. Georgikon Napok, Keszthely. 32.

Előadások:

Húth, B. (1999): Hegyitarka tehenek fejhetőségi vizsgálata. Országos Tudományos Diákköri Konferencia, Gyöngyös.

Húth, B. - Holló, I. - Füller, I. (2000): A gépi fejhetőség mutatószámának alakulása magyartarka állományokban. VI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely.

Húth, B. - Holló, I. - Bakos, G. - Fahr, R.D. - Stefler, J. - Roosner, F. - Füller, I. - Mészáros, Gy. (2002): Tőgymorfológiai és tőgyegészségügyi vizsgálatok magyartarka tehénállományban. VIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely.

Húth, B. - Füller, I. - Holló, I. (2003): A gépi fejhetőség javítására irányuló szelekció a magyartarka fajtában. VII. Tejtermelési tanácskozás, Keszthely.

Szakkikkek, tanulmányok:

Húth, B. - Holló, I. - Stefler, I. - Füller, I. (2001): Fejhetőség-vizsgálat és szaktanácsadás. A magyartarka. 1:1. 10-11.

Húth, B. (2001): Tájékoztató a fejhetőség-vizsgálat eredményeiről. A magyartarka. 1:1. 12.

Húth, B. - Füller, I. (2002): Fejhetőség-vizsgálat - egyszerűen, gyorsan, pontosan. Holstein Magazin. 10:2. 31-32.

Húth, B. - Holló, I. - Fahr, R. D. - Stefler, J. - Füller, I. - Mészáros, Gy. - Bakos, G. (2002): Fejhetőség és tőgymorfológiai vizsgálatok magyartarka tehénállományban. A magyartarka. 2:2. 12-14.

Húth, B. (2002): Tájékoztató a 2002. évi fejhetőség-vizsgálat eredményeiről. A magyartarka. 2:3. 4.

11 A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉN KÍVÜL MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Proceedingekben megjelent abstractok:

Holló, G. - Szabó, F. - Szűcs, E. - Tőzsér, J. - Csapó, J.- **Húth, B.** - Holló, I. (2000): Relationship of beef carcass traits to chemical and tissue composition of rib sample by computer tomography. 2000 ADSA-ASAS Joint Meeting. 24-28 July, Baltimore, Maryland, USA. Journal of Animal Science. Vol. 78. Suppl. 1./ Journal of Dairy Science. Vol. 83. Suppl. 1. p. 160-161.

Füller, I. - **Húth, B.** - Holló, I. (2002): Új kihívások a magyartarka tenyésztésében. XXIX. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár. p. 36.

Előadások:

Füller, I. - **Húth, B.** - Holló, I. (2000): A magyartarka szerepe az átalakuló mezőgazdaságban. Sano II. Nemzetközi Takarmányozási Szimpózium, Keszthely.

Szakkikkek, tanulmányok:

Holló, I. - **Húth, B.** - Füller, I. (2000): A magyartarka szarvasmarha. Kistermelők Lapja. 44:3. 6-7.

Füller, I. - **Húth, B.** - Holló, I. (2000): Mi lesz veled magyartarka? Magyar Állattenyésztők Lapja. 28:11. 7.

Füller, I. - Polgár, J. P. - Harmat, Á. - **Húth, B.** - Lengyel, Z. (2002): Beszámoló a hús-ITV eredményeiről. A Magyartarka. 2:3. 10-11.

Füller, I. - Polgár, J. P. - Harmat, Á. - **Húth, B.** - Lengyel, Z. (2003): Beszámoló a hús-ITV eredményeiről. A Magyartarka. 3:1. 12-13.

Szabályzatok, szabványok, kódexek:

Tenyésztési Program (2001): Magyartarka Tenyésztők Egyesülete.

A magyartarka fajta nyilvántartásának, törzskönyvezésének és teljesítményvizsgálatának szabályzata (2001): Magyartarka Tenyésztők Egyesülete.

12 SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

1976. március 6-án születtem Pécsen. A középiskolai tanulmányaimat Szentendrén, a Móricz Zsigmond Gimnáziumban végeztem. Az érettségi után felvételt nyertem a Pannon Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karának agrármérnök szakára, ahol 1994-ben kezdtem meg egyetemi tanulmányaimat.

Hallgatói éveim alatt részt vettem az egyetemi diákélet szervezésében, két évig töltöttem be a kari hallgatói önkormányzat elnöki tisztségét. Másodéves hallgatóként a Szarvasmarhatenyésztési Tanszéken bekapcsolódtam a tudományos diákköri munkába. Két alkalommal szerepeltem a kari Tudományos Diákköri Konferencián, mindkétszer második helyezést értem el. 1999-ben az Országos Tudományos Diákköri Konferencia állattenyésztési szekciójában a *Hegytarka tehének fejhetőségi vizsgálata* című dolgozatommal második helyezést értem el. Az 1998/99. tanévben köztársasági ösztöndíjban részesültem, majd tudományos diákköri munkám elismeréséül 1999-ben elnyertem a Kaposfarm Tanulmányi Alapítvány különdíját.

Az államvizsgát követően 1999-ben szereztem agrármérnöki oklevelet. Még ebben az évben felvételt nyertem a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán Ph.D. képzésre nappali ösztöndíjas hallgatóként. *A gyepre és tömegtakarmányra alapozott állati termék előállítás* című alprogram keretében a Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Intézetben kezdtem meg Ph.D. tanulmányaimat, illetve kutatómunkámat. Doktoranduszként bekapcsolódtam a *Szarvasmarhatenyésztés* című tantárgy oktatásába, valamint a hallgatók diploma-, illetve TDK-dolgozatainak konzulensi feladatait is elláttam. Eddig hét

diplomadolgozat és három TDK-dolgozat konzulense voltam. Egy általam konzultált hallgató 2003-ban az OTDK Agrártudományi szekciójában III. helyezést ért el.

Ph.D. témámhoz kapcsolódóan 1999. decemberében az Állatorvostudományi Egyetem szervezésében részt vettem *A szarvasmarha tőgygyulladásának kórtani, klinikai és állomány egészségügyi vonatkozásai* című továbbképzési kurzuson. Kutatásaim módszertani megalapozása céljából 2000 tavaszán DAAD ösztöndíjasként három hónapot töltöttem el a hallei Martin-Luther Egyetem Állattenyésztési Intézetében. A doktori képzés befejeztével 2003 tavaszán *summa cum laude* minősítéssel szigorlatot tettem.

2000 óta a Magyartarka Tenyésztők Egyesületének Szakbizottsági tagja vagyok, részt vettem *A magyartarka fajta tenyésztési programját* kidolgozó szakmai csoport munkájában. *A magyartarka* című szakmai kiadvány szerkesztőbizottsági tagjaként tevékenykedem. Az Egyesületben végzett szakmai munkám keretében jó kapcsolatot alakítottam ki az osztrák és német hegyitarka tenyésztő szövetségekkel. A szakmai együttműködés mellett rendszeresen veszek részt nemzetközi küllemi bírálói találkozókön és tenyészállat kiállításokon.

Kutatómunkám eredményeit rendszeresen publikáltam, eddig összesen 31 közleményem jelent meg, amelyből 27 magyar nyelvű és 4 idegen nyelvű.

1993-ban német nyelvből középfokú „C” típusú állami nyelvvizsgát szereztem. 1997-ben angol nyelvből egyetemi záróvizsgát tettem, jó eredménnyel.