

SZENT ISTVÁN EGYETEM

**A TŐGYBIMBÓ ANATÓMIÁJÁNAK ULTRAHANGOS VIZSGÁLATA
HOLSTEIN-FRÍZ SZARVASMARHAFAJTÁBAN**

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS

Készítette:

DR. TÓTH TAMÁS

Gödöllő

2020

A doktori iskola

megnevezése: SZENT ISTVÁN EGYETEM

tudományága: ÁLLATTENYÉSZTÉS-TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

vezetője:

Dr. Mézes Miklós
egyetemi tanár, az MTA rendes tagja,
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Állattudományi Alapok Intézet,
Takarmányozástani Tanszék

Témavezetők:

Dr. Póti Péter
egyetemi tanár
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Állattenyésztés-tudományi Intézet

Dr. Tózsér János
egyetemi tanár, az MTA doktora,
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Állattenyésztés-tudományi Intézet

.....

Az iskolavezető jóváhagyása

.....

A témavezetők jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	7
2. CÉLKITŰZÉS	9
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	10
3.1. A tőgy és a tőgybimbó anatómiai és szövettani felépítése	10
3.2. A tőgybimbó szerkezetének és működésének radiológiai vizsgálata	11
3.3. A tőgy és a tőgybimbó ultrahangvizsgálata	12
3.3.1. Az ultrahangvizsgálat fizikai alapjai.....	12
3.3.2. <i>Az ultrahangvizsgálat használata az állatorvosi és az állattenyésztési gyakorlatban</i>	13
3.3.3 <i>A tejmirigy ultrahangvizsgálata</i>	15
3.4 Az egészséges tőgy és tőgybimbó ultrahanggal vizsgált paraméterei	19
3.4.1. <i>Az állatok fajtájának vizsgálata</i>	20
3.4.2. <i>Az állatok életkorának vizsgálta</i>	20
3.4.3. <i>Az állatok tejtermelésének vizsgálta</i>	21
3.4.4. <i>A fejés hatásának vizsgálta</i>	21
3.4.5. <i>A laktáció számának és stádiumának vizsgálta</i>	23
3.4.6. <i>Az állatok tőgynegyedeinek vizsgálta</i>	24
3.5 A tőgygyulladás vizsgálata	24
3.5.1 <i>A tőgygyulladást kiváltó okok és hajlamosító tényezők</i>	24
3.5.2. <i>A tej szomatikus sejtszám változásának vizsgálata</i>	25
3.6 A tejáramlási zavarok vizsgálata	28
3.7 A tőgy és a tőgybimbó egyéb kóros elváltozásainak ultrahangvizsgálata	30
3.8 A tőgy és a tőgybimbó 3D- és Doppler ultrahangvizsgálata, endoszkópvizsgálata és sebészete	30
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	32
4.1. A szarvasmarhatelep leírása	32
4.2. Az ultrahangvizsgálat menete	32
4.3. Egészséges tehének tőgybimbóinak vizsgálata a fejés során	34
4.3.1. <i>A tőgybimbó-paraméterek fejés során létrejött méretváltozásának vizsgálata</i>	34
4.3.2. <i>Az állatok termelési tulajdonságainak vizsgálata</i>	35
4.3.3. <i>A tőgybimbók néhány saját tulajdonságának vizsgálata</i>	36
4.3.4. <i>Az egészséges tehének vizsgálata során használt biometriai módszerek</i>	38
4.4 Az egészséges tehének szárazonállásának vizsgálata	39
4.4.1. <i>Az egyes tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatti méretváltozásának vizsgálata</i>	39

4.4.2. Az egyes tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatti méretváltozásának és a tehenek termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggésének vizsgálata.....	39
4.4.3. Az egészséges tehenek szárazonállásának vizsgálata során használt biometriai módszerek	40
4.5. Az egészséges üszők kitőgyelésének vizsgálata	40
4.5.1. Az egyes tőgybimbó-paraméterek kitőgyelés alatti méretváltozásának vizsgálata	40
4.5.2. A tőgybimbó-paraméterek kitőgyelés alatt mért integrálja és az üszők termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggés	41
4.5.3. Az egészséges üszők kitőgyelésének vizsgálata során használt biometriai módszerek	41
4.6. A tehenek és az üszők kitőgyelése alatt elvégzett vizsgálatok összehasonlítása ...	41
4.7. A beteg és az egészséges tőgynegyedek tőgybimbóinak vizsgálata	42
4.8. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek tőgybimbóinak vizsgálata	42
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	43
5.1 Egészséges tehenek tőgybimbóinak vizsgálata a fejés során	43
5.1.1. A bimbócsatorna méretváltozásának vizsgálata	43
5.1.2. A <i>pars papillaris distalis</i> 1cm-es terület méretváltozásának vizsgálata	48
5.1.3. A tőgybimbóvég terület méretváltozásának vizsgálata	52
5.1.4. A tőgybimbó 1 cm-es végterület méretváltozásának vizsgálat	56
5.1.5. A tehenek tőgybimbó-paraméterei és a tehenek termelési tulajdonságai közötti összefüggés vizsgálata.....	59
5.1.6. A tehenek tőgybimbó-paraméterei és az tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggés vizsgálata.....	64
5.1.7. Az egyes tőgybimbó-paraméterek közötti összefüggés vizsgálata	65
5.2. Az egészséges tehenek tőgybimbóinak a szárazonállás ideje alatti vizsgálata	69
5.2.1. A tehenek tőgybimbó-paramétereinek változása a szárazonállás ideje alatt.....	69
5.2.2. A tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatt mért integrálja és a tehenek termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggés	73
5.3. Az egészséges üszők tőgybimbóinak a kitőgyelés ideje alatti vizsgálata	75
5.3.1. Az üszők tőgybimbó-paramétereinek változása a kitőgyelés alatt.....	75
5.3.2. A tőgybimbó-paraméterek kitőgyelés alatt mért integrálja és az üszők termelési- és a tőgybimbók tulajdonságai közötti összefüggés	78
5.4. Az egészséges tehenek és üszők kitőgyelés alatt mért tőgybimbó-paramétereinek összehasonlítása.....	79
5.4.1. Az egészséges tehenek és üszők kitőgyelés alatt mért tőgybimbó-paraméterváltozásának összehasonlítása.....	79

5.4.2. Az egészséges tehenek és üszők tőgybimbó-paramétereinek kitőgyelés alatt mért integráljának összehasonlítása	82
5.5. A beteg és az egészséges tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata ...	83
5.5.1. A beteg és az egészséges tőgynegyedek fejéskor mért tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata	83
5.5.2. A beteg tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek a mastitis súlyossági foka szerinti összehasonlítása.....	85
5.6. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata.....	86
5.6.1. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek fejéskor mért tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata	86
5.6.2. A gyógyult tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek a mastitis súlyossági foka szerinti összehasonlítása.....	87
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	89
6.1. Az egészséges tehenek tőgybimbó-paramétereinek fejés hatására létrejött méretváltozásának vizsgálata.....	89
6.2. Az tehenek termelési és a tőgybimbók saját tulajdonságainak korrelációs vizsgálata	91
6.3. Az egyes tőgybimbó-paraméterek közötti összefüggés a különböző laktációs csoportokban	91
6.4. Az egészséges tehenek szárazonállásának vizsgálata	92
6.5. Az egészséges üszők kitőgyelésének vizsgálata	94
6.6. A tehenek és az üszők tőgybimbó-paramétereinek a kitőgyelés alatt végbement változásainak összehasonlítása.....	95
6.7. A beteg és az egészséges tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata ...	96
6.8. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata.....	98
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	99
8. ÖSSZEFOGLALÁS.....	100
9. SUMMARY.....	103
M1 IRODALOMJEGYZÉK.....	107
M2 A tőgyparenchyma anatómiai képe	117
M3 Tejjel kitöltött alveolaris mirigyvégek a laktáló tőgyben szövettani képe	117
M4 Tejjel kitöltött alveolaris mirigyvégek a laktáló tőgyben szövettani képe	118
M5 A laktáció kezdeti szakaszában levő alveolaris mirigyvégek szövettani képe ..	118
M6 és M7 A tejmedence anatómiai képe	119
M8 A tőgybimbófal középső részének szövettani képe	120
M9 A Fürstenberg-féle vénagyűrű anatómiai képe.....	120
M10 A tőgybimbó anatómiai képe I.	121
M11 A tőgybimbóvég anatómiai képe II.....	121

M12	A bimbócsatorna distalis részének szövettani képe.....	122
M13	A bimbócsatorna proximalis részének szövettani képe	122
M14	A bimbócsatorna proximalis részének szövettani képe	123
M15	A tüdő és a máj ultrahangképe	123
M16	A máj ultrahangképe.....	124
M17	A bendő és az oltógyomor ultrahangképe.....	124
M18.	Az oltógyomor ultrahangképe.....	125
M19.	A vékonybelek ultrahangképe.....	125
M20	A méhszarvak ultrahangképe	126
M21	A kutatás során használt biometriai módszerek I.	126
M22	A kutatás során használt biometriai módszerek II.	127
M23	A tőgybimbó pigmentáltsága és a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek és arányainak összehasonlítása az egyes laktációs csoportokban	128
M24	A tőgybimbó a tőgyön való elhelyezkedése és a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek és arányainak összehasonlítása az egyes laktációs csoportokban.....	129
M25	A tőgybimbó hosszúság-alapi szélesség aránya és a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek és arányainak összehasonlítása az egyes laktációs csoportokban.....	130
M26	A többször ellett tehenek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata.....	131
M27	A 2. laktációs csoport (100-150 nap) teheinek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata	132
M28	A 3. laktációs csoport (290-358 nap) teheinek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata	133
M29	Az apasztós tehenek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata	134
M30	Az első borjas tehenek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata ..	135

1. BEVEZETÉS

A Föld növekvő népességének élelmiszerek iránt megnövekedett igényét az élelmiszeripar a fokozott termeléssel igyekszik kielégíteni. Az élelmiszerek fontossági sorrendjében a tej, mint alapélelmiszer az elsők között foglal helyet. A tejtermelő gazdaságok célja, hogy minél több tejet minél olcsóbban állítsanak elő. Ennek a célnak az eléréséhez a tenyésztők egyrészt minél nagyobb tejtermelésű fajtákat, mint például a holstein-fríz, jersey vagy a girolando tenyésztettek ki, másrészt az extenzív állattartást az intenzív nagyüzemi tartástechnológia váltotta fel.

Ezek a nagyobb tejtermelésű fajták a fokozott tejtermelés mellett érzékenyebbé váltak a tartási és takarmányozási körülményekre. A fokozott termeléssel az állatok szervezete is nagyobb igénybevételnek van kitéve. Az intenzíven termelő tejelő tehenek a termelésben eltöltött ideje lecsökken, ez Magyarországon átlagosan 2,2 laktáció (OSZA, 2018). A megrövidült élettartam legfőbb oka, hogy a tejelő teheneket a gyenge egészségi állapot vagy fertilitási problémák miatt korán kell leselejtezni. Hazánkban az egyik legfőbb selejtezési ok a tőgygyulladás. A tőgygyulladás egy telepen az éves árbevétel 5-7%-át kitevő veszteséget tud okozni (Ózsvári, 2012). A tőgygyulladás miatti veszteség egyrészt származik a tejárbevétel csökkenéséből, amit a tejhozam csökkenése és a tejminőség romlása idéz elő (Kováts, 1977, Ózsvári, 2012). Másrészről a betegség során megnövekednek a kiadások, ide tartozik a beteg állatok kezelési költsége – állatorvosi kiadás, gyógyszerköltség – (Kossaihati et al. 2000, Rollin et al. 2015). Harmadrészt az elhullásból és a selejtezésből származó veszteség (Kossaihati et al. 2000, Rollin et al. 2015).

A tejtermelés jövedelmezőségét az állatok hosszabb ideig a termelésben való tartásával növelhetjük. Ennek egyik módja, ha a tenyésztési munka során olyan ideális tőgy és tőgybimbó típusokat részesítenek előnyben, amelyek a fejés szempontjából a legkedvezőbbek és a tőgygyulladással szemben a leginkább ellenállóak.

A tenyésztői munkához a régebbi, hagyományosnak mondható küllemi bírálat mellett napjainkban új módszereket alkalmaznak. Az új vizsgálati módokkal szemben támasztott követelmények túlmutatnak azon, hogy általuk olyan ismereteket szerezzünk, amelyekkel egy-egy problémát orvosolni lehet. A fő cél az, hogy az ismereteinkkel a problémát meg tudjuk előzni. Ilyen modern vizsgálati eljárás az ultrahangvizsgálat. Ez egy olyan non-invazív vizsgálati mód, amellyel a tőgybimbó belső felépítése és működése tökéletesen vizsgálható.

A tőgybimbó ultrahangvizsgálatát eddig elsősorban a tejáramlás rendellenességeinek diagnosztizálására használták (Stocker et al. 1989, Dinç et al. 2000, Verkatesan et al. 2016). Napjainkban viszont egyre több olyan tanulmány jelenik meg a szakirodalomban, amelyekben az ultrahangot az egészséges tőgybimbók anatómiai és élettani vizsgálatára használják (Neijenhuis et al. 2001a, Húth, 2004, Klein et al. 2005).

Az uniós támogatások csökkenése, valamint megszűnése esetén a tejtermelés szempontjából az egyes tehenészetek, illetve az egyes országok közötti versenyben az fog talpon maradni, aki a költségeit minél hatékonyabban képes csökkenteni. A költségcsökkentés mellett fontos egyes fogyasztói és társadalmi igények kielégítése is. Az egészséges étkezés része a tej és a tejtermékek fogyasztása. Így a fogyasztók elvárása a tej minőségét illetően egyre nő. Az egyre fokozódó társadalmi elvárás egy modern állattartó teleppel kapcsolatosan az állatvédelmi és a környezetvédelmi jogszabályok betartása. A tőgygyulladások csökkentésével az állatok élettartama meghosszabbodik és az életminősége javul. A kevesebb gyógyszerhasználattal a környezet antibiotikum terhelése is csökken.

Fontos, hogy a tőgygyulladást ne csak kezeljük, hanem előzzük is meg. Ehhez az kell, hogy külföldön már használt tudást és technológiát átvegyük és sikeresen beépítsük a hazai tehenészetek tenyésztőmunkájába. A cél, hogy ezekkel az új technológiákkal fokozzuk a minőségi tejtermelést, valamint a tőgygyulladások csökkentésével a hazai tejágazat jövedelmezőségét és versenyképességét javítsuk.

2. CÉLKITŰZÉS

A tőgygyulladást okozó mikroorganizmusok az esetek legnagyobb részében a bimbócsatornán keresztül jutnak a tőgybe (*Murphy et al.* 1988). Ezt a felszálló (ascendáló) fertőződést a tőgybimbóvég védelmi rendszere a bimbócsatorna zárva tartásával akadályozza meg.

A bimbócsatorna és a tőgybimbóvég épsége és normál működése fontos szerepet tölt be a tőgygyulladás elleni védekezésben (Milne, 1977, 1978). A fejés a tőgybimbó ezen részét fokozott igénybevételnek teszi ki. A tőgygyulladás megelőzése érdekében fontos részletes vizsgálatot végezni arról, hogy a laktáció különböző fázisaiban milyen változások mennek végbe a tőgybimbó ezen területén.

A munkám során a tőgybimbó négy olyan paraméterét – a bimbócsatorna hosszát, a pars papillaris distalis 1 cm-es területét, a tőgybimbó distalis 1 cm-es területét és a tőgybimbóvég területét – vizsgáltam, amelyek ultrahanggal jól mérhetők, valamint amelyek legjobban tükrözik a tőgybimbó distalis részében a fejés hatására végbement változásokat.

A kutatásom során a tőgygyulladás megelőzésének érdekében az alábbiakat tűzöm ki célul:

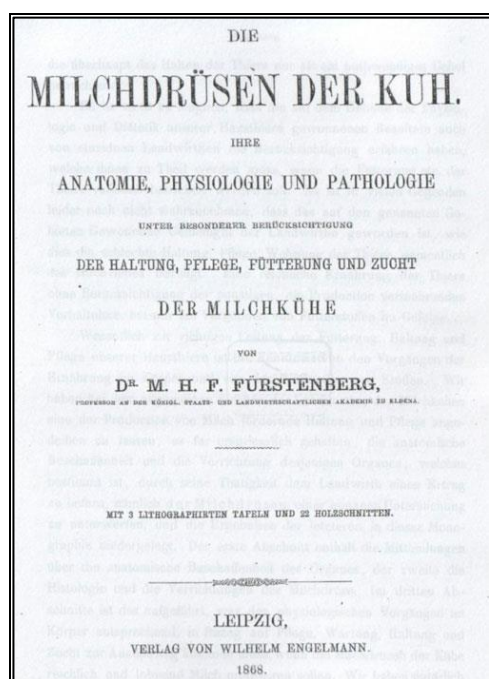
- Megkívánom határozni, hogy a fejés hatására az általam vizsgált négy tőgybimbó-paraméter mérete hogyan változik a laktációs különböző stádiumaiban?
- Feltárni az összefüggést a tehenek termelési és tőgybimbó tulajdonságai, valamint a tőgybimbó-paraméterek fejés során tapasztalt méretváltozása között.
- Megállapítani, hogyan függnek össze egymással az egyes tőgybimbó-paraméterek fejéskor mért értékei?
- Leírni, hogy a tőgybimbó-paramétereknek milyen méretváltozásai figyelhetők meg a szárazonállás ideje alatt?
- Meghatározni, hogy a tehenek és az üszők kitőgyelése milyen hatással van a tőgybimbó-paraméterek méreteire?
- A tőgymirigy gyulladása milyen hatással van a vizsgált tőgybimbó-paraméterekre a betegség fennállásakor, valamint annak gyógyulását követően?

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A tőgy és a tőgybimbó anatómiai és szövettani felépítése

A szarvasmarha tejtermelésének egyik fontos feltétele az egészséges tőgy és tőgybimbó. A tőgy fejhetőségét, tejtermelésének mértékét, a tőgygyulladásra való hajlamát jelentősen befolyásolja a tőgy és a tőgybimbó alakja, a tőgybimbóknak a tőgyön való elhelyezkedése, valamint az anatómiai felépítése.

A tőgy és a tőgybimbó anatómiájával elsők között *Moritz Heinrich Fürstenberg* német állatorvos anatómus 1868-ban „*Die Milchdrüsen der Kuh*” címen Lipszében kiadott tanulmánya foglalkozott (1. kép). A hazai szakirodalomban a XX. század elején a Magyar Királyi Állatorvosi Főiskola anatómia professzora *Zimmermann Ágoston* adott közre részletes leírást a tőgy és a tőgybimbó fejlődéséről (1910), illetve a tőgybimbó szerkezetéről (1918b).



1. kép Dr. M.H.F. Fürstenberg tanulmányának címlapja.

A kép forrása: <http://www.verein-milch-und-kultur.eu/sammlungen/titel3.jpg>

A tejmirigy a bőr egy módosult mirigyé, ami az emlősállatok utódainak táplálására szolgáló tej elválasztását végzi (*Zimmermann*, 1910, 1918b). A tőgyet a szarvasmarhákban a lágyéktájékon szalagok rögzítik a has alsó részéhez (*Simon et al.* 2000). A szarvasmarhák tőgyét négy tőgynegyed alkotja. A tőgynegyedek anatómiailag és funkcionálisan teljesen elkülönülnek egymástól (*Kovács*, 1961). A tőgyet kívülről finoman szőrözött bőr borítja, ami laza, kevés zsírszövetet tartalmazó bőralatti kötőszövettel kapcsolódik a tőgy tartószerkezetét képző kötőszövetes tokhoz (*Guzsal*, 1967). Ebből a tokból vér- és nyirokereket valamint idegeket magába foglaló sövények térnek a tőgy mirigyállományába (*Simon et al.* 2000).

Ezek a sövények a tőgy interstitiumát alkotva a mirigyos részt lebenyekre és lebenykékre osztják (Kovács, 1961, Guzsál, 1967) (2. melléklet).

A tőgy mirigyállományát tubulo-alveolaris mirigyvégek alkotják (Guzsál, 1967, Simon et al. 2000) (3-5. melléklet). Az alveolusokból a megtermelt tej a kis átmérőjű intralobularis, majd az egyre nagyobb átmérőjű interlobularis tejsatornácskákon keresztül jut a nagy tejutakba (ductus lactiferus). Tőgynegyedenként 8-12 darab nagy tejtút nyílik be a tőgy alsó részén található üregbe a tejbőlbe vagy tejmedencébe (cisterna lactis s. sinus lactiferus) (Zimmermann, 1918b, Kovács, 1961, Simon et al. 2000) (6. melléklet). Ezek a nagy tejutak az elülső tőgynegyedeken a tőgy oldalsó falán, míg a hátulsó tőgynegyedeken a tőgy hátulsó falán a bőr alatt található (Simon et al. 2000). A tejből két részre a pars glandularisra és pars papillarusra különül el (6. és 7. melléklet). A pars glandularis a tőgy mirigyállományában található tágas üreg, amibe a nagy tejutak szájazzanak. A pars papillaris a tőgybimbóban foglal helyet (Simon et al. 2000). A tejből két részének ürege egy szűkületen keresztül közlekedik egymással. Ezt a szűkületet a körkörös futó Fürstenberg-féle vénagyűrűt magába foglaló, jól látható nyálkahártyaredő alkotja (Zimmermann, 1918b, Kovács, 1961, Simon et al. 2000) (9. melléklet). A tőgybimbó üregét képző pars papillaris többé-kevésbé hengeres alakú, a tőgybimbó csúcsa felé elhegyesedik és a bimbócsatornán (ductus papillaris) keresztül a külvilággal létesít kapcsolatot (Guzsál, 1967, Simon et al. 2000) (10-11. melléklet). A tőgybimbót kívülről szőrtelen, faggyú- és verejtékmirigyeket nem tartalmazó bőr fedi (Guzsál, 1967). Ez a bőr a bimbócsatorna külső nyílásán (ostium papillare) befordul a bimbócsatornába, ahol finom hosszanti redőket képez (Simon et al. 2000) (10-11. melléklet). Ezek a redők a bimbócsatorna belső nyílásánál a Fürstenberg-féle rosettát létrehozva sugárszerűen a pars papillarisba térnek (Zimmermann, 1918b, Simon et al. 2000) (10-11. melléklet). Ezen a területen a bimbócsatorna többrétegű, elszarusodó laphámja éles határral megy át a pars papillaris nyálkahártyájának kétrétegű hengerhámjába (Guzsál, 1967) (12-14. melléklet). A tőgybimbófal vázát és egyben legvastagabb rétegét sok körkörös elrendeződésű simaizomköteget magába foglaló rugalmas rostokban és vérerekben gazdag kötőszövet alkotja (Zimmermann, 1918b, Simon et al. 2000) (8. melléklet).

3.2. A tőgybimbó szerkezetének és működésének radiológiai vizsgálata

A bonctani vizsgálat mellett elsőként a röntgenvizsgálatot alkalmazták, mint kiegészítő diagnosztikai eljárást a tőgybimbó szerkezetének és működésének vizsgálatára. A röntgensugarat elsőként között Pier et al. (1956) és McDonald (1968a, 1968b) használták a tőgybimbó vizsgálatára. A bimbócsatorna hosszának vizsgálata során McDonald (1968a) azt találta, hogy a bimbócsatorna átlagos hossza nőtt a laktáció számának növekedésével. A bimbócsatorna középső átmérője csak 2/3-a volt a bimbócsatorna distalis és proximalis részénél mért értéknek. Ezzel szemben McDonald (1968b) egy másik vizsgálatában a bimbócsatorna distalis részén mérte a legkisebb átmérőt. Az egészséges tőgybimbók morfológiai vizsgálata mellett a tőgybimbók kóros elváltozásait is vizsgálták. Ehhez a vizsgálathoz a bimbócsatornán keresztül kontrasztanyagot juttattak a pars papillarisba és így vizsgálták annak alakját, falának épségét valamint a bimbócsatorna kóros elváltozásait (Kubicek,

1972). Ugyancsak kontrasztanyagot használtak a tejáramlási zavart okozó szűkületek (stenosis) méretének és helyeződésének diagnosztizálásához is (Witzig *et al.* 1984, Alaçam *et al.* 1990).

3.3. A tőgy és a tőgybimbó ultrahangvizsgálata

Az élő szervezetek vizsgálatában a múlt század közepén a röntgensugár mellett megjelent egy új képalkotó diagnosztikai módszer az ultrahangvizsgálat. Az ultrahangvizsgálat egy az élőszervezeteket nem károsító, ún. non-invazív eljárási mód, amely a röntgenvizsgálatnál jóval hatékonyabb módszer a lágy szövetek vizsgálatára. Az ultrahang kontrasztanyag használata nélkül alkalmas az egyes szervek felépítésének, mozgásának és működésének vizsgálatára.

3.3.1. Az ultrahangvizsgálat fizikai alapjai

Az ultrahang fizikai sajátosságait Fráter (2010, 2015) könyveinek felhasználásával foglaltam össze. Az emberi fül számára nem hallható 20.000 Hz feletti rezgésszámú hanghullámokat ultrahangnak nevezzük. A klinikai gyakorlatban az 1-30 MHz frekvenciájú ultrahangot használják. A hanghullámok terjedéséhez továbbító közegre van szükség. A továbbító közeg anyagsűrűsége befolyásolja az adott közegben a hang terjedési sebességét. Két eltérő közeg határfelületén a hanghullámok egy része visszaverődik, a másik része szóródik vagy elnyelődik. Az ultrahang-vizsgálófejben levő kristályok által kibocsátott hanghullámok egy része a vizsgált közegből visszaverődik. A visszaverődött hanghullámokat érzékeli az ultrahanggép és ezeket használja fel képalkotásra.

A hanghullámok terjedési sebességének ismerete mellett a gép képes mérni azt az időt, ami a hang kibocsátása és visszaérkezése között eltelt. Ezekből az adatokból a gép ki tudja számítani a hangvisszaverő közeg, szövet, illetve felület mélységi elhelyezkedését. Az egyes szövetek hangvisszaverő képességét echogenitásnak, hangvisszaverődés erősségét echodenzitásnak nevezzük.

A leggyakrabban használt B-módú ultrahang eljárás során az ultrahanggép meg tudja határozni a visszaérkező hang intenzitását, majd a szürkeskálán a hang intenzitásával arányos erősségű fénypontokkal képes az adott felület, közeg, illetve szövet hangvisszaverő képességét ábrázolni. A szürkeskálán feketén jelennek meg azok a részek, amelyekről nem verődik vissza hanghullám. Ilyenek a hanghullámokat elnyelő közegek a folyadékok. Az élő szervezetben a folyadékkal telt szervek például a nagy vérerek, a húgyhólyag, a nagy tejutak, a tejmedence, illetve szopós állatok esetében a tejjel telt gyomor vagy oltógyomor. Abban az esetben, ha a tiszta folyadékban valamilyen változás történik, akkor változik annak echogenitása és így a szürkeskálán a fekete színtől eltérő árnyalatot fogunk kapni. Ilyen figyelhető meg például, ha kóros folyamat hatására a tejutakban levő tej a gyulladás hatására megalvad.

A különféle szövetek echogenitása azok folyadéktartalmától függ. Az egyes szövetek, szervek normál, fiziológias ultrahangképét ismerve könnyen felismerhető, ha attól eltérő vizsgálati leletet kapunk. Kóros esetekben az adott szövet echogenitása csökken, ha a folyadéktartalma nő, például ödéma esetén. Ekkor a szürkeskálán a fekete irányába tolódik el a szövet ultrahangképe. A szövet echogenitása nő, ha csökken annak a folyadéktartalma vagy ha a vizsgált szövetnek a helyét kisebb folyadéktartalmú nagyobb echogenitású szövet veszi át. Például izomszövet sérülése esetén annak helyét fibrózusos kötőszövet veszi át.

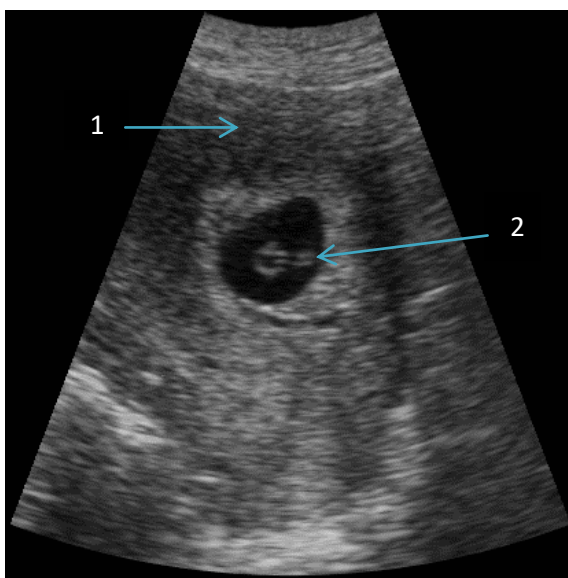
A szürkeskála másik végén levő fehér színben azok a szövetek – pl. csontszövet – ábrázolódnak, amelyek a hanghullámokat teljesen visszaverik.

Az ultrahangvizsgálat során használt kifejezésekkel az adott szerv, szövet hangvisszaverő képességére, echogenitására tudunk utalni.

- *Echodús*: nagy hangvisszaverő képességű szövetek, az ultrahangképen világosabban mutatkoznak.
- *Echoszegény*: gyengébb hangvisszaverő képességű szövetek, az ultrahangképen sötétebben mutatkoznak.
- *Echomentes*: azok a részek, amelyek nem verik vissza hangot, az ultrahangképen feketén mutatkoznak.

3.3.2. Az ultrahangvizsgálat használata az állatorvosi és az állattenyésztési gyakorlatban

A fizikális vizsgálat mellett a humán gyógyászatban az ultrahangot, mint kiegészítő vizsgálati módszert a szülészet és a nőgyógyászat területén használják a legrégebben. A terhesség megállapítása mellett kiválóan alkalmas a terhesség folyamán a magzat fejlődésének vizsgálatára is. (2. kép)



2. kép A terhesség 42. napján kisfiamról készült ultrahangfelvétel (1. méhfal, 2. Tóth Miklós). Saját kép.

Az állatgyógyászatban az ultrahangvizsgálatot leginkább a vemhességvizsgálatra használják. A szarvasmarhák vemhességének korai diagnosztizálásában az ultrahang nagyon fontos, hiszen a transrectalis vizsgálati móddal 28 nappal a megtermékenyülés után a vemhesség könnyen megállapítható. Ekkor ultrahanggal jól látható a megnagyobbodott méhlumen, az amnion folyadék és az embrió (*Vassilev et al. 2005*). A húsmarhák vemhességét a gyakorlatban a termékenyítés után 26-32 nappal vizsgálják. A magzat ivarának meghatározását a vemhesség 60-85. napján végzik (*Poock et al. 2011*).

A vemhességvizsgálat mellett az ultrahangot az ivarzási rendellenességeket okozó kóros elváltozások diagnosztizálására is használják (*Fricke 2002*).

A különféle állatfajok női nemi szerveinek és a vemhességének vizsgálata mellett más szervek, szervrendszerek ultrahangvizsgálata is egyre gyakoribbá válik. A kutyák, a macskák és a lovak hasúri szerveit (*Bakos et al. 2007, Agthe, 2011*), a szívet (*Stadler et al. 1996, O'Leary et al. 2003*) és a lovak esetében a végtagok izmait, inait (*Hellige et al. 2013*) vizsgálják a leggyakrabban ultrahanggal.

A szarvasmarháknál a női nemiszervek (20. melléklet) mellett a legjobban a hasúri szervek – a recésgyomor, az oltógyomor (17-18. melléklet), a belek (19. melléklet) és a máj (15-16. melléklet) – vizsgálhatók ultrahanggal (*Braun, 2003, 2009*). A fizikális vizsgálatok mellett az ultrahang kiválóan alkalmas olyan kóros elváltozások diagnosztizálására, mint például a traumás recéshártya-gyulladás és szívburokgyulladás (*Tharwat, 2011*), a jobb és a bal oldali oltógyomorhelyzetváltozás, a belek ileusa vagy a vakbél kitágulása (*Braun, 2003*). *Tharwat (2012)* krónikus májmételykór, *Braun (2016)* hasvízkór, *Steiner et al. (2009)* a borjak köldökrendellenességeinek diagnosztizálásához használták az ultrahangot.

Az állattenyésztésben a vágómarhák bőralatti faggyúvastagságának mérésére használják az ultrahangot. A szarvasmarha hasított test minőségét a hús, a csont és a faggyú aránya adja. A több színhúst, kevesebb csontot és optimális mennyiségű faggyút tartalmazó hasított testek a legértékesebbek (*Domokos et al. 2007*).

3.3.3 A tejmirigy ultrahangvizsgálata

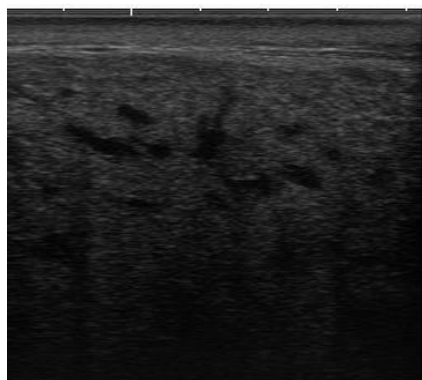
A tejmirigy ultrahangvizsgálatát emberek esetében az emlődaganat diagnosztizálására valamint a kóros elváltozástól biopsziával történő mintavételhez használják (Nastri *et al.* 2011). Az állatoknál a leggyakrabban a kérődző állatfajok – a szarvasmarha, a kecske és a juh – tőgyét és tőgybimbóját vizsgálták ultrahanggal. A szarvasmarhák tőgyének ultrahangvizsgálatával foglalkozó első publikációt Caruolo *et al.* (1967) adták közre. Az általuk használt kezdetleges ultrahanggal a tőgy struktúráit – a bőrt, a bőralatti kötőszövetet, a tőgy lateralis és medialis szalagjait, valamint a parenchymát – tudták vizsgálni. Az első publikáció óta eltelt öt évtized alatt ebben a témakörben számos cikk jelent meg. A tőgy és a tőgybimbó ultrahangvizsgálatával foglalkozó cikkeket Seykora *et al.* (1985), Khan *et al.* (2006) és Fasulkov (2012) gyűjtötték össze.

A tőgy és a tőgybimbó ultrahanggal leggyakrabban vizsgált részei:

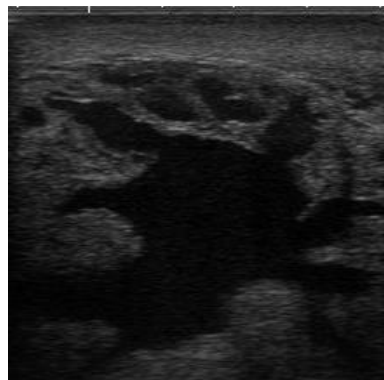
- a bimbócsatorna
- a tőgybimbó fala
- a tejmedence pars glandularisa és pars papillarisa
- a Fürstenberg-féle vénagyűrű
- a Fürstenberg-féle rosetta
- a tőgy mirigyállománya
- a nagy tejutak
- a tőgyvéna

A tőgy és a tőgybimbó részeinek normál ultrahangos leírása:

A tőgy mirigyállománya homogén echoszegény képet ad. Az echogenitás aszerint változik, hogy az echodús kötőszövet és az echoszegény parenchyma milyen arányban van egymással (3. kép). Az üszők és a szárazon álló tehének tőgyében a kötőszövet nagyobb aránya echodúsabb képet mutat. Ezzel ellentétben a tejtermelés során a mirigyves állomány mennyisége lesz nagyobb, így a tőgy ultrahangképe echoszegényebbé válik. A mirigyállományban található változó nagyságú echomentes területek a vérereknek és nagyobb tejutaknak felelnek meg (Cartee *et al.* 1986, Rambadu *et al.* 2008, Franz *et al.* 2009) (4. kép).

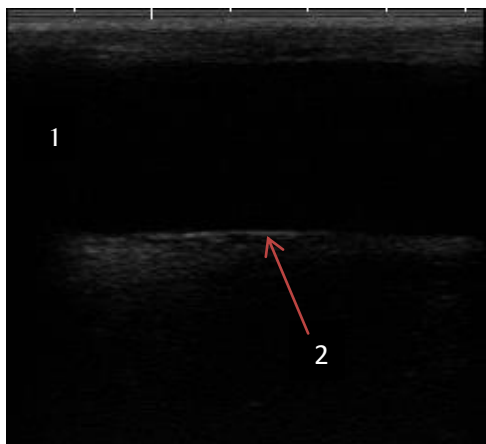


3. kép A tőgy parenchyma ultrahangképe



4. kép A tejmedence és a tejutak ultrahangképe

A tőgyvéna (v. mammae) közvetlenül a bőr alatt elhelyezkedő széles echomentes képlet. A véna hossz tengelyére merőlegesen kerek (6. kép), a lefutásával párhuzamosan vizsgálva hosszanti cső alakú (5. kép). A véna lumenében a véna faláról kiinduló 1-2 mm hosszú echodús véna billentyűk (valvulae venosae) láthatók, amelyek a véráramban lassan mozognak (*Braun et al.* 2008, 2012).



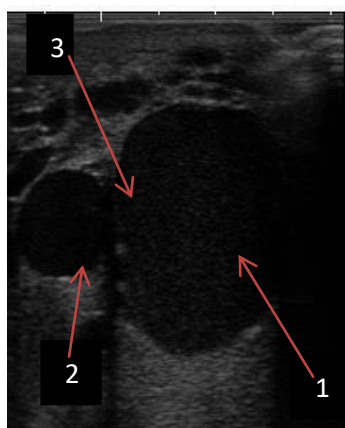
5. kép



6. kép

5-6. kép A tőgyvéna hosszanti és keresztmetszeti ultrahangképe (1. a véna lumene, 2. vénafal). 3-6 saját képek.

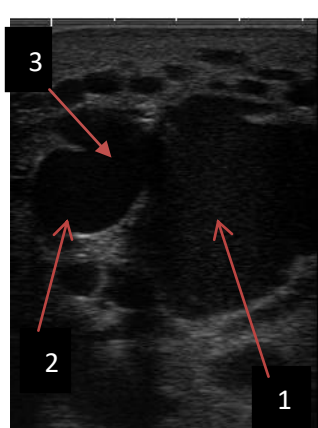
A tejmedence pars glandularisa a tőgy mirigyállományában (7-9. kép), a pars papillarisa a tőgybimbó belsejében mutat echomentes képet (*Cartee et al.* 1986, *Şendağ et al.* 1999, *Ayadi et al.* 2003, *Rambadu et al.* 2008). A pars glandularis és a pars papillaris határán található szűkületet a lumenbe benyúló vékony echodúsabb nyálkahártyaredő képzí. Ezen a részen található a nagyjából kerek keresztmetszetű echomentes képlet a Fürstenberg-féle vénagyűrű (*Şendağ et al.* 1999, *Franz et al.* 2009, *Fasulkov et al.* 2014b) (10-11 kép).



7. kép



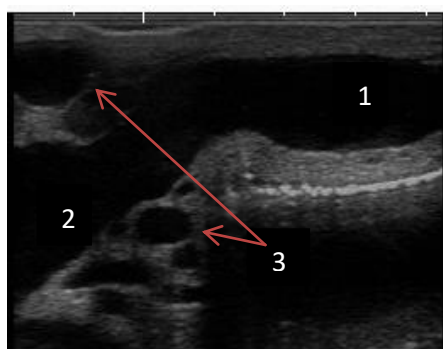
8. kép



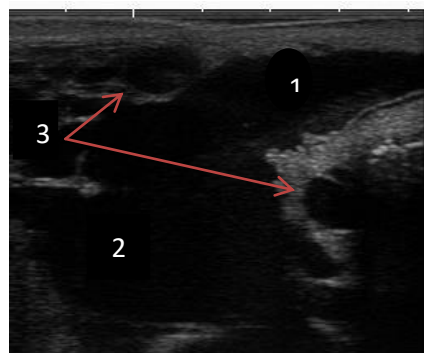
9. kép

7-9. kép Tejmedence pars glandularisa és nagy tejút keresztmetszeti ultrahangképe (1. pars glandularis, 2. ductus lactiferus, 3. a ductus beszájadzása a sinusba).

Saját képek.



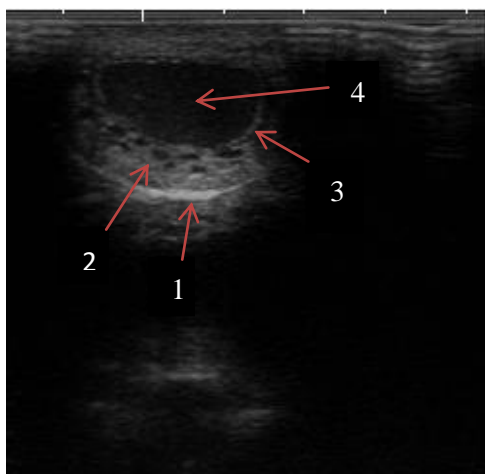
10. kép



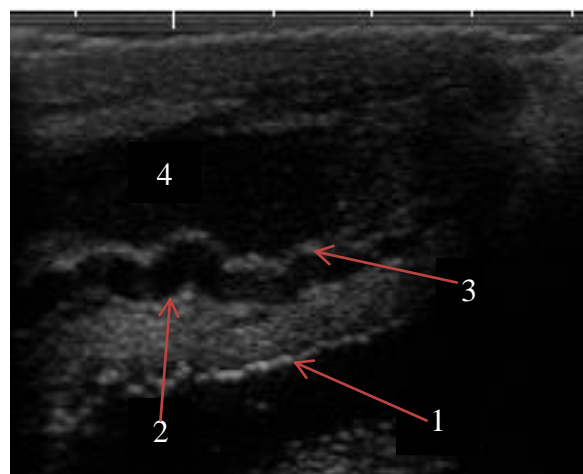
11. kép

10-11. kép A Fürstenberg-féle vénagyűrű ultrahangképe (1. pars papillaris, 2. pars glandularis, 3. Fürstenberg-féle vénagyűrű). Saját képek.

A tőgybimbó fala az ultrahangképen három rétegre különül el (12-13. kép). A tőgybimbófal külső rétegét a vékony, világos, echodús bőr képezi. A tőgybimbófal középső rétegét az izomzat és a kötőszövet alkotja, ami egy vastag, homogén echoszegény réteget képez. Ebben a rétegben a vérerek kisebb-nagyobb echomentes képletként láthatók. A nyálkahártya, ami a tőgybimbófal belső rétegét alkotja egy vékony echodús vonal formájában látható (*Cartee et al. 1986, Şendağ et al. 1999, Franz et al. 2009, Fasulkov et al. 2014b*).



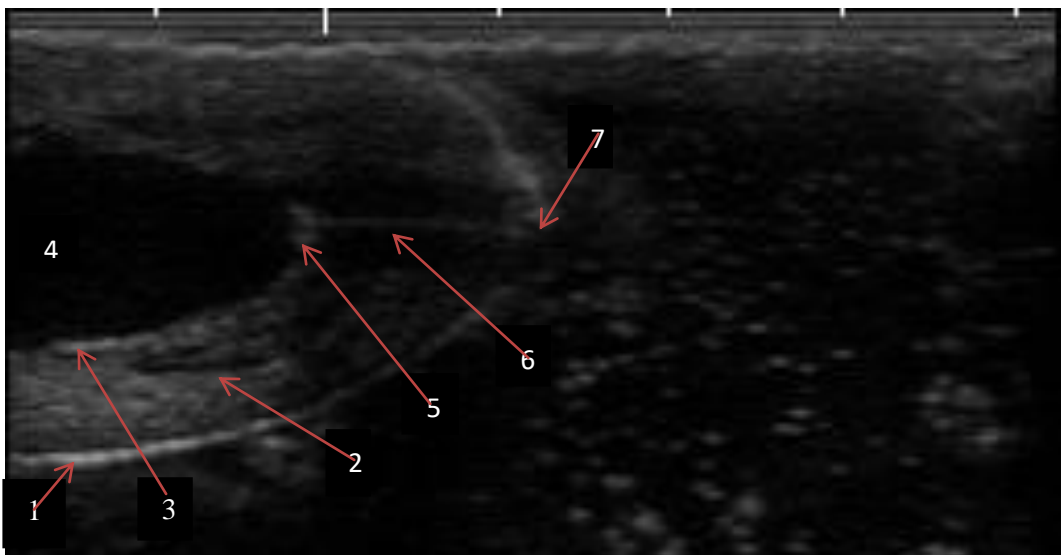
12. kép



13. kép

32-33. kép A tőgybimbófal keresztmetszeti és hosszanti ultrahangképe (1. bőr, 2. izomréteg a vérerekkel, 3. nyálkahártya, 4. pars papillaris). Saját képek.

A bimbócsatorna egy vékony, fehér echodús vonal, amit két oldalról vastag párhuzamos echoszegény réteg határol (*Franz et al. 2001*) (14. kép). A bimbócsatorna a külső nyílástól (ostium papillare) a belső nyílásnál található echodús Fürstenberg-féle rosettaig tart. A Fürstenberg-féle rosetta a pars papillaris echomentes üregébe enyhén beemelkedő echodús képletként látható (*Franz et al. 2009*) (14. kép).



14. kép A tőgybimbó ultrahangképe. (1. bőr, 2. izom és kötőszövet, egy vérér hosszanti átmetszete, 3. nyálkahártya, 4. a tejmedence pars papillarisa, 5. a Fürstenberg-féle rosetta, 6. bimbócsatorna, 7. a bimbócsatorna külső nyílása). Saját kép.

A tőgy és a tőgybimbó ultrahangvizsgálatára számos módszert dolgoztak ki.

- *Direkt kontakt módszer:* Ennél az eljárásnál a vizsgálófejet közvetlenül a tőgy vagy a tőgybimbó bőrére helyezik. A vizsgálófej és a bőr közé kontakt gélt tesznek. Ezzel az eljárással a tőgyparenchyma és a tejmedence pars glandularisa látható jól. A tőgybimbófal 3 rétege nem különül el jól egymástól, illetve ezzel a módszerrel sem a bimbócsatorna, sem a Fürstenberg-féle rosetta nem látható jól (Nudda et al. 2000, Ayadi et al. 2003, Santos et al. 2004, Braun et al. 2008, Fasulkov et al. 2014b).

- *Vízfürdős módszer:* Ebben az esetben a tőgybimbót, néha az egész tőgyet vízzel feltöltött tartályba helyezik. A vizsgálófejet kívülről helyezik a tartály falához, a kettő közé kontakt gélt tesznek. Ezzel a módszerrel a tőgy és a tőgybimbó valamennyi része jól vizsgálható (Cartee et al. 1986, Will et al. 1990, Nudda et al. 2000, Húth, 2004, Santos et al. 2004, Klein et al. 2005, Seker et al. 2009,).

- *Stand off módszer:* A tőgybimbóra egy géllal töltött latex óvszert húznak. Majd az óvszerre kívülről teszik rá a kontakt géllal bekent vizsgálófejet. A tőgy és a tőgybimbó proximalisan helyeződő része közepesen, míg a distalisan helyeződő képletek nem vizsgálhatók (Gleeson et al. 2002, Santos et al. 2004, Rambadu et al. 2008).

- *Liquid technika:* Kívülről egy rugalmas kötést tesznek a tőgybimbóra a Fürstenberg-féle vénagyűrű magasságába, majd a bimbócsatornán át bevezetett szondán keresztül steril fiziológiás sóoldattal töltik fel a pars papillarist. A vizsgálófejet a direkt kontakt módszernél leírtak szerint használják. Ezzel a módszerrel a pars papillarist bélelő nyálkahártyát és az azon található apró elváltozásokat tudjuk vizsgálni (Santos et al. 2004).

A vizsgálatokhoz használt ultrahang-vizsgálófejek tekintetében az mondható el, hogy a tőgybimbó vizsgálatára a lineáris fejet, míg a tőgy vizsgálatára mind a lineáris-, mind a konvex-vizsgálófejet lehet használni. A tőgybimbó vizsgálatára a magasabb 5-7,5 MHz feletti frekvencia tartományt használják, amivel a tőgybimbó teljes keresztmetszetében jól átlátható. Az alacsonyabb frekvenciával – 5 MHz alatt – a tőgyszövet mélyebb területeit lehet jobban vizsgálni.

A szarvasmarhák mellett a juhok és a kecskék tőgyét és tőgybimbóját vizsgálták leggyakrabban ultrahanggal. A juhoknál a korábbi kutatások során különböző tőgybimbó-paraméterek méreteit vizsgálták a tejtermelés függvényében (*Nudda et al.* 2000, *Rovai et al.* 2008), a laktáció egyes szakasziban (*Fasulkov et al.* 2014a), illetve az egyes tőgyfeleket összehasonlítva (*Franz et al.* 2003). A kecskében a tőgybimbó-paramétereket hasonlították össze a tejlő és a nem tejlő egyedek között (*Dar et al.* 2014), valamint vizsgálták a fejés során végbement méretváltozást is (*Ślósarz et al.* 2010). Számos cikk foglalkozott a kiskérődzők tőgygyulladásával is (*Santos et al.* 2014 és 2015, *Fasulkov et al.* 2015)

A szarvasmarha, a juh és a kecske tőgyének ultrahangvizsgálata mellett más állatfajok tejmirigyét is vizsgálták ultrahanggal. A ló emlőjének anatómiai felépítését direkt módszerrel, míg a csecsbimbók szerkezetét vízfürdős módszerrel vizsgálták. A vizsgálathoz 5-7,5 MHz-es lineáris vizsgálófejet használtak (*Güngör et al.* 2005). Az egypúpú tevék (*Camelus dromedarius*) tőgyének ultrahangos vizsgálatát a lóéhoz hasonlóan végezték. Az anatómiai képletek szerkezeti leírása mellett a teve kancáknál megmérték a bimbócsatorna hosszát, a tőgybimbóvég és a pars papillaris szélességét valamint a bimbófal vastagságát (*Abshenas et al.* 2007). A kutyák emlőgyulladásának vizsgálatára direkt módszerrel magas frekvenciájú 7,5-13 MHz-es konvex-vizsgálófejet használtak (*Trasch et al.* 2007).

3.4 Az egészséges tőgy és tőgybimbó ultrahanggal vizsgált paraméterei

Az egészséges tőgy és tőgybimbó számos paraméterének méretét és méretváltozását vizsgálták:

- a bimbócsatorna hossza és átmérője,
- a tőgybimbófal vastagsága,
- a pars papillaris átmérője, illetve területe,
- a tőgybimbó átmérője,
- a tőgybimbóvég területe,
- a pars glandularis területe, illetve átmérője.

A vizsgálatok jelentős részében a fent említett paraméterek változását egyes tulajdonságokkal – az állat fajtája, életkora, tejtermelése, a fejése, illetve egyes tőgynegyedek – való összefüggését tanulmányozták.

3.4.1. Az állatok fajtájának vizsgálata

- *Klein et al.* (2005) svájci barna, holstein-fríz, szimentáli és keresztezett (szimentáli-vörös-tarka) tehenekben mérték meg ultrahanggal a tőgybimbó öt paraméterét (a bimbócsatorna hosszát és átmérőjét, a tőgybimbó átmérőjét a Fürstenberg-féle rosetta magasságában és 1,5 cm-es bimbó magasságban, valamint a tőgybimbófal vastagságát 1,5 cm magasságban). Arra voltak kíváncsiak, hogy az egyes fajtákban kapott értékek milyen mértékben különböznek egymástól.

Azt az eredményt kapták, hogy mind a négy csoport mérési értékei különböznek ($P \leq 0,001$) egymástól a bimbócsatorna hossza és átmérője valamint a tőgybimbó mindkét vizsgált átmérője esetében. A tőgybimbófal vastagság mérésénél a svájci barna és a holstein-fríz fajták között azonos értékeket találtak, de a szimentáli és keresztezett egyedek mérési adatai szignifikánsan ($P \leq 0,05$) különböztek egymástól és a két másik fajtától is.

A mérési adatok alapján megállapították, hogy a holstein-fríz tőgybimbójának a legkisebb az átmérője és a bimbócsatornája rövid és szűk. A svájci barna tőgybimbója kicsi, a bimbócsatornája rövid és széles. A szimentáli és keresztezett tehenek tőgybimbója volt a legvastagabb, a bimbócsatornájuk hosszú és közepes szélességű volt.

- Ezzel ellentétben *Seker et al.* (2009) nem találtak statisztikailag igazolt különbséget az általuk vizsgált három fajta – a holstein-fríz, a svájci barna és a szimentáli – tőgybimbó paramétereinek – a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbófal vastagsága és tőgybimbó átmérője – ultrahangos mérési eredményei között.

- *Stádnik et al.* (2010) szerint a bimbócsatorna hossza a cseh tarka fajtában jelentősen hosszabb a fejés után ($P < 0,01$) és három órával a fejés után ($P < 0,05$), mint a holstein-fríz fajtában. A tőgybimbóvég területe a fejés előtt, után és három óra elteltével elvégzett méréseknél minden esetben ($P < 0,001$) nagyobb volt a cseh tarka fajtában. A tőgybimbófal a háromórás mérésnél szintén a cseh tarka fajtában mutatkozott ($P < 0,001$) vastagabbnak.

3.4.2. Az állatok életkorának vizsgálata

- *Celik et al.* (2008) svájci barna fajtában a bimbócsatorna hosszúságát három korcsoportban – 1. csoport: 2,4-3,9 év, 2. csoport: 4-6,9 év, 3. csoport: 7 év felettiek – vizsgálták. Az általuk kapott eredmény azt mutatja, hogy a legfiatalabb állatok rendelkeznek a legrövidebb bimbócsatornával. A legöregebbeknek pedig nemcsak a leghosszabb bimbócsatornájuk van, hanem a 7 évnél idősebb állatok mért adatai szignifikánsan nagyobbak ($P < 0,001$) voltak a másik két fiatalabb csoport adatainál.

3.4.3. Az állatok tejtermelésének vizsgálta

- A termelt tej mennyisége és tejmedence mérete közötti összefüggést *Ayadi et al.* (2003) vizsgálták. Azt tapasztalták, hogy pozitív igen szoros korreláció ($r=0,92$) van a tejmedence ultrahanggal mért területe és a tejmedencéből kinyert tej mennyisége között. A hátulsó tőgynegyedek tejmedencéjéből 34%-kal több tej volt kifejhető.
- *Comalli et al.* (1984) szárazon állás ideje alatt – 0., 7., 16. és a 30. napon – vizsgálták a tehenek bimbócsatornájának méretváltozását. Azt találták, hogy a bimbócsatorna lumenének területe a 7. napon nagyobb ($P<0,05$), mint a többi időpontban. A bimbócsatorna lumenének kerülete a 0. és a 7. nap között ($P<0,05$) nagyobb mértékben csökkent, mint a 7. és a 16. nap között.
- *Celik et al.* (2008) a bimbócsatorna hosszát vizsgálták a tejtermelés függvényében. Mérései szerint a legkevesebb tejet a leghosszabb bimbócsatornával rendelkező tehenek adták.

3.4.4. A fejés hatásának vizsgálta

A fejés hatását a tőgybimbók egyes paramétereinek változását a szerzők egy része az idő függvényében vizsgálták. A vizsgálatok során ultrahanggal megmérték a tőgybimbókat a fejés előtt, majd különböző idő elteltével a fejés után. A fejés előtt mért értékeket vették kiindulási alapértéknek és azt vizsgálták, hogy ezek hogyan változnak a fejés hatására.

Az egyes tőgybimbó paraméterek változásai a fejés során az alábbiak szerint alakultak:

A bimbócsatorna hossza

- *Strapák et al.* (2017) közvetlenül a fejés után az elülső tőgybimbóknál 20,5%-os, a hátulsó tőgybimbóknál 32,9%-os méret növekedést figyeltek meg. 120 perccel a fejés után mért adatok bár közeledtek a kiindulási értékekhez, de még így is az elülső tőgybimbóknál 3,6%-kal, a hátulsó tőgybimbóknál 14,9%-kal voltak magasabbak a fejés előttiéknél.
- Hasonló eredményt kaptak *Szenczióvá et al.* (2013) is. Ők közvetlenül a fejés után 22%-os hossznövekedést figyeltek meg, ami 1 óra elteltével 3,7%-ra csökkent.
- *Húth* (2004) azt tapasztalta, hogy a magyar tarka tehenekben a fejés hatására a bimbócsatorna hossza 10%-kal megnőtt. Közvetlenül a fejés után, valamint 1 óra elteltével elvégzett méréseknél azt találta, hogy az ekkor mért értékek szignifikánsan ($P<0,05$) nagyobbak voltak, mint a fejés előttié. Viszont a fejés után 2 órával mérve a bimbócsatorna hossza már megközelítette a kiindulási értéket.
- *Neijenhuis et al.* (2001a) az tapasztalták, hogy a bimbócsatorna hossza a fejés után 2 órával volt a legnagyobb és 8 óra elteltével is még ($P<0,05$) hosszabb volt a fejés előtti méretnél.

- *Stádnik et al.* (2010) azt találták, hogy a bimbócsatorna hossza holstein-fríznel 13,9%-kal, a cseh tarka fajtánál 20%-kal nőtt meg ($P<0,001$ és $P<0,01$) a fejés hatására. Majd három óra elteltével megismételt mérésnél kapott eredmények mindkét fajtánál azt mutatták, hogy azok még mindig szignifikánsan ($P<0,01$ és $P<0,05$) 8,2 és 9%-kal nagyobbak voltak a fejés előtti értékeknél.

A bimbócsatorna átmérője

- A fejés hatására 9%-kal nőtt a bimbócsatorna átmérője, 2 órával a fejés után mért értékek az eredetivel teljesen azonosak voltak. Tehát elmondható, hogy a bimbócsatorna átmérője igen gyorsan képes visszaalakulni és felvenni a fejés előtti méretet (*Strapák et al.* 2017).

- *Fasulkov et al.* (2014b) szerint az átmérő szignifikánsan csökkent ($P<0,01$) a fejés után, ám ez az érték fejés után 2 óra elteltével az eredeti értékre állt vissza.

A tőgybimbófal vastagsága

- *Fasulkov et al.* (2014b) szerint közvetlenül a fejés után a tőgybimbófal vastagsága szignifikánsan ($P<0,001$) nagyobbá vált. A mérést 1 óra múlva megismételte és azt találta, hogy a méretek csökkenése ellenére, azok még mindig szignifikánsan nagyobbak ($P<0,001$) voltak, mint a fejés előttiéik.

- *Neijenhuis et al.* (2001b) szerint csak a fejés után 6 órával csökken a fal vastagsága annyira, hogy az eredetihez viszonyítva a különbség már nem szignifikáns ($P>0,05$).

- *Stádnik et al.* (2010) holstein-fríz és cseh tarka fajtákat vizsgálva azt találták, hogy a tőgybimbófal vastagsága közvetlenül a fejés után 18 és 15,6%-kal volt nagyobb a fejés előtti értéknél.

A pars papillaris átmérője

- *Stojnovič et al.* (2012) közvetlenül a fejés után az elülső tőgybimbóknál átlagosan 24,2%-os, a hátsó bimbóknál 25,8%-os átmérő csökkenést mértek.

- *Fasulkov et al.* (2014b) szignifikáns ($P<0,001$) átmérő csökkenést tapasztaltak közvetlenül a fejés után, amely ($P<0,001$) különbség a 2 órás mérésnél is fennállt.

A tőgybimbóvég területe és a záróizom területe

- *Húth* (2004) mindkét terület mérésekor azt az eredményt kapta, hogy a területek méretei a fejés hatására megközelítőleg 10%-kal nőttek. Két óra múlva megismételt mérés során azt tapasztalta, hogy a területek nagysága a kiindulási értékre állt vissza.

- *Stádnik et al.* (2010) is vizsgálták a tőgybimbóvég területének fejés hatására bekövetkező méretváltozását holstein-fríz és cseh tarka fajtákban. A terület nagysága mindkét fajtában 21,7%- és 21,8%-kal szignifikánsan ($P<0,001$ és $P<0,01$) megnőtt.

A fejés hatásának másik vizsgálati módja az, amikor a tőgybimbó paraméterek változásait a különféle fejőgépek és vákuumhatások függvényében vizsgálták.

- *Gleeson et al.* (2004) a tőgybimbó paramétereit három különböző vákuum szint – 50 kPa, 44 kPa és 40 kPa – esetében vizsgálták. Méréseik szerint a bimbócsatorna hossza, a pars papillaris átmérője és a tőgybimbó hossza tekintetében nincsen szignifikáns különbség a 3 vákuum szint között.

- *Spanu et al.* (2008) sem találtak a tőgybimbófal vastagsága esetében ($P=0,008$) különbséget a különböző vákuum szintek – 44 kPa, 47 kPa és 50 kPa – között.

- *Hamann et al.* (1993) szerint a magasabb vákuum értékek – 40 kPa és 50 kPa – hatására tőgybimbócsúcs vastagsága 30 perccel a fejés után szignifikánsan ($P<0,05$) nagyobb volt, mint a kisebb vákuumok – 25 kPa és 30 kPa – esetén.

A fejhetőséggel kapcsolatos kutatások során *Húth* (2004) bebizonyította, hogy a bimbócsatorna hosszának és a záróizom területének növekedése az átlagos és a maximális fejési sebesség csökkenését vonja magával.

3.4.5. A laktáció számának és stádiumának vizsgálta

- *Stadnik et al.* (2010) holstein-fríz és cseh tarka fajtáknál egy laktáción belül vizsgálták a bimbócsatorna hosszát, a tőgybimbóvég területét és a tőgybimbófal vastagságát. Méréseik szerint a laktáció második felében – 150. nap után – szignifikánsan ($P<0,05-0,001$) magasabbak voltak az értékek, mint a laktáció első felében a 150. nap előtt.

- *Szenczióvá et al.* (2013) a laktációs szám függvényében vizsgálták a tőgybimbó paramétereinek változását. Megállapították, hogy a bimbócsatorna átmérője és a tőgybimbófal vastagság nem mutatott ($P>0,05$) különbséget az első és a második laktáció között. Míg a bimbócsatorna hossza a 2. laktációban szignifikánsan ($P<0,05$) nagyobb értéket mutatott, mint az elsőben.

- *Seker et al.* (2009) a bimbócsatorna hosszát, a pars papillaris átmérőjét és a tőgybimbófal vastagságát vizsgálva nem találtak különbséget a különféle laktációs számú – 1., 2.-4. és 5. felett – tehének csoportjai között.

3.4.6. Az állatok tőgynegyedeinek vizsgálta

- Összehasonlítva az egyes tőgynegyedeket közöttük nem volt ($P > 0,05$) különbség a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbóvég szélessége, a tőgybimbófal vastagsága és a pars papillaris átmérője tekintetében (Weiss et al. 2004, Celik et al. 2008, Stojnovič et al. 2012).

- Paulrud (2005) mérései szerint a hátulsó tőgybimbók bimbócsatornái 5-10%-kal hosszabbak, mint az elülső tőgybimbóké.

A szakirodalom áttanulmányozása kapcsán azt tapasztaltam, hogy a szerzők többsége a munkájuk anyag és módszertani leírásában vagy egyáltalán nem vagy csak hiányosan adták meg az általuk vizsgált tőgybimbó-paraméterek leírását. Ezek a cikkek nagy többségében előforduló pontatlanságok, hiányosságok miatt a tőgybimbó egyes paramétereinek vizsgálati eredményeit a további vizsgálatok, kutatások számára használhatatlanná tették. A szerzők közül sokan nem tüntették fel, hogy pontosan hol mérték a tőgybimbófal vastagságát, a tőgybimbó átmérőjét, a pars papillaris átmérőjét. Ilyen hiányos publikációt közölt például Hamana et al. (1994), Weis et al. (2004), Seker et al. (2009), Dar et al. (2014), vagy Fasulkov et al. (2014b, 2015). Ezzel szemben viszont voltak olyan szerzők is, mint például Gleeson et al. (2002), Franz et al. (2003), Klein et al. (2005), vagy Spanu et al. (2008), akik precízen határozták meg az általuk vizsgált tőgybimbó-paramétereket.

3.5 A tőgygyulladás vizsgálata

A tőgyet és a tőgybimbót ultrahanggal vizsgáló szerzők publikációinak döntő többsége a tőgygyulladás (mastitis) vizsgálatával foglalkozott.

3.5.1 A tőgygyulladást kiváltó okok és hajlamosító tényezők

A tőgygyulladás kialakulását számos tényező befolyásolja.

- Az állatok életkorának, a laktáció számának és a tejtermelésének növekedésével a mastitis kialakulásának az esélye is nő (Hebel et al. 1979, Klein et al. 2005). Elősegíti a tőgy gyulladását a tőgy és a tőgybimbó bőrének sérülése, a tőgybimbó mérete, hiszen a túl hosszú tőgybimbó sérülékenyebb és könnyebben szennyeződik. A tőgybimbók alakja szintén befolyásoló tényező, ugyanis a hengeres alakú, kerek végű tőgybimbókban gyakoribb a mastitis (Binde et al. 1984, Neijenhuis 2001b). A tőgy fejhetősége szempontjából, a túl könnyen fejhető tág bimbócsatornája kedvez a kórokozók bejutásának. Míg a nehezen fejhető fejési ideje hosszabb, ez fokozott stressz hatással jár, ami az immunrendszert gyengítve segíti elő a mastitis kialakulását (Kováts, 1977). A tőgybimbó szövetének fejés utáni hosszú regenerációja is kedvez a kórokozók bejutásának (McDonald, 1975).

- Az állatok egyéb betegségei, mint például a lábvég-, anyagforgalmi betegségek, a magzatburok visszatartás, a méhgyulladás hatására az állatok nem mozognak, sokat fekszenek, aminek következtében a tápanyag ellátottság csökken és ezzel a vitamin és ásványi anyag ellátottság is romlik. Ezek az ellenálló képesség csökkenését okozva elősegíthetik a tőgygyulladás kialakulását, illetve a szubklinikai mastitis fellángolását és klinikai tőgygyulladások számának a növekedését idézik elő (Kováts, 1977). Az állatok ellenálló képessége nagyban csökken E-vitamin, β -karotin, szelén, réz és cink hiány esetén (Szabó *et al.* 1974, Jánosi *et al.* 2003). A baktériumok bejutását gátló bimbócsatorna lumenét elzáró keratindugó képződése is zavart szenved hiányos kalcium, cink, A- és D3-vitamin ellátás következtében (Paulrud, 2005).

- Mastitisre hajlamosít minden olyan környezeti tényező, amely elősegíti a kórokozóknak az állatok környezetében való elszaporodását és az állatokba való bejutását. Ilyen a rossz tartáshigiénia – a vizelettel, trágyával szennyezett padozat, az alom hiánya, a nedves és durva felületű állások – vagy a rossz fejéshigiénia – a szennyezett fejkelyhek, a nem megfelelő tőgybimbó fertőtlenítés – (Szabó *et al.* 1974, Kováts, 1977).

3.5.2. A tej szomatikus sejtszám változásának vizsgálata

A tőgy és a tőgybimbó alakja, helyeződése, felfüggesztése, egészségi állapota jelentősen befolyásolja a tej szomatikus sejtszámát.

- Báder *et al.* (1999) azt vizsgálták, hogy milyen összefüggés van a tőgy illeszkedése, nagysága, a tőgybimbó helyeződése és a szomatikus sejtszám között. Az elülső tőgyfél illeszkedése esetén a laza illeszkedésűek, a hátulsó tőgyfél magassága tekintetében az alacsonyabbak szomatikus sejtszáma volt magasabb. Alacsonyabb szomatikus sejtszámot találtak azoknál a tőgyeknél, amelyek mélysége a csánk felett volt, mint azoknál, amelyek tőgye a csánk vonaláig vagy az alá ért. A tőgybimbók helyeződése lényegileg nem befolyásolta a szomatikus sejtszámot, de elmondható, hogy a legmagasabb sejtszámot a tőgy szélén elhelyezkedő tőgybimbóknál mérték.

- Póti *et al.* (2013) is hasonlóan vélekedtek, szerintük a sekély tőgymélység és kedvező tőgyfelfüggesztés esetén a tej szomatikus sejtszáma alacsonyabb.

- Póti *et al.* (2013) a tőgybimbók helyeződésének bírálata során a tőgynegyed legmélyebb pontjától beljebb helyeződő bimbóknak magasabb pontszámot adtak. Ennek a pontszámnak a nagysága az elülső tőgybimbók esetében pozitív, a hátulsó tőgybimbók esetében negatív összefüggésben van a szomatikus sejtszámmal.

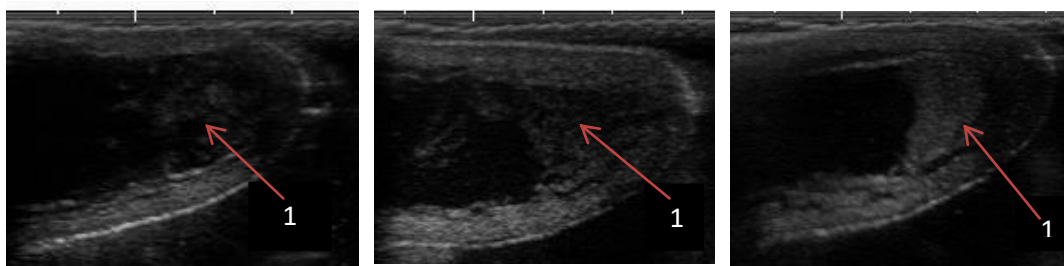
- A tőgynegyedek helyeződését vizsgálva Slyzius *et al.* (2014) a hátulsó tőgynegyedekből fejt tejben több ($P < 0,001$) szomatikus sejtet találtak, mint az elülső tőgynegyedekből származó tejben.

- A tőgybimbó alakjának vizsgálatakor megállapítható, hogy a hengerestől eltérő tőgybimbó alak a mastitisre hajlamosít. A tölcsér alakú tőgybimbók a nagyobb méretükből adódóan könnyebben sérülnek (*Póti et al.* 2013).
- *Okano et al.* (2015) ezzel szemben nem találtak korrelációt a tőgybimbó és a tőgybimbóvég alakja valamint a szomatikus sejtszám között.
- *Húth* (2004) azt találta, hogy a hosszabb bimbócsatornával rendelkező tehenek tejében a szomatikus sejtszám magasabb volt, mint a rövid bimbócsatornájú tehenek tejében. Tehát a bimbócsatorna hosszának növekedésével a mastitis kockázata is nő.
- Az átlagos fejési sebesség növekedésével a szomatikus sejtszám is növekszik. Ez azt mutatja, hogy a tőgygyulladás kialakulásának lehetősége a nagyobb tejleadási sebességgel rendelkező tehenek esetében nagyobb (*Lojda et al.* 1980, *Bahr et al.* 1995, *Waage et al.* 1998).
- *Ryniewicz* (1980) vizsgálatai szerint a tőgygyulladás kialakulásának lehetősége kisebb a tágabb bimbócsatornával rendelkező tehenek esetében.

3.5.3. A tőgy és a tőgybimbó egyes részeinek ultrahangvizsgálata a tőgygyulladás során

A tőgygyulladás esetén a tőgy parenchymája inhomogénné válik, az echogenitása a gyulladást kiváltó kórokozótól függ. Echodúsabb képet kapunk, ha az interstitiumban a gyulladós sejtek száma megemelkedik, valamint akkor, ha a tej a tejutakban koagulál és sejttartalma megnő (*Franz et al.* 2009) (15-21. kép). A tejutak mellett a tejmedence glandularis és papillaris részének is fokozódik az echogenitása (*Javadi et al.* 2011).

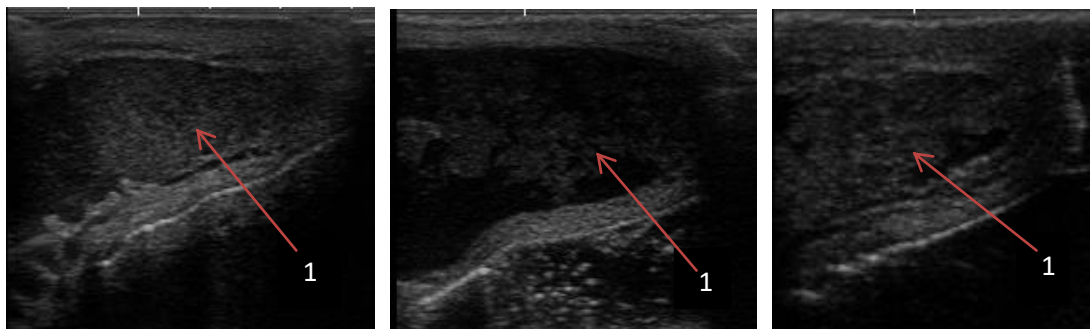
A gázképző kórokozók hatására a parenchyma echogenitása csökken. Ilyenkor a tőgy mirigyállományában kisebb-nagyobb echomentes gázhalmazok is láthatók (*Flöck et al.* 2006, *Franz et al.* 2009). Tályogképződés esetén a mirigyállományban többnyire kerek, változó nagyságú echoszegény képlet látható, amit egy echodúsabb jól kirajzolódó tok vesz körül (*Flöck et al.* 2006). A bőralatti kötőszövetben kialakult ödéma a szövetközi folyadéktartalmat megnöveli és ennek hatására az érintett terület echogenitás csökken (*Franz et al.* 2009).



15. kép

16. kép

17. kép

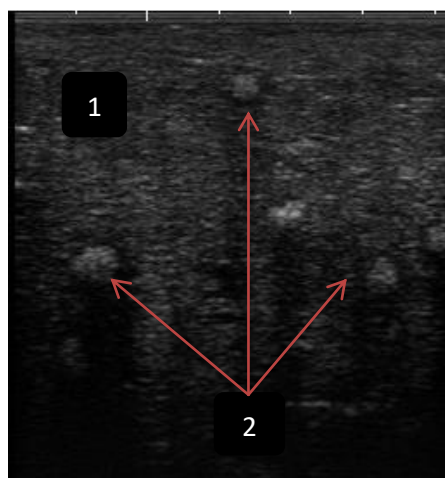


18. kép

19. kép

20. kép

15-20. kép A tőgybimbó ultrahangos képe tőgygyulladás során (1. koagulált tej a pars papillarisban). Saját képek.



21. kép A tőgy parenchymájának ultrahangos képe tőgygyulladás során (1. parenchyma, 2. koagulált tej a tejsatornácskákban). Saját kép.

- *Klein et al.* (2005) egészséges és a beteg tőgybimbók összehasonlításakor azt állapították meg, hogy az egészséges tőgybimbóknál a bimbócsatorna hossza ($P \leq 0,001$) nagyobb, míg az átmérője ($P \leq 0,05$) kisebb volt, mint a beteg tőgybimbók esetében.

- *Hamana et al.* (1994) szerint a bimbócsatorna hossza nem különbözött az egészséges és a beteg tőgybimbók között. Míg a betegek bimbócsatorna átmérője szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt, mint az egészségeseké.

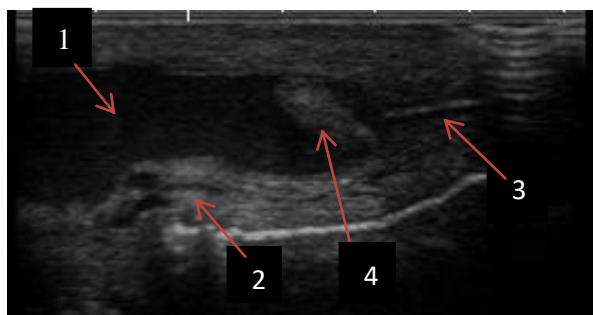
- *Kotb et al.* (2013 és 2014) vízi bivalyok (*Bubalus bubalis*) tőgygyulladását vizsgálták ultrahanggal. Azt állapították meg, hogy mind a szubklinikai, mind a klinikai formánál a tőgybimbófal megvastagodott. Mastitis esetén a fal három rétege nem különült el egymástól, a pars papillaris széle elmosódott, szabálytalan határúvá vált, az ürege homogén echodús koagulált tejjel volt kitöltve. A parenchymában pyogén baktériumok fertőzésekor echomentes üregekben homogén echodús folyadék volt látható. A tőgy alveoláris részén *Staphylococcus aureus* és *Candida* fajok együttes fertőzésekor echoszegény folyadékban echodús pelyhek voltak láthatók. A tőgy fibrózisakor az echodús fibrózusos szövet megszorodása miatt a tejmedence mindkét részében az ürege mérete csökkent vagy eltűnt.

3.6 A tejáramlási zavarok vizsgálata

- A tejáramlási zavarok a tehenek fejése során tapasztalható olyan rendellenességek, amelyek hatására a tej nehezen vagy egyáltalán nem fejhető ki. Ezeket a rendellenességeket leggyakrabban térszűkítő elváltozások okozzák. A kiváltó okok közül az első helyen áll a tejmedence nyálkahártyájából kiinduló növedékek, míg a második helyen a tőgybimbóvég sérülése található. Ezen kívül a tej áramlását a tejutakban zavarhatják a tejalvadékok, az idegen testek, a genny vagy a tejsipoly is (*Dinç et al.* 2000, *Verkatesan et al.* 2016).

- A rendellenes tejáramlást okozó szűkületeket (stenosis) ultrahanggal a bimbócsatornában lehet a legnehezebben diagnosztizálni. A tőgybimbó pars papillarisában kialakult stenosisok, ultrahanggal jól vizsgálhatók (*Stocker et al.* 1989, *Dinç et al.* 2000). A leggyakoribb tejáramlási zavart a tőgybimbó pars papillarisában a Fürstenberg-féle rosettánál (22-23. kép) és a Fürstenberg-féle vénagyűrűnél kialakult szövetszaporulatok okozzák (*Saratsis et al.* 1993).

- *Condino et al.* (2010) a tőgybimbón belüli tejnyomást vizsgálva azt tapasztalták, hogy abban az esetben, ha az elzáródás a bimbócsatornában vagy a Fürstenberg-féle rosettánál jött létre, akkor a tej nyomása az érintett tőgybimbókban az egészségesekkel összehasonlítva szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt. A stenosis okozó szövetszaporulat ultrahangos képe legtöbbször echodús, de néha echoszegény (*Dinç et al.* 2000, *Rambadu et al.* 2009).



22. kép



23. kép

42-43. kép Egy nyeles polip okozta stenosis a pars papillaris distalis végén.

A tőgybimbó hosszanti és keresztmetszeti képe (1. pars papillaris, 2. tőgybimbófal, benne vérerek, 3. bimbócsatorna, 4. polip). Saját képek.

- *Geishauser et al.* (2000) szerint a tejáramlási zavar esetén a bimbócsatorna hossza nőtt. A bimbócsatorna hosszának növekedése akkor volt a legnagyobb, amikor a kiváltó okok közül a tejáramlás zavarát a bimbócsatorna repedése okozta.
- *Querengässer et al.* (2001) a bimbócsatorna hosszát és átmérőjét, a tőgybimbó hosszát és a talajtól való távolságát, valamint a tőgybimbóvég átmérőjét hasonlították össze a tejáramlási zavarú tőgybimbók és a kontroll egészséges tőgybimbók között. A méréseik során nem találtak különbséget a két csoport adatai között.
- *Querengässer et al.* (2002) szerint a tejáramlási zavarban érintett tőgybimbók tejének magasabb a szomatikus sejtszáma.
- *Porcionato et al.* (2010) gir fajtájú zebu tehének vizsgálata során megállapították, hogy a tejáramlás sebessége nincsen összefüggésben a tej szomatikus sejtszámával.
- *Bleul et al.* (2005) endoszkóppal műtöttek tejáramlási zavart okozó stenosisokat klinikai mastitisben érintett tőgybimbókon. Azt találták, hogy a műtét után a tej szomatikus sejtszáma megnőtt ($P < 0,01$). A szomatikus sejtszám csak a műtét utáni 3. hónaptól kezdett el csökkenni.

3.7 A tőgy és a tőgybimbó egyéb kóros elváltozásainak ultrahangvizsgálata

A tőgygyulladás, illetve a tejáramlási zavart okozó stenosis mellett a tőgy és a tőgybimbó számos betegségét, kóros elváltozását vizsgálták ultrahanggal.

A tőgy és a tőgybimbó vizsgálata során *Franz et al.* (2009) szarvasmarhákban *Rambadu et al.* (2009) vízi bivalyokban (*Bubalus bubalis*) az alábbi elváltozások ultrahangos leletét írták le:

- *Hematóma*: az echodús parenchymában változó nagyságú echoszegény terület.
- *Tályog*: echodús gennyet tartalmazó kisebb-nagyobb echoszegény kerek képlet, amelyet éles kontúrú echodús tok vesz körül
- *Elhalás*: a homogén echodús parenchymában echoszegény terület látható
- *Atresia és fibrosis*: megnő az érintett terület echogenitása és megkevesbedik a parenchyma tipikus echomintázata
- *Ödéma*: a parenchyma echogenitása diffúzan csökken
- *Idegen test*: éles echodús vonal, amely mögött akusztikus árnyék van
- *Tőgybimbó sipoly*: a tőgybimbó falában vastagabb csöves megjelenésű echoszegény képlet
- *Ciszta*: a tőgybimbófalban éles határú gömbölyű echomentes terület

3.8 A tőgy és a tőgybimbó 3D- és Doppler ultrahangvizsgálata, endoszkópvizsgálata és sebészete

A modern kiegészítő vizsgálati módszerek a humángyógyászat mellett az állatgyógyászatban is kezdenek elterjedni.

- A 3D-ultrahanggal olyan gyönyörű háromdimenziós felvételek készíthetők, amellyel a tőgy és a tőgybimbó egyes részeit – a bimbócsatornát, Fürstenberg-féle rosettát, tejmedence pars glandularisát és pars papillarist – térben lehet vizsgálni (*Franz et al.* 2004, 2006).

- A Doppler-ultrahangvizsgálat jelentősége abban van, hogy segítségével az egyes szervekben a folyadékok áramlását lehet mérni. Ezt az eljárást a legelterjedtebben a szív működés vizsgálatára használják (*Kirberger et al.* 1992). A tőgy vizsgálatakor a hagyományos ultrahanggal vizsgálva azonos echomentes képletekként megfigyelhető vérerek és a nagyobb tejutak a Doppler segítségével könnyen elkülöníthetők egymástól.

- A Doppler-ultrahang segítségével lehet vizsgálni a véráramlás sebességét egyes vérerekben. Ahogy azt *Braun et al.* (2008) a tőgyvénánál (v. mammae) vizsgálták. *Feliciano et al.* (2012) és *Souza et al.* (2013) kutyák tejmirigyben levő daganatok vérellátottságát vizsgálták Doppler-ultrahanggal. Megállapították, hogy a rosszindulatú (malignus) daganatok átlagos véráramlási sebessége szignifikánsan nagyobb volt ($P=0,01$), mint a jóindulatú (benignus) daganatok esetében.

- A modern ultrahangvizsgálati módszerek mellett egyre jobban elterjed a tőgy és a tőgybimbó üregeinek endoszkópos vizsgálata. *Šendaž et al.* (2005) szerint a tőgybimbó vizsgálatára az endoszkóp ($P < 0,001$) hatékonyabb módszer a tapintásos vizsgálatnál. Bár az endoszkópos vizsgálat az ultrahanggal ellentétben minimális invazív módszernek számít mégis előnyösebb, hiszen nemcsak a kóros elváltozások diagnosztizálására lehet használni, hanem terápiás célra is (*Geishauser et al.* 2005). Az endoszkópot vagy a bimbócsatornán vagy a tőgybimbó falán ejtett nyíláson keresztül vezetik a tőgybimbó üregébe (*Querengässer et al.* 2001, *Mösenfechtel et al.* 2004). Az endoszkóp segítségével eltávolíthatók a polipok, tejkövek, stenosiszt okozó sarjszövetek (*Riedl et al.* 2004, *Vangroenweghe et al.* 2006, *Kiossis et al.* 2009, *Rathod et al.* 2009), illetve vizsgálhatók a fattyúbimbók is (*Seeh et al.* 1996).

- A hagyományos betegvizsgálattal és a kiegészítő eljárásokkal – ultrahanggal, röntgennel és endoszkóppal – diagnosztizált elváltozások, mint például a fejlődési rendellenességek, a tejáramlási zavarok vagy a traumás bimbósérülések (24-25. kép) sebészetét *Couture et al.* (2005) és *Mulon et al.* (2016) foglalták össze.



24. kép



25. kép

24-25. kép Tőgybimbó alapjánál éles tárgy okozta haránt irányú metszett seb műtét előtti és utáni képe. Saját képek.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A szarvasmarhatelep leírása

A kutatómunkámat 2016-ban végeztem a Tánicsics Mezőgazdasági Zrt. nagyalásonyi tejelő szarvasmarhatelepén. Ezen a Veszprém megyei telepen mélyalmos istállókban szabadon tartották a holstein-fríz fajtájú teheneket. A 2016-os évben a telep átlagos tehen létszáma 876 egyed. Két ellés között átlagosan 452 nap telt el, az éves átlagos tejtermelés 8969 kg. A selejtezési arány 54%, amiből 26% volt a tőgygyulladás miatt vágóhidra küldött tehenek aránya.

A teheneket a 2x24-es állású paralell fejőházban naponta kétszer fejték. A fejéshez 42 KPa vákuumnagyságú, 60:40-es ütemarányú és 62-es ütemszámú Westfalia típusú fejőgépet használtak.

4.2. Az ultrahangvizsgálat menete

A vizsgálataimhoz SonoScape A6 típusú ultrahanggalépet és 5-11 MHz-es lineáris ultrahang-vizsgálófejet használtam (26-27 kép).



26. kép



27. kép



28. kép

26-28. kép A SonoScape A6-os ultrahanggalépet és a 5-11MHz-es lineáris ultrahang-vizsgálófejet, valamint a vízfürdős módszert. Saját képek.

A tőgybimbók ultrahangvizsgálatára a vízfürdős módszert alkalmaztam (28. kép). Azért választottam ezt a módszert, mert egyrészt ezzel az eljárással az általam vizsgált tőgybimbóvégen található képletek jól vizsgálhatók, másrészt ez egy gyorsan kivitelezhető, kevés segítséget igénylő és az állatok számára a legkevesebb stresszel járó metódus. Az állatok vizsgálatát a reggeli fejéskor úgy végeztem, hogy egy 2 dl-es műanyag pohárba 34-36 °C-os vizet töltöttem, majd a tőgybimbót ebbe merítettem bele. Az ultrahang-vizsgálófejet a pohár hossz tengelyével párhuzamosan kívülről helyeztem a pohár falához. A pohár fala és az ultrahang-vizsgálófej közé a megfelelő kontakt létrehozása érdekében Aquasonic Clear ultrahanggalépet tettem.

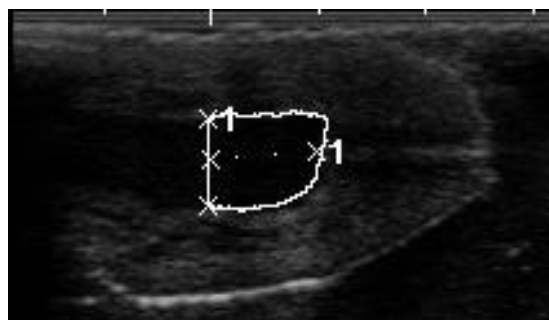
Az ultrahangfejjel megkerestem a vizsgált tőgybimbó középső hossz tengelyét, majd a „Freeze”-gombbal az ultrahangképet rögzítettem. Ezt követően a rögzített képeken a tőgybimbó 4 paramétereit mértem meg, a méréseimet az állat mind a négy tőgybimbóján elvégeztem.

A tőgybimbó általam vizsgált négy paramétere:

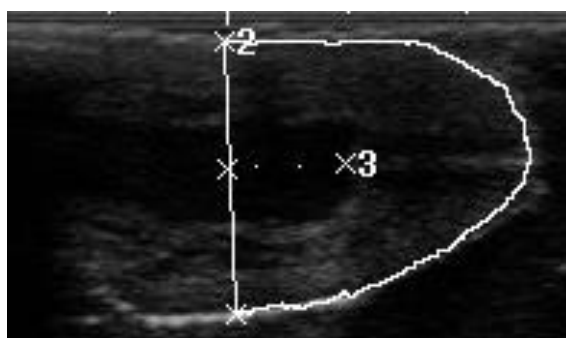
- *a bimbócsatorna hossza*: a bimbócsatorna külső és belső nyílása közötti távolság, mm-ben (29. kép)
- *a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe*: a Fürstenberg-féle rosettától proximalisan mért 1 cm magasságig a pars papillaris területe, cm²-ben (30. kép)
- *a tőgybimbó 1 cm-es végének területe*: a Fürstenberg-féle rosettától proximalisan mért 1 cm magasságtól distalis irányba a tőgybimbó végéig mért tőgybimbó teljes területe, cm²-ben (31. kép)
- *a tőgybimbóvég területe*: a Fürstenberg-féle rosetta magasságától distalis irányba a tőgybimbó végéig mért tőgybimbó terület, cm²-ben (32. kép)



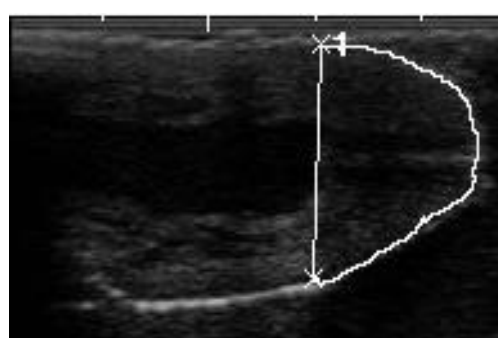
29. kép A bimbócsatorna hossza



30. kép A pars papillaris distalis 1cm-es részének területe.



31. kép A tőgybimbó 1cm-es végének területe



32. kép A tőgybimbóvég területe

29-32. saját képek.

A bimbócsatorna hosszának megállapítására az ultrahanggép „Distance” funkcióját használtam. A kurzor segítségével az ultrahangképen kijelöltem a bimbócsatorna két végét és e két pont közötti távolságot a gép automatikusan lemérte.

A tőgybimbó másik három paraméterének területét az ultrahanggép „Area” funkciójával határoztam meg. A vizsgált területeket a kurzor segítségével jelöltem ki, majd az így körülhatárolt terület nagyságát a gép automatikusan kiszámolta.

4.3. Egészséges tehenek tőgybimbóinak vizsgálata a fejés során

4.3.1. A tőgybimbó-paraméterek fejés során létrejött méretváltozásának vizsgálata

Ennél a vizsgálatnál olyan állatokat választottam ki tetszőleges módon, amelyeknek a vizsgálatot megelőző 30 napban nem volt tőgygyulladás. Az így kiválasztott egyedeket a laktáció stádiumuk alapján öt csoportban soroltam (1. táblázat).

1. táblázat Az egészséges tehenek csoportbeosztása és termelési adatai

Csoport	A csoport leírása	Laktáció száma	Vemhességi napok száma	Reggeli tej-mennyiség (kg)	Napi tej-mennyiség (kg)	Laktációs napok száma
1.	Többször ellett tehenek az ellés követő napon vizsgálva (n=40)	2±1	0	19,1±4,6	30,5±6,4	1
2.	Tehenek a laktáció 100-150 napján (n=70)	2	39±30	15,1±2,7	27,1±4,5	135±15
3.	Tehenek a laktáció 290-358 napján (n=58)	2±1	81±72	11,1±3,4	21,5±4,2	322±18
4.	Tehenek az apasztáskor vizsgálva (a vemhesség 222. napján) (n=40)	2±1	222	9,4±3,2	16,3±5	406±60
5.	Első borjas tehenek az ellés követő napon vizsgálva (n=31)	1	0	13,9±2,5	24,3±4	1

A kutatásom során azt vizsgáltam, hogy a laktáció különböző stádiumában a tőgybimbó négy vizsgált paramétere hogyan változik a fejés hatására. A vizsgált tőgybimbó-paramétereket ultrahanggal megmértem a fejés előtt, majd közvetlenül a fejés után valamint 2 órával a fejést követően. A munkámhoz egyrészt a három időpontban kapott értékeket, másrészt a kapott értékek közötti arányokat használtam fel. Az arányok számításánál a fejés előtti mérési eredményeket vettem kiindulási alapadatnak és ehhez viszonyítottam a közvetlenül a fejés után és 2 órával a fejés után kapott értékeket.

A munkám során használt arányok számítása:

$$\text{- Fejés utáni arány: } \frac{\text{a fejés után mért érték}}{\text{a fejés előtti érték}} \times 100$$

$$\text{- A 2 órás arány: } \frac{\text{2 órával a fejés után mért érték}}{\text{a fejés előtti érték}} \times 100$$

Az így kapott arányok jól mutatják az egyes tőgybimbó-paraméterek változását a fejés során.

4.3.2. Az állatok termelési tulajdonságainak vizsgálata

A munkám ezen részében arra kerestem a választ, hogy a tehenek különféle termelési tulajdonságai milyen hatással vannak a tőgybimbó paramétereinek változására.

Az általam vizsgált termelési tulajdonságok:

- *a laktáció száma*: A vizsgálatkor a tehenek hányadik laktációjában van. A telep számítógépes adatbázisából származó adat.
- *a laktációs napok száma*: A vizsgálatkor a tehenek hány napja laktál. A telep számítógépes adatbázisából származó adat.
- *a vemhességi napok száma*: A vizsgálatkor a tehenek hány napos vemhes. A telep számítógépes adatbázisából származó adat.
- *a reggeli fejés tejmenyisége (kilogramm)*: A vizsgálatkor a tehenek hány kilogramm tejet adott a reggeli fejésnél. A Tru Test Milking Meterrel mérve.
- *a napi tejmenyiség (kilogramm)*: A vizsgálat napján a reggeli és az esti fejést összeadva a tehenek hány kilogramm tejet adott. A Tru Test Milking Meterrel mérve.

A tehenek termelési tulajdonságainak korrelációs vizsgálata során az egyes állatok összes vizsgált tőgybimbójánál mért értékek átlagával számoltam a különböző tőgybimbó-paraméterek esetében. A tőgybimbó-paraméterek értékeinél a számtani átlagot, az arányok esetében a mértani átlagot használtam.

4.3.3. A tőgybimbók néhány saját tulajdonságának vizsgálata

A tőgybimbók néhány saját tulajdonságának a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeivel és arányaival való összehasonlításához az egyes tőgybimbókat külön-külön vizsgáltam.

Az általam vizsgált tőgybimbó tulajdonságok:

- *A tőgybimbó pigmentációja:* A tőgybimbókat a pigmentációjuk alapján három csoportba soroltam: 1. pigment nélküli (33. kép), 2. tarka (34. kép), 3. fekete (teljesen pigmentált) (35. kép)



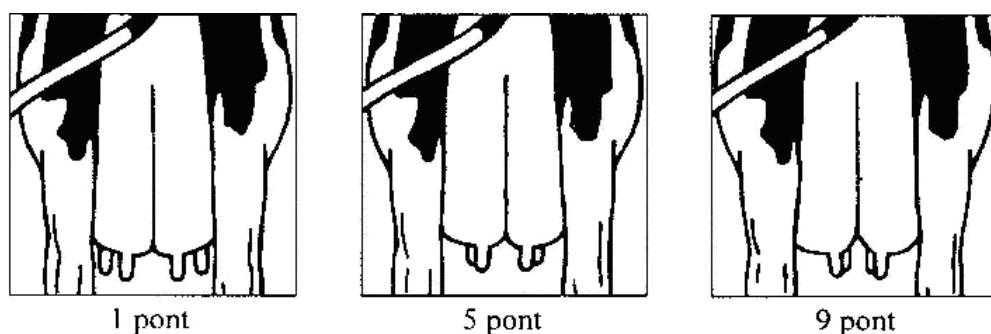
33. kép Pigment nélküli

34. kép Tarka

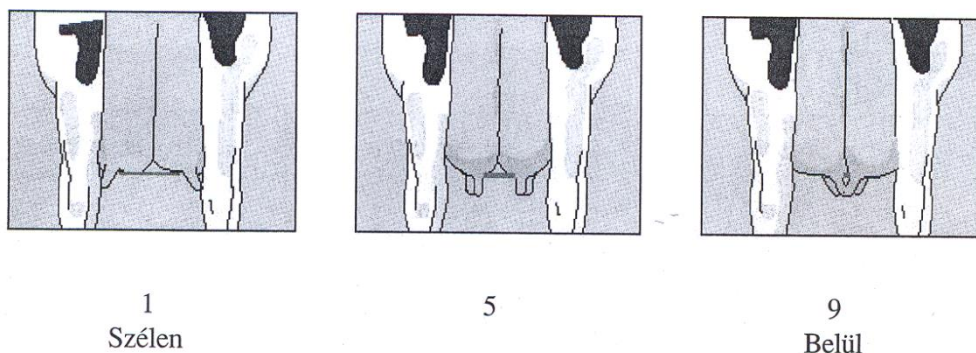
35. kép Teljesen pigmentált

33-35. saját képek.

- *A tőgybimbó helyeződése:* A tőgybimbó helyeződésének vizsgálata során a tőgybimbókat a tőgyön való elhelyezkedésük alapján 1-9-ig terjedő pontszámmal osztályoztam. A tőgy külső részén levő tőgybimbó 1-es, míg a tőgy belső részén levő 9-es pontszámot kapott (1-2. ábra).



1. ábra Az elülső tőgybimbók helyeződésének bírálata (Bognár, 2016)



2. ábra A hátsó tőgybimbók helyeződésének bírálata (Bognár, 2016)

A tőgybimbók helyeződésének elbírálásához az alábbi pontozásos rendszert alkalmaztam:

Az elülső tőgybimbók esetében (1. ábra).

- 5 pont: a tőgy legmélyebb pontján helyeződő tőgybimbók.
- 1-4 pont: a tőgynegyed legmélyebb pontjától lateralisán, a tőgy szélén helyeződő tőgybimbók
- 6-9 pont: a tőgynegyed legmélyebb pontjától medialisán, egymáshoz közel helyeződő tőgybimbók

Az hátsó bimbók esetében (2. ábra).

- 5 pont: a tőgynegyed legmélyebb pontján helyeződő tőgybimbók.
- 1-4 pont: a tőgynegyed legmélyebb pontjától lateralisán, a tőgynegyed külső oldalán helyeződő tőgybimbók,
- 6-7 pont: a tőgynegyed legmélyebb pontjától medialisán helyeződő tőgybimbók, a tőgynegyed belső oldalán helyeződő tőgybimbók
- 8 pont: érintkező tőgybimbók,
- 9 pont: egymást keresztező tőgybimbók.

- A tőgybimbó aránya: $\frac{\text{a tőgybimbó hossza (cm)}}{\text{a tőgybimbó alapi szélessége (cm)}} \times 100$

4.3.4. Az egészséges tehenek vizsgálata során használt biometriai módszerek

Az öt vizsgálati csoport minden egyedének valamennyi egészséges tőgybimbóját megmértem a fejés során és az így kapott értékeket és arányokat használtam fel a további vizsgálataimhoz.

A tőgybimbó-paraméterek a fejés során bekövetkező változásának vizsgálata során a tehenek egészséges tőgybimbóinak ultrahanggal mért paramétereit egyenként átlagoltam és ezzel a számtani középértékkel számoltam tovább. A kapott adatokból meghatároztam hogyan változik az általam vizsgált négy tőgybimbó-paraméter a fejés során az egyes laktációs csoportokban. Az egyes laktációs csoportban a fejés előtti, utáni és a 2 órás mérésnél kapott értékeket páros t-próbával hasonlítottam össze. A vizsgálatom célja az volt, hogy pontos képet kapjak arra vonatkozóan, hogy a laktáció különböző fázisában a tőgybimbó-paraméterek hogyan változnak a fejés során.

A laktációs csoportok összehasonlítása. Ennél a résznél azt vizsgáltam, hogy az eltérő laktációs stádiumban a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékei és arányai között van-e különbség. A vizsgált tőgybimbók mért értékeinél a számtani átlaggal, az arányaik esetében a mértani átlaggal számoltam.

A tulajdonságok korrelációvizsgálata. Az állatok termelési tulajdonságaival való korrelációvizsgálathoz az adott állat tőgybimbóinak átlagát használtam fel. Míg a tőgybimbó néhány saját tulajdonságának korrelációvizsgálatát az öt laktációs csoportban a négy tőgybimbó esetében külön-külön végeztem el.

A négy vizsgált tőgybimbó-paraméter egymással való összehasonlítását mind az öt csoportnál elvégeztem. Ennél a számításnál az adott egyed tőgybimbóinak átlagait vettem figyelembe.

Az egészséges tehenek vizsgálatánál használt adatok statisztikai feldolgozását Microsoft Excel és SPSS 18. program segítségével végeztem el. Az egyes vizsgálatokhoz használt statisztikai módszereket és azok jellemzését a 21. és a 22. mellékletekben (M22 és M23) foglaltam össze.

4.4 Az egészséges tehenek szárazonállásának vizsgálata

4.4.1. Az egyes tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatti méretváltozásának vizsgálata

A kutatásom ezen részénél meg akartam határozni, hogy a tőgy involúciója valamint a tőgy következő laktációra való felkészülése során hogyan változnak a tőgybimbó-paraméterek. *Capuco et al.* (1999) kutatásai azt mutatják, hogy a tehenek tőgyének involúciója a szárazonállás 25. napra lezajlik. Ekkor a tőgy üregrendszere a laktáló teheneknél mért érték 9,5%-ra csökken. Ennek ismeretében a vizsgálati időpontokat úgy határoztam meg, hogy jól szemléltessék a szárazonállás előtti és az utáni állapotok mellett a tőgy involúcióját és a kitőgyelés szakaszát is. Ennek érdekében a tehenek (n=40) tőgybimbóit öt alkalommal mértem meg. Az első mérést a 222. vemhességi napon a tehen apasztásakor végeztem el. Ezt követően a szárazonállás ideje alatt háromszor a 229., a 250. és a 271. vemhességi napon mértem meg a tőgybimbó-paramétereket. Az utolsó ötödik mérést az tehen ellését követő napon végeztem el. A vizsgálatom első és utolsó mérését a reggeli fejés előtt végeztem el.

4.4.2. Az egyes tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatti méretváltozásának és a tehenek termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggésének vizsgálata

Ennél a résznél azt vizsgáltam, hogy a tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatti méretváltozására milyen hatással vannak a tehenek termelési - és a tőgybimbók saját tulajdonságai. A tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatti változása, valamint a tehenek termelési- és a tőgybimbók saját tulajdonságai közötti korrelációvizsgálathoz minden tőgybimbó esetében integrálszámítást végeztem. Az integrálszámítással az egyes tőgybimbó-paraméterek esetében az öt vizsgálati időpontban mért értéket összekötő görbe alatti területet számoltam ki. Ezzel egy tőgybimbó-paraméter méretváltozását egy területértékkel tudtam jellemezni. Az így kapott terület nagyságát használtam fel a tulajdonságokkal való összehasonlításhoz.

A korrelációvizsgálathoz használt termelési tulajdonságok:

- A laktáció száma
- Az apasztáskor reggeli és a napi tejmenyiség
- Az ellést követő reggeli és a napi tejmenyiség
- Reggeli tejmenyiség különbsége: az ellést követő reggeli tejmenyiségből kivontam az apasztáskor mért reggeli tejmenyiséget
- Napi tejmenyiség különbsége: az ellést követő napi tejmenyiségből kivontam az apasztáskor mért napi tejmenyiséget

A korrelációvizsgálathoz használt tőgybimbó tulajdonságok:

- A tőgybimbó pigmentációja
- A tőgybimbó helyeződése
- A tőgybimbó aránya

4.4.3. Az egészséges tehenek szárazonállásának vizsgálata során használt biometriai módszerek

A négy tőgybimbó-paraméter szárazonállás ideje alatti vizsgálatához az öt vizsgálati időpontban minden tehénél a vizsgált egészséges tőgybimbót megmértem és az egyes időpontok mért értékeinek a számtani átlagával számoltam.

Az integrálszámításnál figyelembe kellett venni azt, hogy az 5. mérést az ellés utáni napon végeztem el. A tehenek vemhességének eltérő hossza miatt az utolsó mérés napja eltérő volt az egyes egyedeknél, így az integrálszámítás elvégzéséhez az utolsó mérés idejét minden tehen esetében 280. vemhességi napra korrigáltam. A tehenek termelési tulajdonságaival való korrelációhoz az egyes tehenek vizsgált tőgybimbóinak integráljának számtani átlagát használtam. A tőgybimbók saját tulajdonságainak korrelációjához az egyes tőgybimbók integrálját külön-külön használtam fel.

Az szárazonállás vizsgálatához használt statisztikai módszereket és azok jellemzését a *21. és a 22. mellékletekben* (M22 és M23) foglaltam össze.

4.5. Az egészséges üszők kitőgyelésének vizsgálata

4.5.1. Az egyes tőgybimbó-paraméterek kitőgyelés alatti méretváltozásának vizsgálata

Az üszők tőgyének mérete a vemhesség utolsó hónapjában a beinduló szekréciós tevékenység hatására jelentősen megnő (*Ford et al. 1999*). Ennek ismeretében az üszők (n=31) tőgybimbóit a vemhesség utolsó hónapjában három alkalommal mértem meg. Először a 250. vemhességi napon, másodszor a 271. vemhességi napon. Az harmadik mérést közvetlenül az ellést követő napon a reggeli fejés előtt végeztem el. A szárazonálló tehenek esetében elvégzett 222. és 229. napi méréseket, az üszők esetében is megpróbáltam megvalósítani, de azt tapasztaltam, hogy a tehenekkel ellentétben az üszőknél a vemhesség ezen szakaszában a tőgybimbók még olyan kicsik, hogy az általam vizsgált tőgybimbó-paramétereket ultrahanggal nem lehet jól vizsgálni.

4.5.2 *A tőgybimbó-paraméterek kitőgyelés alatt mért integrálja és az üszők termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggés*

A termelési- és a tőgybimbók saját tulajdonságai valamint a tőgybimbó-paramétereknek a vemhesség utolsó heteiben mért változása közötti korrelációvizsgálatot a 4.2.2. pontban a tehenek szárazonállás ideje alatti változás korrelációvizsgálatánál leírtak szerint végeztem el az üszők esetében. A termelési tulajdonságként az ellés utáni nap reggeli és a napi tejmennyiségét vizsgáltam. A tőgybimbók saját tulajdonságaként a tőgybimbó pigmentáltságát, a tőgybimbó helyeződését és a tőgybimbó arányát vizsgáltam.

4.5.3. *Az egészséges üszők kitőgyelésének vizsgálata során használt biometriaai módszerek*

A négy tőgybimbó-paraméternek a vemhesség utolsó heteiben bekövetkező változását, annak irányát, illetve mértékét vizsgáltam. Hasonlóan, mint a tehenek szárazonállásánál az üszők esetében is a vizsgált egészséges tőgybimbók mért értékeinek számtani átlagát, az arányoknak a mértani átlagát vettem és azokkal számoltam.

Az integrálszámításhoz itt is az utolsó mérési eredményeket a 280. vemhességi napra korrigáltam. A termelési tulajdonságoknál a négy bimbó átlagával, a tőgybimbó saját tulajdonságainál a tőgybimbók egyedi méreteivel és arányaival számoltam a korrelációt.

A vemhesség utolsó heteinek vizsgálatához a 23. *mellékletben* (M23) leírt statisztikai módszereket használtam fel.

4.6. A tehenek és az üszők kitőgyelése alatt elvégzett vizsgálatok összehasonlítása

A kutatásom ezen részénél azt vizsgáltam, hogy milyen különbség van a tehenek (n=40) és az üszők (n=31) tőgybimbó-paramétereinek méretváltozásai között a kitőgyelés ideje alatt. Ehhez a szárazonálló tehenek 4.2.1 pontban és a vemhes üszők 4.3.1. pontban leírt eredményeit hasonlítottam össze.

Az ultrahanggal mért értékek mellett összehasonlítottam a tőgybimbó-paraméterek 250. és a 271. valamint a 271. és a 280. napok között mért integrálját is.

A két csoport összehasonlításánál használt biometriaai módszereket a 23. *mellékletben* (M23) gyűjtöttem össze.

4.7. A beteg és az egészséges tőgynegyedek tőgybimbóinak vizsgálata

A tőgygyulladásos állatok vizsgálata során a teheneket (n=52) úgy választottam ki, hogy a reggeli fejésnél California Mastitis Testtel megvizsgáltam az első kifejt tejsugarat. A pozitív eredmény esetén a tőgygyulladás mértékét 1, 2 vagy 3 kereszttel jelöltem és ezeknél a teheneknél elvégeztem a tőgybimbó ultrahangos vizsgálatát. Fontos, hogy a vizsgált állatok teje a vizsgálatom előtti fejéskor még nem mutatott pozitív reakciót. Tehát az összes általam vizsgált tehennek friss tőgygyulladása volt.

A tőgygyulladás megállapítása után ultrahanggal megmértem a gyulladásos tőgynegyed tőgybimbójának és a mellette levő egészséges szomszédos tőgybimbóinak a paramétereit. A méréseket fejés előtt, közvetlenül a fejés után és 2 órával a fejés után végeztem el. Mind a beteg, mind az egészséges tőgybimbónál kiszámoltam a fejés utáni és a 2 órás arányt is. A használt biometria módszereket a 22. és a 23. mellékletek (M22 és M23) mutatják

A két tőgynegyed tőgybimbójánál a fejés során mért értékeket és arányokat összehasonlítva kerestem a választ, hogy van-e különbség a beteg és a mellette levő egészséges tőgynegyed tőgybimbó-paramétereinek mérete és a fejés során bekövetkező méretváltozás mértéke között.

A 2+ és a 3+ tőgygyulladásfokú tehenek fejés során mért értékeit és arányait összehasonlítva vizsgáltam, hogy van-e hatása a tőgygyulladás súlyosságának a tőgybimbó-paraméterek méreteire, illetve a fejés során végbement méretváltozásaira.

4.8. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek tőgybimbóinak vizsgálata

A 4.5 pontban vizsgált állatok (n=52) beteg tőgybimbóit a tőgygyulladás meggyógyulása után is megvizsgáltam. Ebben a kategóriában azt vizsgáltam, hogy a vizsgált négy tőgybimbó-paraméter mérete és méretváltozása hogyan alakul, ha a beteg és már meggyógyult tőgybimbók mérési eredményeit hasonlítom össze. A méréseket ismételten a fejés előtt, közvetlenül a fejés után és 2 órával a fejés után végeztem el, valamint mind a beteg, mind az gyógyult tőgybimbónál kiszámoltam a fejés utáni és a 2 órás arányt. A használt statisztikai módszereket a 22. és a 23. mellékletek (M22 és M23) foglalják össze.

A tőgynegyed betegségkori és már gyógyult tőgybimbóinál mért értékeit és arányait hasonlítottam össze. A kérdésem az volt, hogy van-e és milyen mértékű különbség a két egészségi állapot között ugyanazon tőgybimbónál.

A 2+ és a 3+ tőgygyulladásfokú egyedek gyógyulás után mért értékeinek és arányainak összehasonlításakor arra kerestem a választ, hogy a mastitis súlyossága hogyan befolyásolja a tőgybimbó-paraméterek méretváltozását a gyógyulás után.

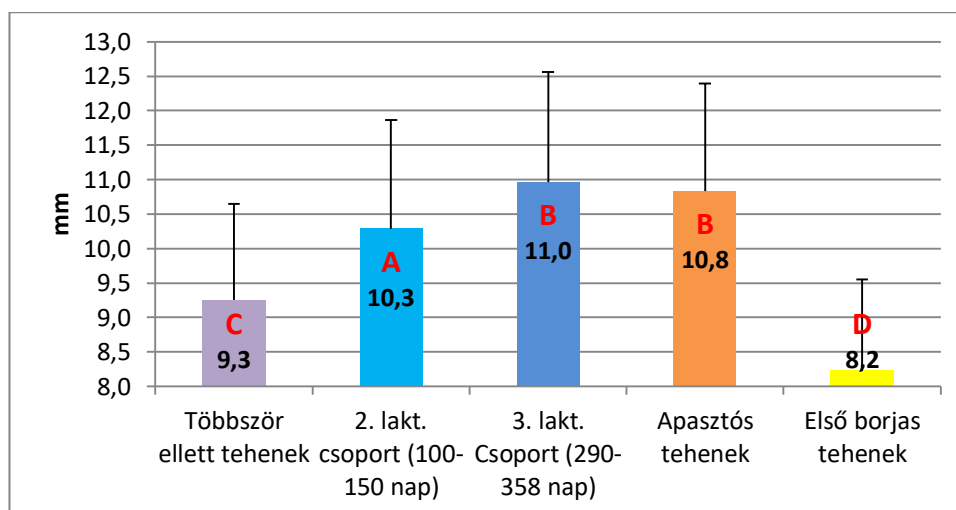
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1 Egészséges tehenek tőgybimbóinak vizsgálata a fejés során

A kutatásom ezen részénél azt vizsgáltam, hogy az egészséges állatok tőgybimbó-paramétereinek méretei és a fejés hatására létrejött méretváltozásai hogyan változnak a laktációs napok előrehaladtával.

5.1.1. A bimbócsatorna méretváltozásának vizsgálata

A fejés előtti mérésnél az volt megfigyelhető, hogy a legrövidebb ($P=0,0001-0,01$) bimbócsatornája az ellés után a többször ellett teheneknek volt. A laktációs napok számának növekedésével a bimbócsatorna hossza is növekedett ($P<0,05$). Ez a növekedés csak a 290. laktációs napig volt megfigyelhető, hiszen a 3. laktációs csoport és az ennél magasabb átlagos laktációs nappal (406) rendelkező apasztós tehenek csoportja között már nem volt ($P>0,05$) az eltérés (3. ábra). Az első borjas tehenek bimbócsatorna hossza szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb volt, mint amit a másik négy csoportnál mértem.



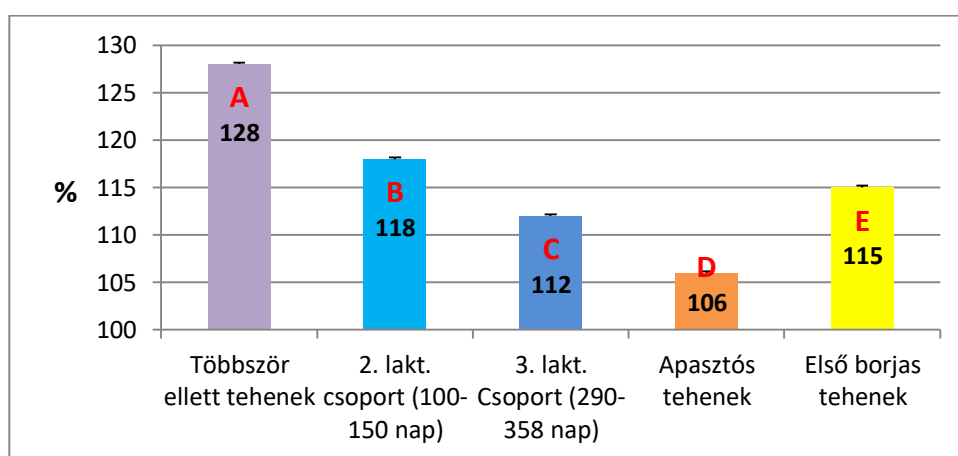
A, B, C, D: $P<0,05$

3. ábra A bimbócsatorna fejés előtti átlagos hosszának csoportok közötti összehasonlítása

A vizsgálatommal ellentétben *Seker et al.* (2009) holstein-fríz, svájci-barna, szimentál és egyéb keresztezett tehenek vizsgálata során azt tapasztalták, hogy a bimbócsatorna hosszának fejés előtti méretében a különböző laktációs stádiumban – 0-3 hónap, 4-7 hónap és 8 hónap felett – levő tehenek csoportjai között nincsen ($P>0,05$) különbség. *Stádnik et al.* (2010) viszont a fejés előtti mérésnél szignifikánsan ($P<0,01$) hosszabbnak találták a bimbócsatornát a laktáció második felébe – 150 nap felett – holstein-fríz és cseh tarka fajtájú teheneknél. *Stádnik et al.* (2010) eredményei alátámasztják az én vizsgálati eredményeimet, mert a 150. napnál

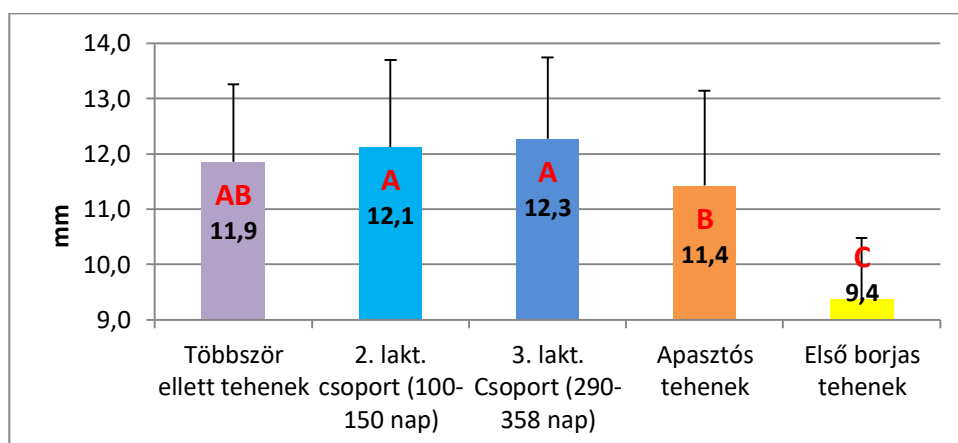
magasabb laktációs stádiumú csoportoknál én is szignifikánsan ($P=0,0001-0,01$) hosszabb bimbócsatornát találtam.

A fejés hatására a bimbócsatorna hossza mind az öt csoportban szignifikánsan ($P=0,0001-0,012$) megnőtt (8. ábra). A teheneknél a bimbócsatorna méretnövekedésének mértéke fordított arányban áll a fejés előtt mért értékkel. Tehát a laktációs napok előrehaladtával szignifikánsan ($P=0,0001$) egyre kisebb mértékben növekedett fejés hatására a bimbócsatorna hossza (4. ábra). A fejés utáni arány a többször ellett tehenek csoportjánál ($P=0,0001$) a legnagyobb (28%), az apasztós teheneknél ($P=0,0001$) a legkisebb (6%) volt, viszont a tehenek ezen két csoportjai között a fejés után mért értékek (11,9 mm és 11,4 mm) esetében nem volt ($P>0,05$) eltérés (5. ábra). Az első borjas tehenek bimbócsatornájának hossznövekedése szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb volt, mint a többször ellett teheneké (4. ábra).



A, B, C, D: $P<0,05$

4. ábra A bimbócsatorna hossz fejés utáni átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása



A, B, C: $P<0,05$

5. ábra A bimbócsatorna fejés utáni átlagos hosszának csoportok közötti összehasonlítása

Az általam mért fejés utáni eredményeket számos korábbi irodalmi adat támasztja alá. A bimbócsatorna hosszának 27%-os ($P < 0,01$) növekedését tapasztalták *Szenczióvá et al.* (2013) 26 holstein-fríz tehén fejés utáni vizsgálatakor. *Stojnovič et al.* (2012) holstein-fríz, szimentáli és szimentáli-holstein keresztezett tehének reggeli fejésnél elvégzett vizsgálatakor az elülső tőgybimbóknál 15,44%-os, a hátulsóknál 24,38%-os hossznövekedést írtak le, amely méretnövekedés mindkét tőgybimbónál szignifikáns ($P \leq 0,05$ és $P \leq 0,005$) mértékű volt. *Stádnik et al.* (2010) is bimbócsatorna növekedést tapasztaltak mind a holstein-fríz ($P < 0,01$) és mind a cseh tarka ($P < 0,001$) fajták esetében. Holstein-fríz teheneknél a bimbócsatorna meghosszabbodása 20%-os, a cseh tarka teheneknél 14%-os volt. Magyartarka fajtán *Húth* (2004) a fejés után ($P \leq 0,05$) 10%-os méretnövekedést tapasztalt. *Stádnik et al.* (2010) a bimbócsatorna hosszában nem találtak ($P > 0,001$) különbséget a laktáció első és a második felében levő tehének fejés utáni arányai – 116,2% és 113,4% – között.

Amíg közvetlenül a fejés után mérve az összes csoportban egységesen azonos irányú és mindenhol szignifikáns ($P = 0,0001-0,012$) mértékű méretváltozás volt tapasztalható, addig a 2 órás mérésnél a csoportok között eltérések mutatkoztak (8. ábra).

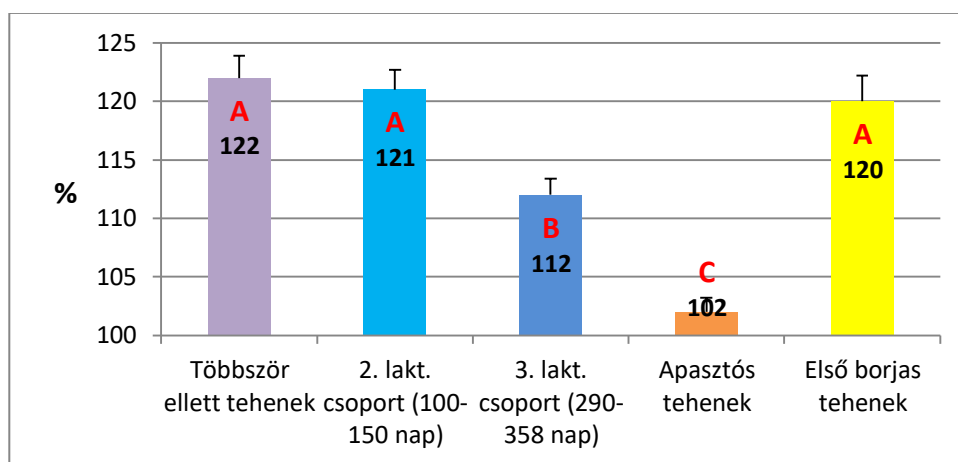
- A 2. laktációs csoportnál (100-150 nap) 3%-kal, az első borjas tehének csoportjánál 5%-kal ($P = 0,019$ és $P = 0,011$) tovább nőtt a bimbócsatorna hossza. *Neijenhuis et al.* (2001) ehhez hasonló eredményt kaptak, ugyanis a fejés után 2 órával mérték a legnagyobb méretet, ami még 8 óra elteltével is nagyobb ($P < 0,05$) volt a fejés előttinél.

- A 3. laktációs csoport (290-358 nap) egyedeinél a fejés utáni méréshez képest 2 óra alatt nem változott a bimbócsatorna hossza. Tehát még mindig szignifikánsan ($P = 0,0001$) hosszabb volt, mint a fejés előtt.

- A többször ellett tehének csoportjánál a 6%-os méretcsökkenés olyan kismértékű volt, hogy a bimbócsatorna hossza még így is ($P = 0,0001$) 22%-kal volt nagyobb, mint a fejés előtti érték. Hasonló eredményt kaptak *Stádnik et al.* (2010) akik szintén a bimbócsatorna hosszának csökkenését tapasztalták 3 órával a fejés után holstein-fríz teheneknél. De a méretcsökkenés ellenére a bimbócsatorna hossza még mindig szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt, mint a fejés előtt.

- Az apasztós tehének csoportjánál a 4%-os méretcsökkenés hatására a bimbócsatorna hossza csak 2%-kal volt nagyobb a kiindulásánál, ezáltal a két érték közötti már nem volt különbség ($P > 0,05$). Az apasztáskori teheneknél tapasztalt méretcsökkenés *Húth* (2004) magyartarka teheneken mért méretváltozásával van összhangban. *Húth* (2004) vizsgálati eredményéhez hasonlóan én is azt tapasztaltam, hogy a fejést követő kettő óra alatt bimbócsatorna hossza oly mértékben csökkent, hogy az már nem volt szignifikánsan ($P > 0,05$) nagyobb a fejés előttinél.

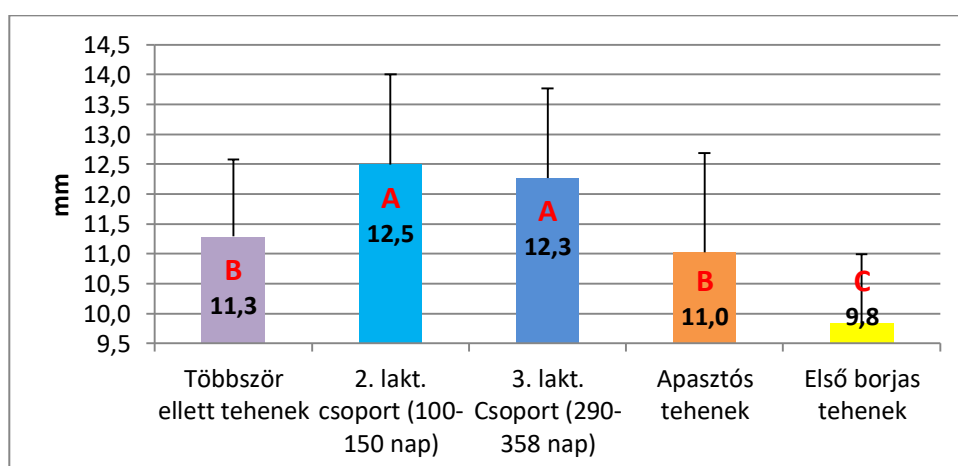
A csoportok 2 órás arányainak összehasonlításakor azt tapasztaltam, hogy a többször ellett tehenek 22%-kal, az első borjas tehenek 20%-kal, valamint a 2. laktációs csoport (100-150 nap) egyedei 21%-kal voltak nagyobbak a fejés előtti értékeknél (7. ábra). Ezen csoportok között nem volt ($P>0,05$) különbség a 2 órás arányok tekintetében, viszont ezen 3 csoport 2 órás arányai szignifikánsan ($P=0,0001$) nagyobbak voltak a másik két csoport arányainál (6. ábra).



A, B, C: $P<0,0$

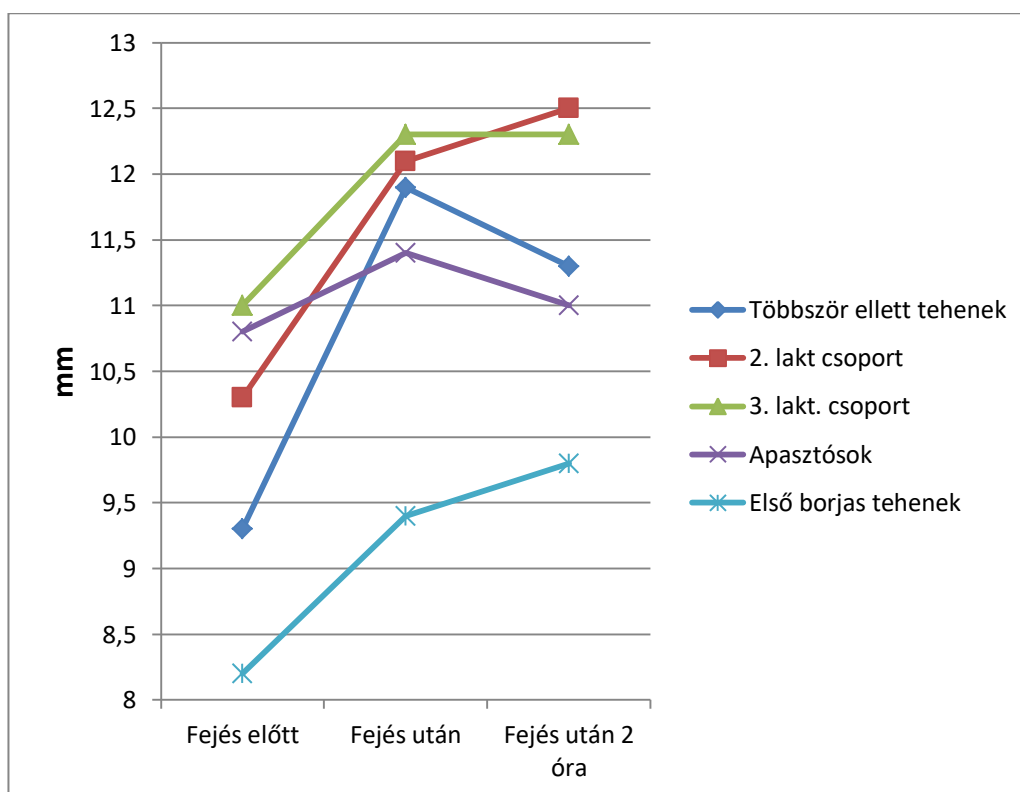
6. ábra A bimbócsatorna hossz fejés utáni 2 órás átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása

A kettő órás mérési értékek azt mutatták, hogy a többször ellett tehenek és az apasztós tehenek ($P=0,0001$) rövidebb bimbócsatorna hosszal rendelkeztek, mint a 2. és a 3. laktációs csoport tehenei (7. ábra). Az első borjas tehenek bimbócsatorna hossza a kettő órás méréskor szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb volt a tehenek összes csoportjánál mért értékhez képest (7. ábra).



A, B, C: $P<0,05$

7. ábra A bimbócsatorna fejés után 2 órával mért átlagos hosszának csoportok közötti összehasonlítása



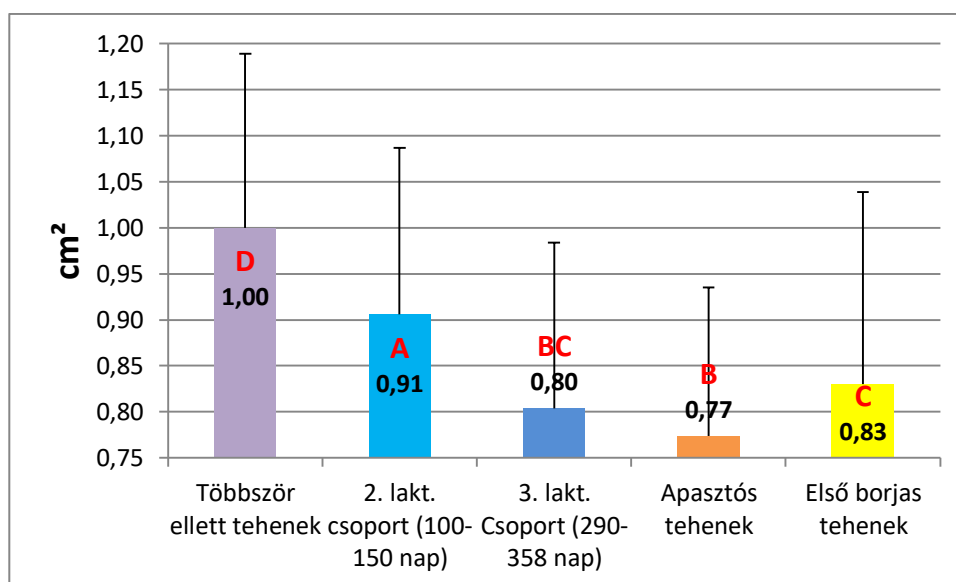
8. ábra A bimbócsatorna átlagos hosszának változása a fejés során

Az egészséges tehenek vizsgálatakor azt figyeltem meg, hogy a fejés hatására a tehenek valamennyi laktációs csoportjánál a bimbócsatorna hossza szignifikánsan ($P=0,0001-0,012$) megnőtt. A fejést követő 2 óra alatt csak az apasztós teheneknél alakult vissza a bimbócsatorna mérete olyan mértékben, hogy az már nem különbözik ($P>0,05$) a fejés előtti értéktől. A bimbócsatorna hosszának növekedésével nő a tőgygyulladás kialakulásának kockázata is (Húth, 2004). Vizsgálataim azt mutatják, hogy az apasztós teheneknél azáltal, hogy a fejés után a bimbócsatorna hossza 2 óra alatt visszaáll a fejés előtti értékre, így a laktáció ezen szakaszában létrejött tőgygyulladások kialakulásában a bimbócsatornán keresztül létrejött fertőződés csak kisebb mértékben vehet részt, mint a laktáció korábbi szakaszaiban.

Az első borjas tehenek bimbócsatorna hossza mindhárom mérésnél statisztikailag igazolható módon ($P=0,0001$) kisebb volt, mint az azonos laktációs stádiumban levő többször ellett tehenek bimbócsatorna hossza. Azáltal, hogy a fejés után 2 órával az első borjas tehenek bimbócsatorna hossza 20%-kal volt nagyobb, mint fejés előtt és ez ($P>0,05$) nem különbözött a frissen ellett tehenek 22%-tól elmondható, hogy a bimbócsatornán keresztül történő fertőződés és a tőgygyulladás kialakulásának kockázata azonos az első borjas és a többször ellett tehenek esetében.

5.1.2. A pars papillaris distalis 1cm-es terület méretváltozásának vizsgálata

A tehenek reggeli és napi tejmennyisége a laktáció előrehaladtával ($P=0,012-0,027$) csökken (1. táblázat). Ezzel összefüggésben a tehenek a fejés előtt mért pars papillaris területének nagysága a laktáció előrehaladtával ($P=0,0001$) csökken a 290. laktációs napig (9. ábra). A bimbócsatorna hosszánál tapasztaltakhoz hasonlóan a pars papillaris területénél is a 3 laktációs csoport (290-358 nap) és az ennél több átlagos laktációs nappal rendelkező apasztós tehenek csoportjai között a különbség nem volt szignifikáns ($P>0,05$). A többször ellett tehenek pars papillarisának területe ($P=0,0001$) nagyobb volt, mint az első borjas teheneké (9. ábra). A reggeli és a napi tejtermelést megnézve az első borjas tehenek szignifikánsan ($P=0,019$ és $P=0,014$) kevesebb tejet termeltek a többször ellett teheneknél. A nagyobb tejtermelésű tehenek pars papillarisának területe nagyobb. Ezt támasztja alá Ayadi et al. (2003) holstein-fríz teheneken végzett kutatása, ami során pozitív igen erős korrelációt ($r=0,92$) tapasztalt a termelt tej mennyisége és a tejmedence mérete között.

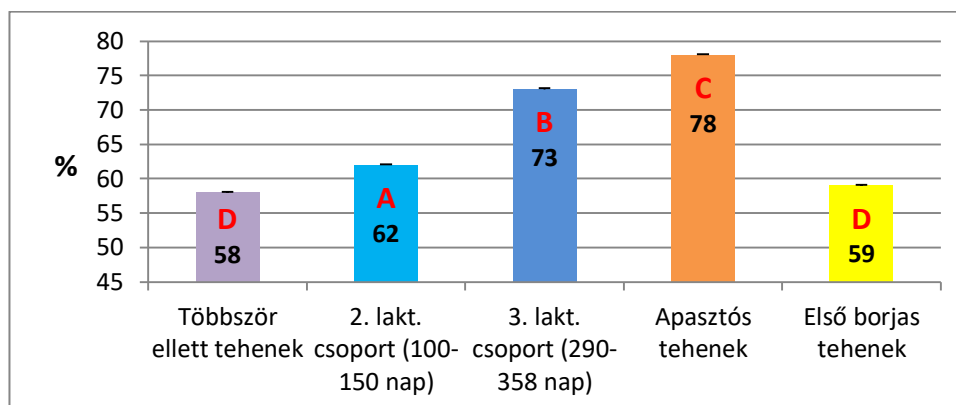


A, B, C, D: $P<0,05$

9. ábra A pars papillaris distalis 1 cm-es részének fejés előtti átlagos területének csoportok közötti összehasonlítása

A tej kifejtését követően a tejmedence és a tejutak kiürülnek, méretük csökken. A pars papillaris területe a fejés hatására a tehenek valamennyi laktációs csoportjánál szignifikánsan ($P=0,0001$) csökkent (14. ábra). A méretcsökkenés mértéke a laktációs napok növekedésével szignifikáns ($P=0,0001$) csökkenést mutatott (10. ábra). A többször ellett tehenek 42%-os és az első borjas tehenek 41%-os fejés hatására létrejött méretcsökkenése között nem volt ($P>0,05$) eltérés (10. ábra). Eredményeimet korábbi vizsgálatok is alátámasztják. Fasulkov et al. (2014b) a fejés után a pars papillaris átmérőjének szignifikáns ($P<0,001$) csökkenését tapasztalták.

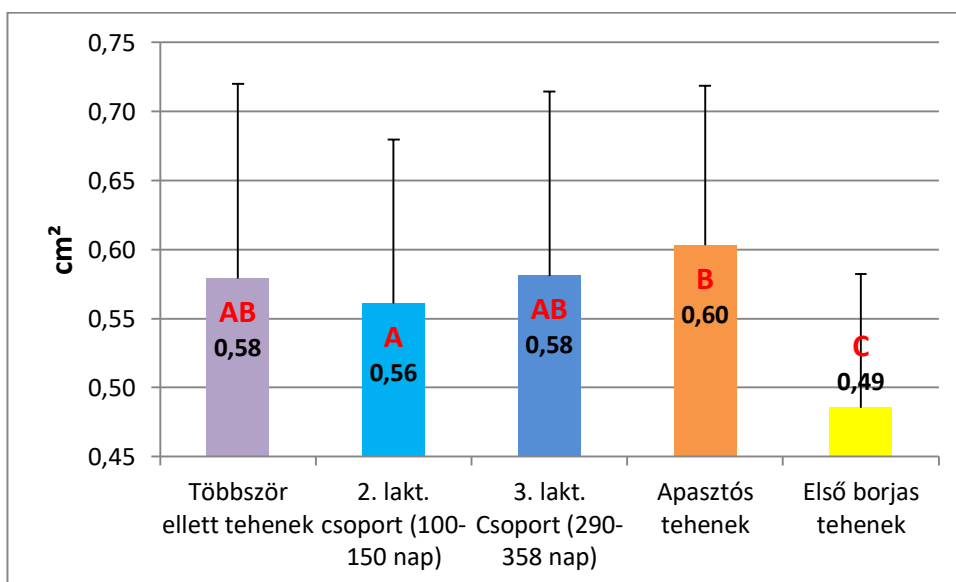
Stojnovič et al. (2012) ugyancsak a pars papillaris átmérőjének vizsgálata során az elülső tögybimbón 24,2%-os, a hátulsón 25,8%-os méretcsökkenést figyeltek meg.



A, B, C, D: $P < 0,05$

10. ábra A pars papillaris distalis 1 cm-es területének fejés utáni átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása

Közvetlenül a fejés utáni elvégzett mérés eredményei azt mutatták, hogy az apasztós tehenek pars papillarisának területe nem különbözik ($P > 0,05$) a többször ellett tehenek csoportjától (11. ábra). Az első borjas tehenek pars papillarisának területe a többször ellett tehenekétől szignifikánsan ($P = 0,0001$) kisebbnek mutatkozott (11. ábra).

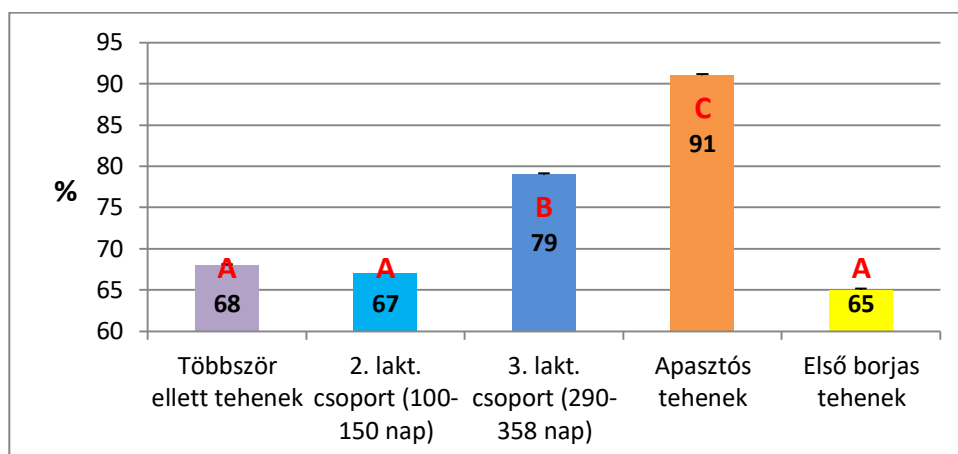


A, B, C: $P < 0,05$

11. ábra A pars papillaris distalis 1 cm-es részének fejés utáni átlagos területének csoportok közötti összehasonlítása

Kettő óra eltelté után mind az öt vizsgálati csoportnál növekedett a pars papillaris területe. A 2 órás arányok összehasonlításakor az mondható el, hogy a többször ellett tehenek pars papillarisának területe 32%-kal, a 2. laktációs csoport (100-150 nap) egyedeié 33%-kal volt kisebb a fejés előtti értéknél és közöttük nem volt statisztikailag igazolható ($P>0,05$) különbség. A 150 napnál hosszabb ideje laktáló tehenek 2 órás aránya szignifikánsan ($P=0,0001$) alacsonyabb volt, mint a 150 napnál rövidebb ideje laktáló teheneké. Tehát a laktáció második felében a tehenek pars papillarisának területe ($P=0,0001$) hatékonyabban alakul vissza a kiindulási érték irányába (12. ábra). Az első borjas tehenek pars papillarisának területe is növekedett 2 óra alatt, de még így is 35%-kal szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb a fejés előtti értéknél. Az első borjas tehenek 35%-os 2 órás aránya nem különbözött ($P>0,05$) a többször ellett tehenek 32%-os 2 órás arányától.

Összességében elmondható, hogy a kettő órával a fejés után elvégzett mérések azt mutatták, hogy valamennyi csoportnál a pars papillaris területe növekedett, de mindegyik csoportnál a 2 órás mért értékek még mindig szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebbek voltak a fejés előttiéknél (14. ábra). Ezt támasztja alá *Fasulkov et al.* (2014b), akik a pars papillaris átmérőjét kettő órával a fejés után is szignifikánsan ($P<0,001$) kisebbnek találták, mint fejés előtt.

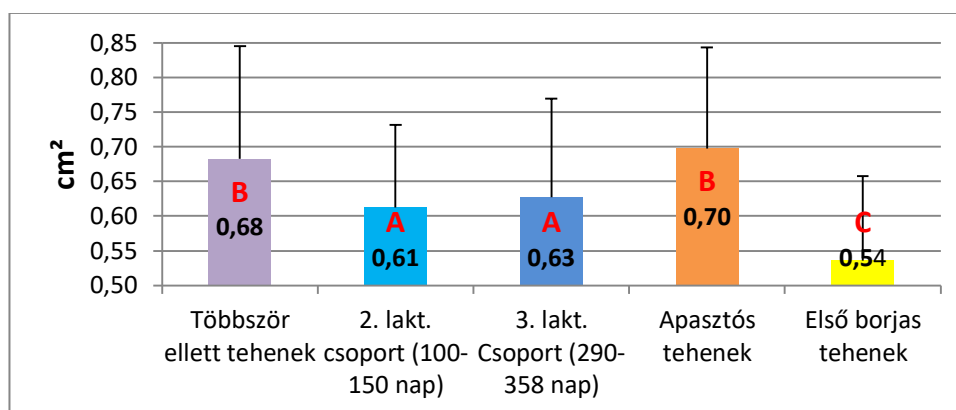


A, B, C: $P<0,05$

13. ábra A pars papillaris distalis 1 cm-es területének fejés utáni 2 órás átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása

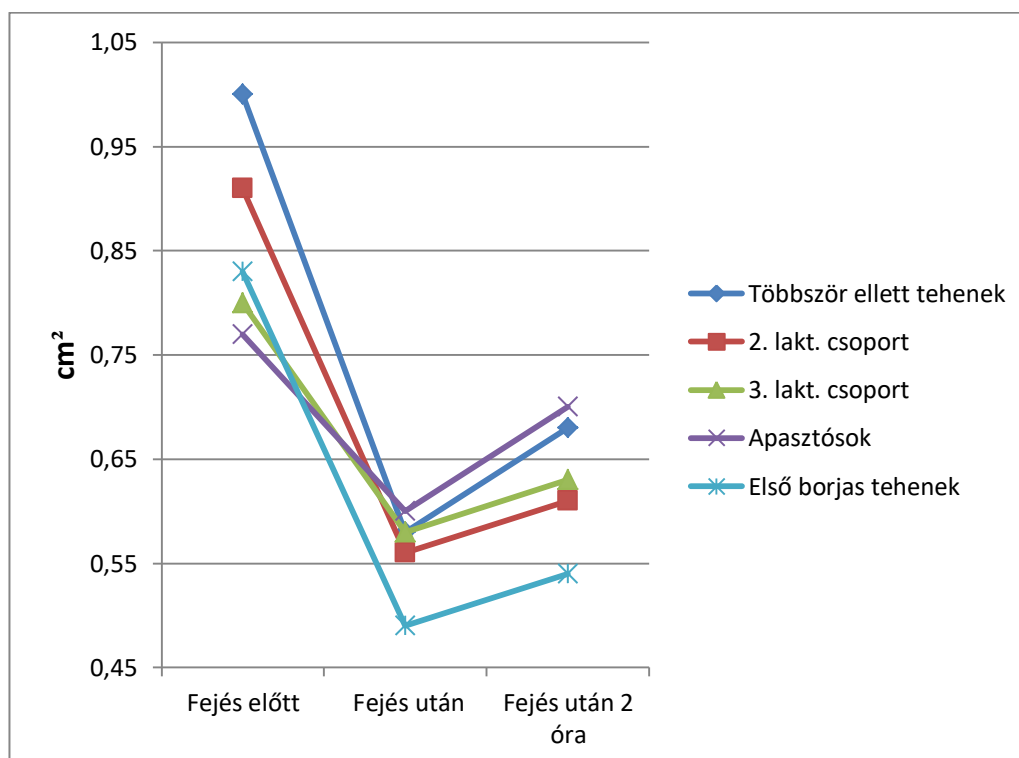
A kettő órás eredmények alapján azt állapítottam meg, hogy a fejés során, illetve az utána eltelt kettő órás időtartam alatt létrejött méretváltozások következtében a fejés előtt egymástól szignifikánsan ($P=0,0001$) különböző többször ellett tehenek és az apasztós tehenek pars papillarisának területe a kettő órás mérésnél ($P>0,05$) nem különbözött egymástól (13. ábra). Valamennyi csoportban a fejést követő kettő órában a tejtermelés még olyan kismértékű, hogy a tej a pars papillaris területét csak olyan minimálisan képes kitágítani, hogy annak területe ilyenkor még mindig szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb, mint a fejés előtt. Bár az első borjas tehenek mindhárom mérési időpontban szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb

értékeket mutattak, mint a többször ellett tehenek, ami abból adódik, hogy az első borjas teheneknek ($P=0,014$) kisebb a napi tejtermelése és így a pars papillarisuk is kevésbé tágul ki. Ennek ellenére az első borjas tehenek fejés utáni és a 2 órás aránya ($P>0,05$) nem tért el a többször ellett tehenekétől. Tehát a laktáció elején levő két csoport pars papillarisának területe azonos módon és mértékben változik a fejés során.



A, B, C: $P<0,05$

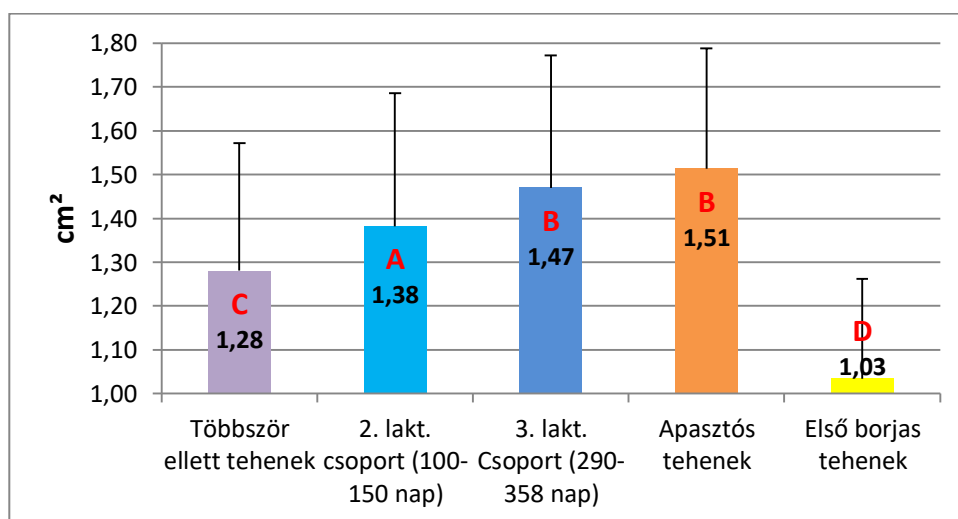
13. ábra A pars papillaris distalis 1 cm-es részének fejés után 2 órával mért átlagos területének csoportok közötti összehasonlítása



14. ábra A pars papillaris distalis 1 cm-es rész átlagos területének változása fejés során

5.1.3. A tőgybimbóvég terület méretváltozásának vizsgálata

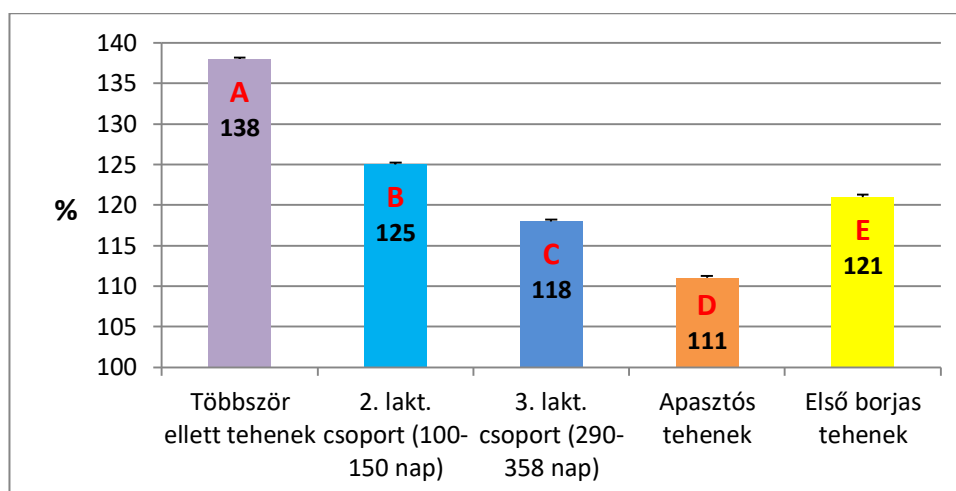
A tőgybimbóvég területének fejés előtti mérési eredményei megegyeznek azzal, amit a bimbócsatorna hosszának mérésénél tapasztaltam. A többször ellett teheneknél mértem a ($P=0,0001-0,004$) legkisebb területet, ami a laktációs napok növekedésével a 290. laktációs napig szignifikánsan ($P=0,0001-0,004$) növekedett (15. ábra). A két magas laktációs napszámmal rendelkező csoport – a 3. laktációs csoport (290-358 nap) és az apasztós tehenek – területének mérete ($P>0,05$) nem tért el egymástól. Az első borjas tehenek ($P=0,0001$) kisebb tőgybimbóvég területtel rendelkeztek, mint a többször ellett tehenek (20. ábra). Stádnik *et al.* (2010) a laktáció első felében – 150. laktációs napig – szignifikánsan ($P<0,01$) kisebb tőgybimbóvég területet mértek, mint a 150. nap után. Ez az én vizsgálati eredményemet is megerősítette, hiszen azoknál a csoportoknál, amelyeknél a laktáció a 150. nap előtti volt szignifikánsan ($P=0,0001-0,004$) kisebb tőgybimbóvég területet mértem.



A, B, C, D: $P<0,05$

15. ábra A tőgybimbóvég fejés előtti átlagos területének csoportok közötti összehasonlítása

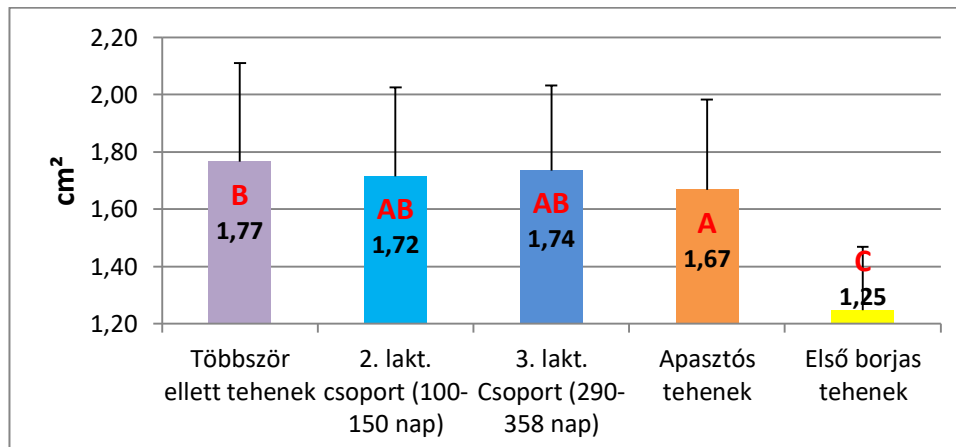
Fejés hatására valamennyi vizsgált csoportnál szignifikánsan ($P=0,0001$) megnőtt a tőgybimbóvég területe (20. ábra). A fejés hatására létrejött területnövekedés mértéke a laktációs napok előrehaladtával szignifikánsan ($P=0,0001-0,007$) csökkent (16. ábra). Az első borjas tehenek 21%-os területnövekedése ($P=0,0001$) kisebb volt, mint a többször ellett tehenek 38%-os növekedése (16. ábra). Az eredményeimmel megegyezően Stádnik *et al.* (2010) is szignifikáns ($P<0,05$) területnövekedést mértek holstein-fríz teheneknél a fejés után. Az általuk kapott 21,9%-os területnövekedés az általam vizsgált 2. és 3. laktációs csoportok (25% és 18%) mért értékei közé esik. Húth (2004) magyartarka teheneknél mért 10%-os szignifikáns ($P\leq 0,05$) tőgybimbóvég területnövekedése az általam vizsgált apasztós tehenek 11%-os eredményével volt azonos mértékű.



A, B, C, D, E: $P < 0,05$

16. ábra A tőgybimbóvég területének fejés utáni átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása

A fejés hatására a többször ellett tehenek 38%-os területnövekedése olyan nagymértékben haladta meg a laktáció végén levő apasztós tehenek 11%-os növekedésért, hogy míg fejés előtt az apasztás csoport teheneinek a tőgybimbóvég területe volt ($P=0,0001$) nagyobb, addig fejés után a frissen ellett teheneké lett ($P=0,014$) nagyobb (17. ábra). Az első borjas tehenek fejés után mért területe szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb volt, mint a többször ellett teheneké (17. ábra).

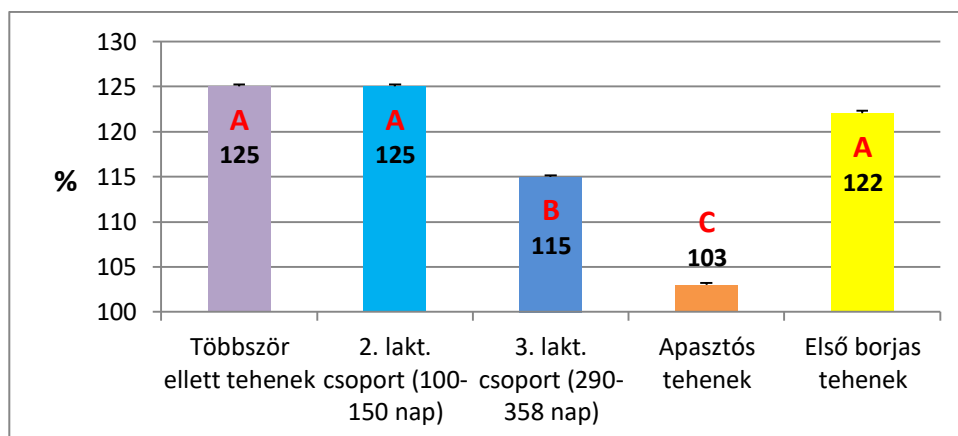


A, B, C: $P < 0,05$

17. ábra A tőgybimbóvég fejés utáni átlagos területének csoportok közötti összehasonlítása

Kettő óra elteltével a 2. laktációs csoportnál (100-150 nap) és az első borjas teheneknél tapasztaltam további méretnövekedést, míg a tehenek másik három csoportjánál méretcsökkenést állapítottam meg. A tehenek öt csoportja közül csak az apasztós teheneknél csökkent 2 óra alatt olyan mértékben a tőgybimbóvég területe, hogy az már nem volt ($P > 0,05$) nagyobb, mint a fejés előtt. Az első borjas tehenek tőgybimbóvég területe 2 óra alatt további 1%-kal nőtt, tehát továbbra is szignifikánsan ($P=0,0001$) nagyobb volt a területe, mint a fejés előtt. A 2 órás arány

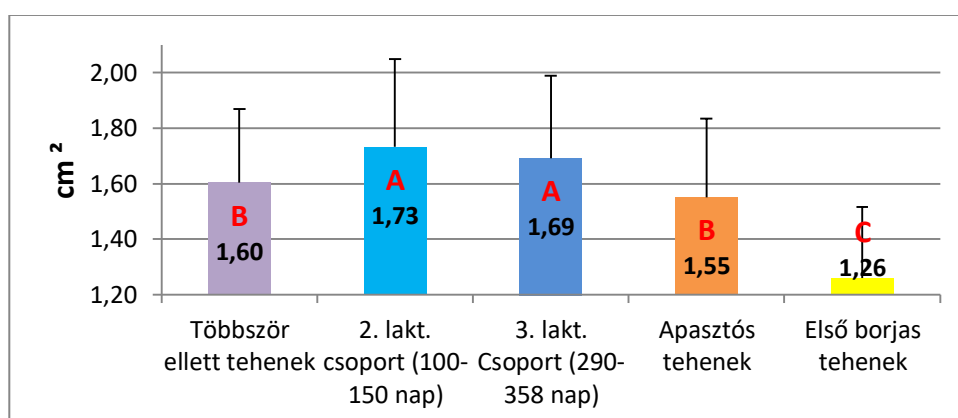
csoportok közötti különbségeit 18. ábra mutatja. Stádnik et al. (2010) szerint a holstein-fríz teheneknél a fejés hatására megnőtt tőgybimbóvég terület 2 óra alatt 7,6%-ra csökkent, de még mindig szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt a fejés előtti értéknél. Húth (2004) viszont magyartarka teheneknél azt állapította meg, hogy a fejés hatására szignifikánsan ($P < 0,05$) megnőtt tőgybimbóvég területe a fejést követő 2 óra alatt olyannyira megkisebbedett, hogy az már nem tért el szignifikánsan ($P > 0,05$) a fejés előtti értéktől.



A, B, C: $P < 0,05$

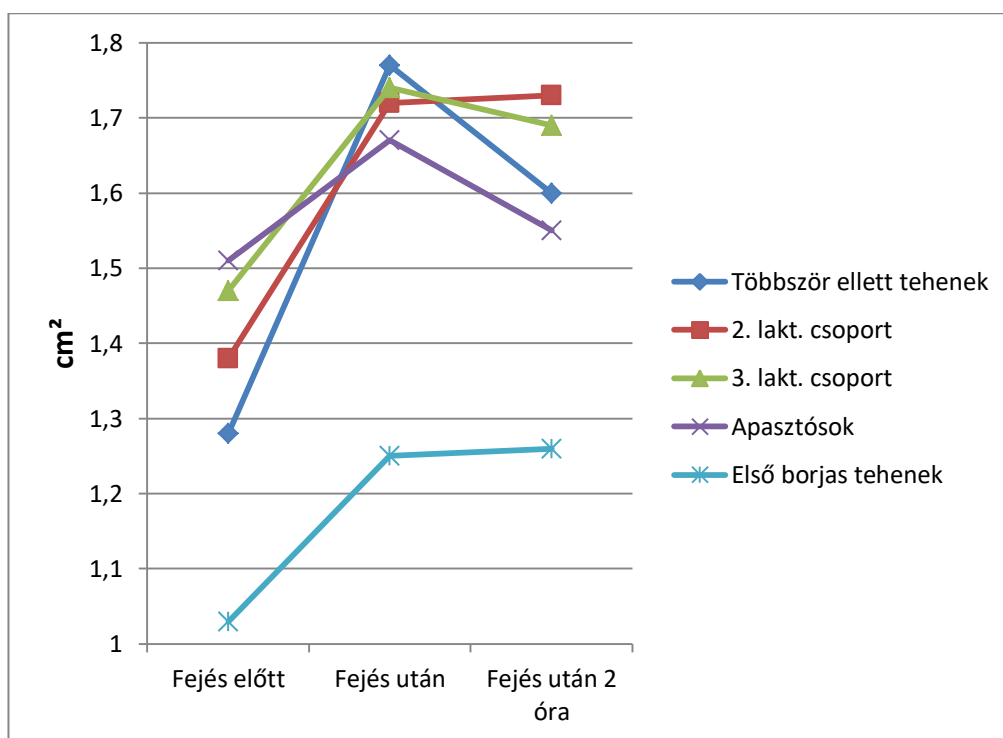
18. ábra A tőgybimbóvég területénél mért fejés utáni 2 órás átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása

A tőgybimbóvég területének kettő órás mérési eredményeinél a bimbócsatorna hosszánál tapasztaltakkal azonos következtetést tudtam levonni. Ezek alapján a többször ellett tehenek és az apasztós tehenek között nem volt ($P > 0,05$) különbség, valamint ennek a két csoportnak a területét szignifikánsan ($P = 0,0001 - 0,001$) kisebbnek találtam a 2. és a 3. laktációs csoport területénél (19. ábra). A kettő órás mérésnél az első borjas tehenek csoportja a tehenek másik négy csoportjánál szignifikánsan ($P = 0,0001$) kisebb területtel rendelkeztek (19. ábra).



A, B, C: $P < 0,05$

19. ábra A tőgybimbóvég fejés után 2 órával mért átlagos területének csoportok közötti összehasonlítása

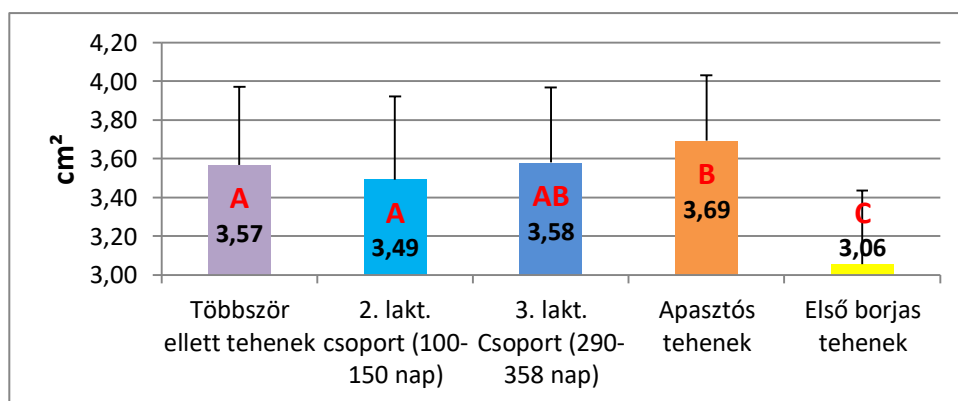


20. ábra A tőgybimbóvég átlagos területének változása a fejés során

A tőgybimbóvég területének vizsgálatánál az állapítottam meg, hogy bár valamennyi vizsgálati csoport tőgybimbóvég területe szignifikánsan ($P=0,0001$) megnő a fejés hatására, de csak a laktáció végén levő teheneknél alakul vissza 2 óra alatt olyan mértékben, hogy az már csak 3%-kal volt nagyobb, mint a fejés előtt. A tőgybimbó védekező rendszerét magába foglaló tőgybimbóvég a bimbócsatorna hosszának vizsgálatakor kapott eredményhez hasonlóan csak az apasztós teheneknél képes 2 óra alatt regenerálódni. Így ez az eredmény is azt mutatja, hogy a laktáció ezen szakaszában létrejött tőgygyulladások kialakulásában a bimbócsatornán keresztül létrejött fertőződés a laktáció korábbi szakaszaival ellentétben csak kis mértékben vesz részt.

5.1.4. A tőgybimbó 1 cm-es végterület méretváltozásának vizsgálata

A fejés előtti mérésnél az volt megfigyelhető, hogy a laktáció végén levő apasztós tehenek tőgybimbójának 1 cm-es végterülete szignifikánsan ($P=0,0001-0,029$) nagyobb volt, mint a 150-nél kevesebb laktációs nappal rendelkező teheneké (21. ábra). Az első borjas tehenek mért terület nagysága szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb volt, mint amit a tehenek valamennyi laktációs csoportjánál mértem (21. ábra).

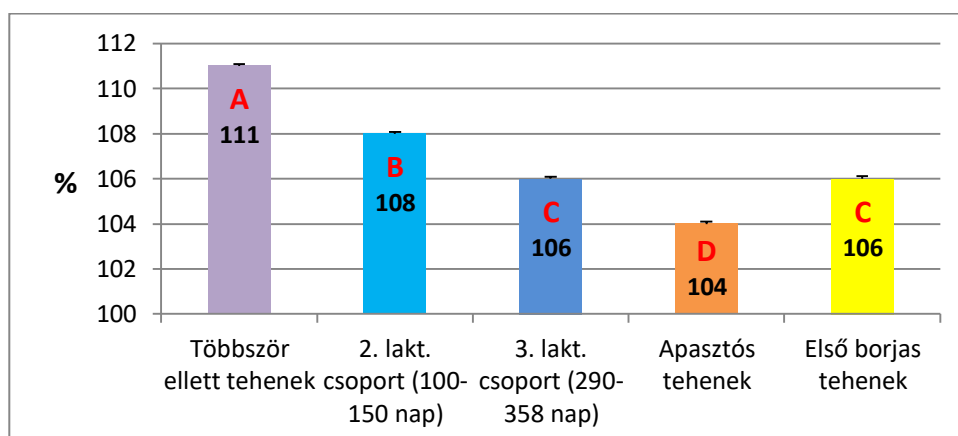


A, B, C: $P < 0,05$

21. ábra A tőgybimbó 1 cm-es fejés előtti átlagos végterületének csoportok közötti összehasonlítása

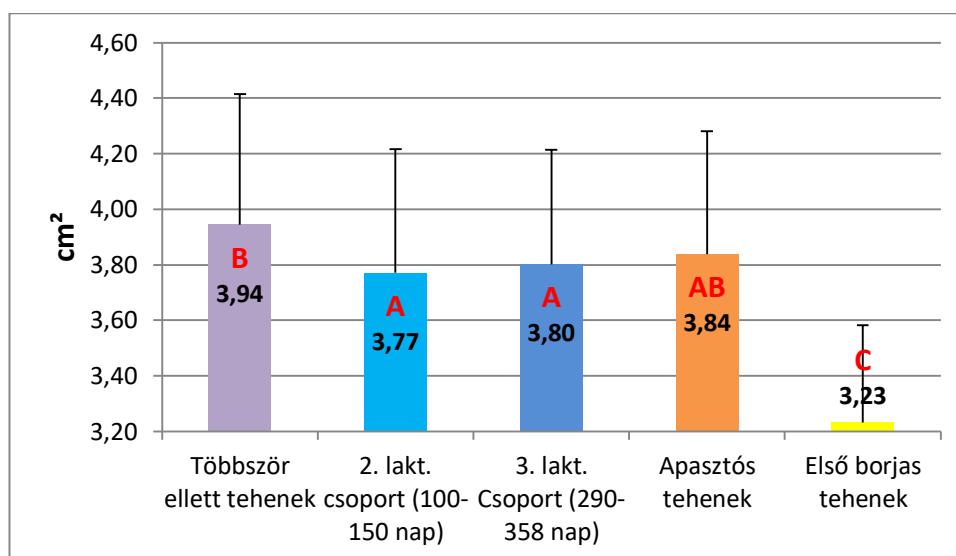
A fejés hatására valamennyi csoportnál ($P=0,0001-0,005$) megnőtt a tőgybimbók végének 1 cm-es területe (26. ábra). Még hozzá a terület nagysága a laktációs napok számának növekedésével szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb mértékben nőtt (22. ábra). Az első borjas tehenek tőgybimbójának 1 cm-es vége a fejés során ($P=0,0001$) kisebb mértékben nőtt meg, mint a többször ellett teheneké.

A méretnövekedés hatására a többször ellett tehenek és az apasztós tehenek a fejés után mért értékei már nem különböztek egymástól ($P > 0,05$) (23. ábra). Az első borjas tehenek tőgybimbójának 1 cm-es területe még mindig szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb volt a tehenek valamennyi csoportjánál mért értéktől (23. ábra).



A, B, C, D: $P < 0,05$

22. ábra A tőgybimbó 1 cm-es végterületénél mért fejés utáni átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása

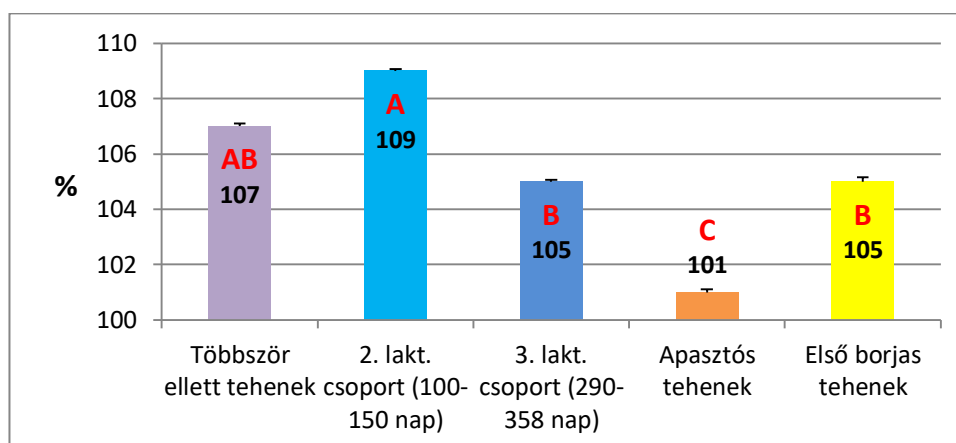


A, B, C: $P < 0,05$

23. ábra A tögybimbó 1 cm-es fejes utáni átlagos végterületének csoportok közötti összehasonlítása

A fejes után kettő órával elvégzett mérés során azt tapasztaltam, hogy a 2. laktációs csoport (100-150 nap) teheneinek a tögybimbó 1 cm-es területe 1%-kal tovább nőtt, míg a többi vizsgálati csoportban levő teheneknél a terület mérete csökkent. Csak az apasztós és az első borjas teheneknél tapasztaltam olyan mértékű területcsökkenést kettő óra alatt, hogy az már nem tért el szignifikánsan ($P > 0,05$) a fejes előtti értéktől. A 2 órás arány csoportok közötti különbségeit a 24. ábra mutatja.

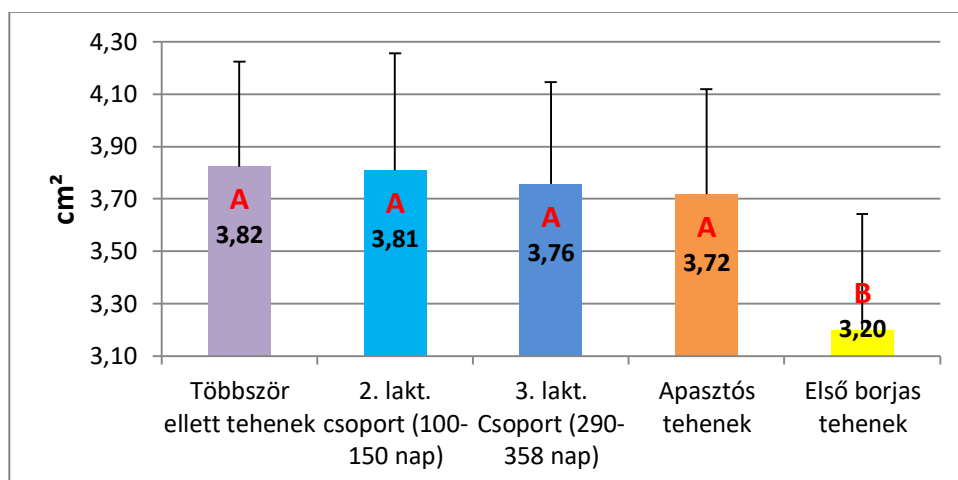
Húth (2004) a tögybimbónak ugyanezen területét és annak a fejes hatására létrejött méretváltozását vizsgálta magyartarka fajtában. A kapott eredményei csak részben voltak az általam tapasztalt változásokkal. Közvetlenül a fejes után ő is ($P \leq 0,05$) területnövekedést mért. Míg kettő óra elteltével az általa leírt méretcsökkenést olyan nagy volt, hogy nem volt már szignifikáns ($P > 0,05$) különbség a 2 órás és a fejes előtt mért értékek között.



A, B, C: $P < 0,05$

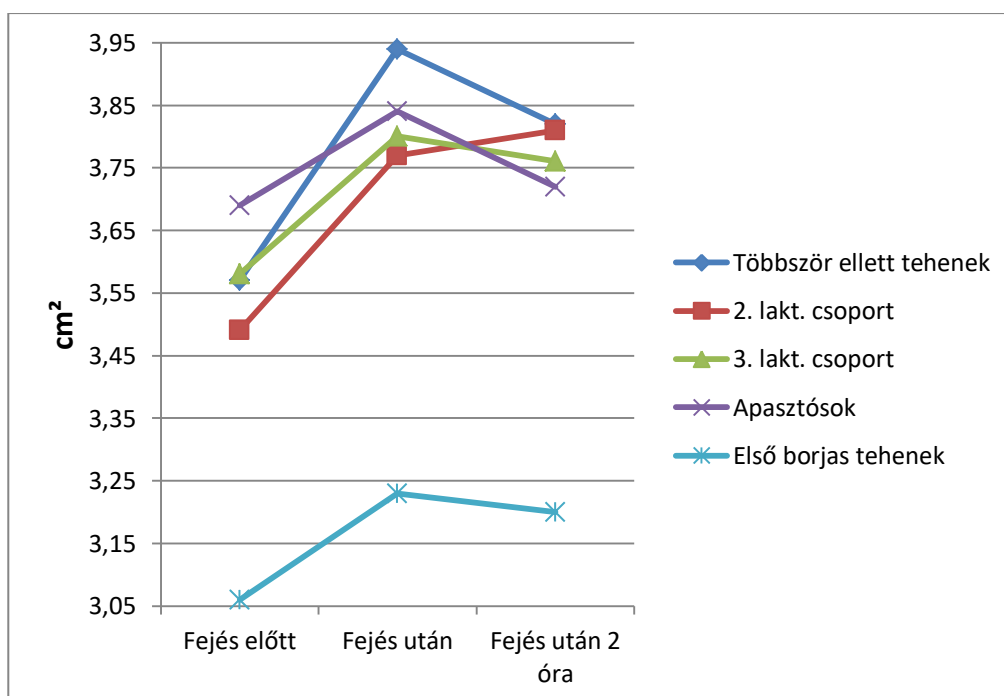
24. ábra A tögybimbó 1 cm-es végterületénél mért fejes utáni 2 órás átlagos arányának csoportok közötti összehasonlítása

A fejés után kettő órával elvégzett mérések értékei azt mutatták, hogy nincsen ($P>0,05$) különbség a tehenek eltérő laktációs csoportjai között, viszont az első borjas tehenek 2 órás mérési értéke szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb volt, mint a másik négy csoport teheneié (25. ábra).



A, B: $P<0,05$

25. ábra A tögybimbó 1 cm-es fejés után 2 órával mért átlagos végterületének csoportok közötti összehasonlítása



26. ábra A tögybimbó 1 cm-es átlagos területének változása a fejés során

5.1.5. A tehenek tőgybimbó-paraméterei és a tehenek termelési tulajdonságai közötti összefüggés vizsgálata

Csoportonként az állatok termelési tulajdonságait az egyes tőgybimbó-paraméterek esetében a négy tőgybimbó átlagával hasonlítottam össze.

A laktációs szám

Három csoportnál vizsgáltam a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek és a számított arányainak korrelációját az egyes állatok laktációs számával. A 2. laktációs csoport (100-150 nap) valamennyi egyede a 2. laktációban volt, míg az első borjas tehenek ellés után értelemszerűen valamennyien az 1. laktációban voltak. Így ennél a két csoportnál nem tudtam a korrelációs vizsgálatot elvégezni erre a tulajdonságra.

A vizsgált 60 összefüggésből csak egy esetben a 3. laktációs csoport (290-358 nap) fejés előtt mért tőgybimbó 1 cm-es végterületénél találtam pozitív irányú közepes ($r=0,44$) korrelációt. A többi 59 esetben nagyon gyenge ($r<0,3$), illetve gyenge ($r=0,3-0,4$) összefüggést tapasztaltam a tőgybimbó-paraméterek és a laktációs szám között (2. táblázat).

2. táblázat A laktációs szám összefüggése a tőgybimbó paraméterekkel a fejés függvényében az egyes vizsgálati csoportok esetében

Tőgybimbó-paraméter	Laktációs csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
Bimbó-csatorna hossza	2. laktációs csop. (290-358 nap)	0,18	0,04	-0,04	-0,18	-0,23
	Apasztósok	0,14	0,19	0,18	-0,06	0,08
	Többször ellett tehenek	0,27	-0,06	0,01	-0,39*	-0,31
Pars pap. distalis területe	2. laktációs csop. (290-358 nap)	-0,003	0,11	0,21	0,18	0,32*
	Apasztósok	0,13	-0,12	0,05	-0,18	-0,06
	Többször ellett tehenek	-0,23	0,22	0,14	0,36*	0,30
Tőgybimbó 1 cm-es területe	2. laktációs csop. (290-358 nap)	0,44**	0,27*	0,29*	-0,12	-0,15
	Apasztósok	0,23	0,16	0,27	-0,01	0,32*
	Többször ellett tehenek	0,18	0,10	0,09	-0,17	-0,16
Tőgybimbóvég területe	2. laktációs csop. (290-358 nap)	0,32*	0,21	0,22	-0,13	-0,17
	Apasztósok	0,23	0,17	0,24	-0,07	0,07
	Többször ellett tehenek	0,30	0,11	0,15	-0,35*	-0,26

* $P<0,05$; ** $P<0,01$

A vemhességi napok száma

A vemhességi napok korrelációs vizsgálatát csak a 2. laktációs (100-150 nap) és a 3. laktációs (290-358 nap) csoportoknál tudtam elvégezni. Ugyanis a másik három csoportnál az egy-egy csoportba tartozó valamennyi állat azonos vemhességi nappal rendelkezett.

A vizsgálat eredményét tartalmazó 3. táblázat jól mutatja, hogy az ultrahanggal vizsgált tőgybimbó-paraméterek nagyon gyenge ($r < 0,3$) összefüggésben vannak az állatok vemhességi állapotával.

3. táblázat A vemhességi napok összefüggése a tőgybimbó paraméterekkel a fejés függvényében az egyes vizsgálati csoportok esetében

Paraméter	Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
Bimbó-csatorna hossza	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,07	-0,03	0,10	-0,10	0,03
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,004	-0,23	-0,20	-0,15	-0,22
Pars pap. distalis területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,14	-0,04	-0,24*	0,06	-0,06
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	-0,20	-0,09	-0,001	0,11	0,28*
Tőgybimbó 1 cm-es területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,03	-0,06	-0,03	-0,03	0,03
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	-0,03	-0,21	-0,19	-0,16	-0,22
Tőgybimbóvég területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,04	-0,06	0,01	-0,1	0,006
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	-0,02	-0,12	-0,19	-0,08	-0,21

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

A reggeli tejmenyiség

A reggeli tejmenyiség és a tőgybimbó-paraméterek közötti korrelációs vizsgálatot valamennyi csoport esetében elvégeztem. Az általam vizsgált 100 összefüggés közül 90 esetben csak nagyon gyenge ($r < 0,3$), illetve gyenge ($r = 0,3-0,4$) eredmény kaptam. Tíz esetben kaptam nem tendenciózus közepesen erős ($r = 0,42-0,52$) eredményt. A vizsgálat eredményeit a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat A reggeli tejmenyiség összefüggése a tőgybimbó paraméterekkel a fejés függvényében az egyes vizsgálati csoportok esetében

Paraméter	Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
Bimbó-csatorna hossza	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,17	-0,13	0,04	0,05	0,18
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,14	0,23	0,42**	0,04	0,22
	Apasztósok	0,01	0,18	0,13	0,21	0,17
	Többször ellett tehének	-0,17	0,13	0,18	0,26	0,28
	Első borjas tehének	-0,53**	-0,08	0,19	0,44*	0,59**
Pars papillaris területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,01	0,00	-0,01	0,10	0,11
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,09	-0,16	-0,24	-0,26*	-0,41**
	Apasztósok	0,30	0,34*	0,38*	0,01	0,11
	Többször ellett tehének	0,43**	-0,10	0,02	-0,44**	-0,44**
	Első borjas tehének	0,48**	0,19	0,02	-0,38*	-0,27
Tőgybimbó. 1 cm-es területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,02	0,01	0,06	0,02	0,08
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,18	0,15	0,29*	-0,04	0,15
	Apasztósok	0,33*	0,33*	0,39*	0,10	0,17
	Többször ellett tehének	-0,09	-0,00	0,13	0,08	0,22
	Első borjas tehének	-0,09	-0,08	0,25	0,03	0,37*
Tőgybimbó-vég területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,10	-0,04	0,04	0,10	0,13
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,11	0,15	0,35**	-0,04	0,20
	Apasztósok	0,13	0,28	0,27	0,17	0,17
	Többször ellett tehének	-0,16	0,01	0,17	0,15	0,28
	Első borjas tehének	-0,37*	-0,09	0,18	0,30	0,52**

*P<0,05; ** P<0,01

A napi tejmennyiség

A tőgybimbó-paramétereknek a napi tejmennyiséggel való korrelációját hasonlóan a reggeli tejmennyiséghez valamennyi csoport esetében vizsgáltam (5. táblázat). A napi tejmennyiség korrelációs vizsgálata során 92%-ban tapasztaltam nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r = 0,3-0,4$) eredményt. A maradék 8% esetében mért közepes erősségű ($r = 0,4-0,6$) értékek nem mutattak semmilyen tendenciát.

5. táblázat A napi tejmennyiség összefüggése a tőgybimbó paraméterekkel a fejés függvényében az egyes vizsgálati csoportok esetében

Paraméter	Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
Bimbó-csatorna hossza	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,11	-0,06	0,07	0,04	0,13
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,06	0,27*	0,38**	0,19	0,31*
	Apasztósok	-0,03	0,17	0,09	0,23	0,15
	Többször ellett tehének	-0,10	-0,05	0,10	0,04	0,14
	Első borjas tehének	-0,4*	0,05	0,21	0,4*	0,5**
Pars papillaris területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,07	-0,02	0,07	0,09	0,13
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,24	0,06	-0,09	-0,20	-0,40**
	Apasztósok	0,31	0,34*	0,37*	0,10	0,08
	Többször ellett tehének	0,28	-0,03	-0,06	-0,29	-0,32*
	Első borjas tehének	0,47**	0,19	0,27	-0,37*	-0,28
Tőgybimbó 1 cm-es területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,03	0,08	0,12	0,05	0,09
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,26*	0,29*	0,42**	0,04	0,22
	Apasztósok	0,36*	0,4*	0,37*	0,15	0,1
	Többször ellett tehének	0,02	0,04	0,17	-0,01	0,12
	Első borjas tehének	0,03	0,01	0,23	-0,02	0,26
Tőgybimbó-vég területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,02	0,03	0,10	0,05	0,09
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,08	0,24	0,39**	0,14	0,33*
	Apasztósok	0,12	0,33*	0,22	0,20	0,11
	Többször ellett tehének	-0,06	0,02	0,16	0,02	0,14
	Első borjas tehének	-0,24	0,03	0,18	0,26	0,4*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

A laktációs napok száma

A laktációs napok számával való korrelációs vizsgálatot csak három csoportnál vizsgáltam. A többször ellett és az első borjas tehenek csoportjánál valamennyi állat egy napja laktált az ultrahangos méréskor, így ennél a két csoportnál nem tudtam elvégezni ezt a vizsgálatot.

- A laktációs napok száma a vemhességi napok számához hasonlóan nagyon gyenge ($r < 0,3$) összefüggésben van a tőgybimbó-paraméterek fejéskor mért értékeivel, illetve azok arányaival (6. táblázat).

6. táblázat A laktációs napok összefüggése a tőgybimbó paraméterekkel a fejés függvényében az egyes vizsgálati csoportok esetében

Paraméter	Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
Bimbó-csatorna hossza	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,17	0,25*	-0,03	0,02	-0,24*
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	-0,04	-0,05	0,03	-0,01	0,09
	Apasztósok	0,07	0,22	0,12	0,14	0,19
Pars papillaris területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,04	0,13	0,16	0,13	0,21
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,03	-0,02	0,01	-0,04	-0,02
	Apasztósok	-0,29*	-0,15	-0,18	0,19	0,02
Tőgybimbó 1 cm-es területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,1	0,15	-0,04	0,06	-0,20
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,03	-0,02	0,08	-0,08	0,06
	Apasztósok	-0,14	0,18	0,03	0,03	0,25
Tőgybimbó-vég területe	2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,1	0,18	-0,04	0,08	-0,2
	3. laktációs csop. (290-358 nap)	-0,01	-0,05	0,03	-0,05	0,06
	Apasztósok	0,11	0,22	0,14	0,19	0,11

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

Az állatok tőgybimbó-paraméterei és az állatok termelési tulajdonságai között elvégzett 360 korrelációs vizsgálat során 347 esetben nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r = 0,3-0,4$) összefüggést találtam. A maradék 13 összefüggés vizsgálata során, ami a vizsgálatok csupán 3,6%-át tették ki kaptam közepesen erős ($r = 0,4-0,52$) értékeket. De ezek a közepesen erős ($r = 0,4-0,52$) értékek sem mutattak semmilyen tendenciát. Így elmondható, hogy az állatok termelési tulajdonságaiból a tőgybimbó-paraméterek méretére és azok fejés során bekövetkező változásaira nem lehet következtetni.

5.1.6. A tehenek tőgybimbó-paraméterei és az tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggés vizsgálata

A tőgybimbók néhány tulajdonságának – a pigmentáltságának, a tőgyön való elhelyeződésnek és a tőgybimbó hosszúság-alapi szélesség arányának – korrelációját a tőgybimbó-paraméterekkel a négy tőgybimbón külön-külön vizsgáltam az egyes laktációs csoportoknál. A vizsgálat során kapott korrelációs értékeket a 23.- 25. számú mellékletek (M23, M24 és M25) táblázatai mutatják.

A vizsgálataim során azt találtam, hogy a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe esetében a fejés során mért értékek és a számított arányok nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r = 0,3-0,4$) korrelációban voltak a tőgybimbó fenti három tulajdonságával.

Egyedül a pars papillaris területénél találtam közepes erősségű ($r = 0,41-0,44$) összefüggést a tőgybimbók általam vizsgált tulajdonságaival.

Az állatok tőgybimbó-paraméterei és a tőgybimbók néhány tulajdonságai között elvégzett 1200 korrelációvizsgálat közül csak 6 esetben találtam közepes erősségű ($r = 0,4-0,6$) összefüggést. Ez a 6 közepes erősségű ($r = 0,42-0,44$) összefüggés előfordulása semmilyen tendenciát nem mutatott. Így elmondható, hogy hasonlóan a tehenek termelési tulajdonságaihoz a tőgybimbók saját tulajdonságaiból sem lehet következtetni a tőgybimbó-paraméterek méretére és azok fejés során bekövetkező változásaira.

5.1.7. Az egyes tőgybimbó-paraméterek közötti összefüggés vizsgálata

Ennél a vizsgálatnál kiszámoltam az egyes állatokon a vizsgált tőgybimbók átlagát mind a négy tőgybimbó-paraméter esetében. Majd ezeket az átlagokat használtam fel ennél az összehasonlításnál. Összefüggéseket kerestem az egyes tőgybimbó-paraméterek között a három mérési idő és a két arány esetében az öt egészséges vizsgálati csoportnál.

A bimbócsatorna hossza és a pars papillaris területe közötti összefüggés

A 25 párosításból 21-nél nagyon gyenge ($r < 0,3$) és gyenge ($r = 0,3-0,4$) negatív irányú összefüggés volt megfigyelhető (7. táblázat). A maradék négy esetben kaptam közepesen erős ($r = -0,41-0,58$) nem tendenciózus eredményt

7. táblázat A bimbócsatorna hossza és a pars papillaris területe közötti összefüggés

Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
2. laktációs csop. (100-150 nap)	-0,28	-0,18	-0,34	-0,45**	-0,09
3. laktációs csop. (290-358 nap)	-0,39**	0,01	-0,13	-0,38**	-0,39**
Apasztósok	-0,31*	-0,12	-0,02	0,16	-0,33*
Többször ellett tehenek	-0,58**	-0,14	-0,09	-0,41**	-0,37*
Első borjas tehenek	-0,50**	0,17	0,16	-0,24	-0,27

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

A bimbócsatorna hossza és a tőgybimbó 1 cm-es végének területe közötti összefüggés

A tőgybimbó ezen két paramétere között az első borjas tehenek két mérését kivéve minden csoportnál pozitív erős ($r = 0,6-0,8$) és nagyon erős ($r > 0,8$) korrelációt tapasztaltam (8. táblázat).

8. táblázat A bimbócsatorna hossza és a tőgybimbó 1 cm-es végének területe közötti összefüggés

Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
2. laktációs csop. (100-150 nap)	0,76**	0,74**	0,77**	0,74**	0,82**
3. laktációs csop. (290-358 nap)	0,77**	0,79**	0,69**	0,78**	0,76**
Apasztósok	0,63**	0,76**	0,76**	0,80**	0,86**
Többször ellett tehenek	0,71**	0,76**	0,74**	0,61**	0,81**
Első borjas tehenek	0,59**	0,74**	0,76**	0,56**	0,81**

** $P < 0,01$

A bimbócsatorna hossza és a tőgybimbóvég területe közötti összefüggés

Ezen két tőgybimbó-paraméter vizsgálatánál valamennyi csoport összes mérésénél nagyon erős ($r > 0,8$) korrelációt találtam (9. táblázat).

9. táblázat A bimbócsatorna hossza és a tőgybimbóvég területe közötti összefüggés

Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
<i>2. laktációs csop. (100-150 nap)</i>	0,91**	0,85**	0,86**	0,88**	0,90**
<i>3. laktációs csop. (290-358 nap)</i>	0,93**	0,88**	0,87**	0,93**	0,92**
<i>Apasztósok</i>	0,90**	0,88**	0,90**	0,89**	0,89**
<i>Többször ellett tehenek</i>	0,92**	0,85**	0,91**	0,85**	0,90**
<i>Első borjas tehenek</i>	0,89**	0,91**	0,88**	0,92**	0,94**

** $P < 0,01$

A pars papillaris területe és a tőgybimbó 1 cm-es végének területe közötti összefüggés

A pars papillaris területe a vizsgálatok 96%-ban nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r = 0,3-0,4$) összefüggést mutatott a tőgybimbó 1 cm-es területével. Csak az első borjas tehenek csoportjánál a fejés után 2 órás értéknél és a fejés utáni aránynál találtam pozitív közepes erősségű ($r = 0,47$ és $r = 0,43$) korrelációt (10. táblázat).

10. táblázat A pars papillaris területe a tőgybimbó 1 cm-es végének területe közötti összefüggés

Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
<i>2. laktációs csop. (100-150 nap)</i>	0,03	0,05	-0,02	-0,03	0,18
<i>3. laktációs csop. (290-358 nap)</i>	0,07	0,31*	0,27*	-0,13	0,35
<i>Apasztósok</i>	0,14	0,15	0,28	0,39*	-0,16
<i>Többször ellett tehenek</i>	-0,08	0,03	0,19	-0,19	-0,18
<i>Első borjas tehenek</i>	0,19	0,30	0,47**	0,43*	0,24

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

A pars papillaris területe és a tőgybimbóvég területe közötti összefüggés

A pars papillaris területe a tőgybimbó 1 cm-es végének a területéhez hasonlóan a tőgybimbóvég területével is csak nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r = 0,3-0,4$) összefüggést adott (11. táblázat). Itt a többször ellett tehenek csoportjánál három helyen – a fejés előtti értéknél ($r = -0,44$), a fejés utáni aránynál ($r = -0,49$) és a 2 órás aránynál ($r = -0,4$) – mutatkozott negatív közepes erősségű korreláció.

11. táblázat A pars papillaris területe és a tőgybimbóvég területe közötti összefüggés

Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
<i>2. laktációs csop. (100-150 nap)</i>	-0,25*	-0,09	-0,23	-0,37**	-0,06
<i>3. laktációs csop. (290-358 nap)</i>	-0,25	0,13	0,02	-0,37**	-0,36**
<i>Apasztósok</i>	-0,22	0,02	0,08	-0,12	-0,35*
<i>Többször ellett tehenek</i>	-0,44**	-0,18	-0,04	-0,49**	-0,40*
<i>Első borjas tehenek</i>	-0,28	0,14	0,22	-0,05	-0,14

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

A tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe közötti összefüggés

A tőgybimbó ezen két részének területe között erős ($r = 0,6-0,8$) vagy nagyon erős ($r > 0,8$) összefüggés van (12. táblázat).

12. táblázat A tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe közötti összefüggés

Csoport	Fejés előtt	Fejés után	Fejés után 2 óra	Arány után	Arány 2 óra
<i>2. laktációs csop. (100-150 nap)</i>	0,90**	0,95**	0,94**	0,79**	0,84**
<i>3. laktációs csop. (290-358 nap)</i>	0,91**	0,95**	0,91**	0,87**	0,86**
<i>Apasztósok</i>	0,85**	0,95**	0,91**	0,84**	0,83**
<i>Többször ellett tehenek</i>	0,87**	0,92**	0,88**	0,74**	0,91**
<i>Első borjas tehenek</i>	0,81**	0,89**	0,90**	0,74**	0,89**

** $P < 0,01$

Az egyes tőgybimbó-paraméterek közötti összefüggés vizsgálata során azt állapítottam meg, hogy valamennyi laktációs csoportban a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe között a fejés során mért értékek, valamint a számított arányok tekintetében pozitív irányú erős ($r=0,6-0,8$) vagy nagyon erős ($r>0,8$) összefüggés van. Ennek alapján elmondható, hogy ez a három tőgybimbó-paraméter egy anatómiai egységet alkot és a méretük a fejés hatására azonos módon változik.

Ezzel szemben a pars papillaris distalis 1 cm-es rész területe az összefüggések 88%-ban csak nagyon gyenge ($r<0,3$) vagy gyenge ($r=0,3-0,4$) összefüggést mutatott a másik három tőgybimbó-paraméterrel. A fennmaradó 12%-ban is csak közepesen erős ($r=-0,4-0,58$) nem tendenciózus eredményt kaptam. Ebből az eredményből azt a következtetést lehet levonni, hogy a tőgybimbó üregének distalis részének tágassága és ennek az üregrésznek a fejés során bekövetkező méretváltozása nincsen hatással a tőgybimbó distalis részén levő általam vizsgált anatómiai képletek méretére és méretváltozására. Tehát a pars papillaris distalis 1 cm-es részének tejjel való telítődése nincsen érdemi hatással a tőgybimbó védekezőrendszerének működésére.

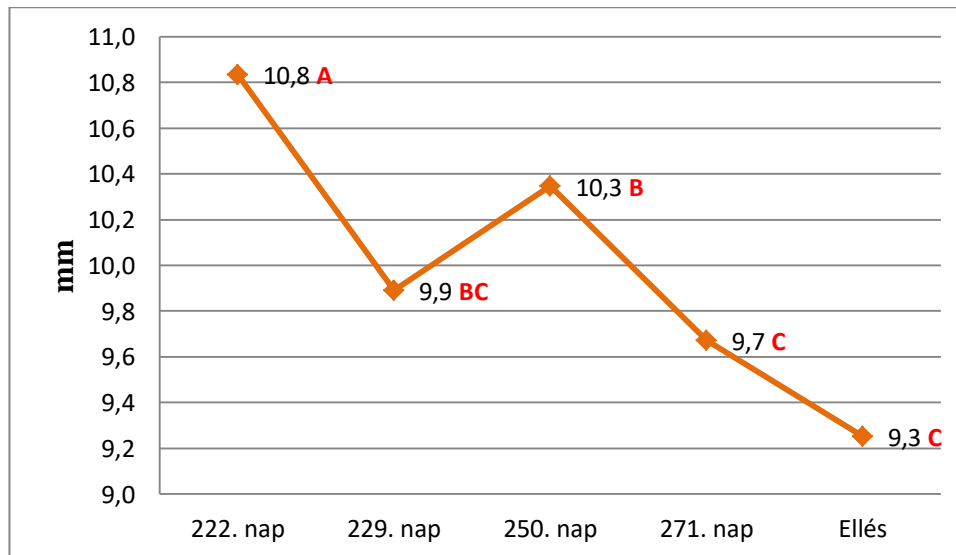
5.2. Az egészséges tehenek tőgybimbóinak a szárazonállás ideje alatti vizsgálata

5.2.1. A tehenek tőgybimbó-paramétereinek változása a szárazonállás ideje alatt

Korábban *Comalli et al.* (1984) csak a szárazon állás első felében vizsgálták a tehenek bimbócsatornájának méretváltozását. A kutatásom ezen részének célja az volt, hogy egy egységes képet kapjak arról, hogy hogyan változnak a tőgybimbó-paraméterek méretei a szárazonállás teljes ideje alatt. Az így kapott eredményekből a tőgybimbó védekezőrendszerének a szárazonállás alatti működésére, illetve a tőgygyulladás kialakulásának kockázatára lehet következtetni.

A bimbócsatorna hossza

A bimbócsatorna hosszának változását a szárazonállás ideje alatt a 27. ábra mutatja. A szárazraállítás előtti utolsó fejésnél mért értékhez képest egy hét alatt 10,8 mm-ről 9,9 mm-re rövidült a bimbócsatorna hossza, ez 8,3%-os szignifikáns ($P=0,002$) mértékű csökkenés volt. A 250. vemhességi napon mért értéknél azt tapasztaltam, hogy a bimbócsatorna hossza ($P>0,05$) 4%-kal nőtt a 229. napi méréshez képest. A 271. napi mérésnél a 250. napihoz képest ($P=0,013$) 5,8%-os hosszrövidülés mutatkozott. Az ellés után mért értékek a vemhesség utolsó bő egy hetében további ($P>0,05$) 4,1%-os méretcsökkenést mutattak.



A, B, C: $P<0,05$

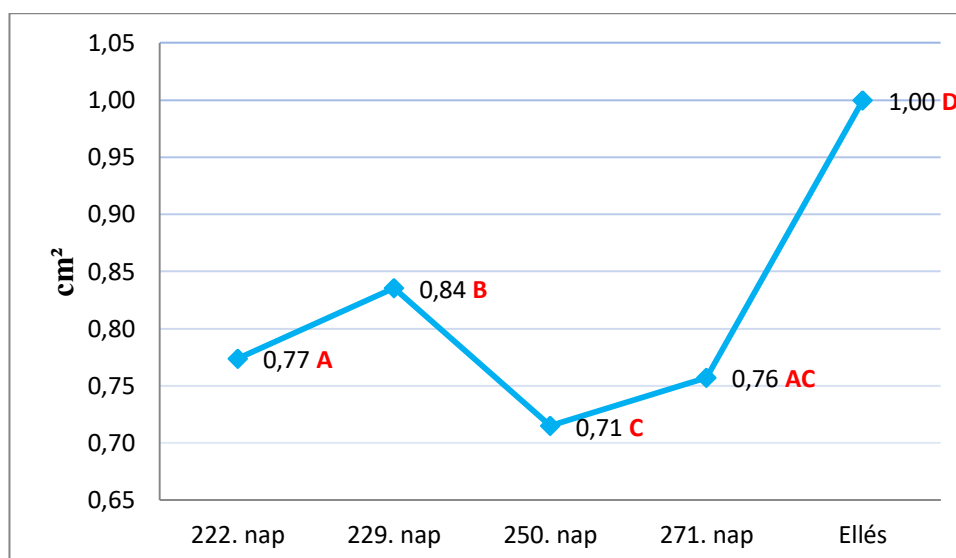
27. ábra A bimbócsatorna hosszának változása a szárazonállás ideje alatt, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

A 5.1.1. pontban leírt vizsgálatok azt mutatják, hogy a tejtermelés ideje alatt a bimbócsatorna hossza szignifikánsan ($P < 0,05$) nő a laktáció előrehaladtával. Ez a méretnövekedés a laktáció során a napi kétszeri fejés hatására jön létre. Viszont a szárazonállás ideje alatt a fejés elmaradása lehetővé teszi, hogy a tőgybimbó regenerálódjon és a bimbócsatorna hossza visszaálljon a laktáció elején mért méretre. A szárazonállás első hetében jelentős 8,3%-os szignifikáns ($P = 0,002$) hosszcsökkenés figyelhető meg. Majd a tőgy involúciójának befejeződéséig – a szárazonállás feléig – számottevően nem változik a bimbócsatorna hossza. A tőgy a következő laktációra a szárazonállás közepétől kezd el felkészülni, ekkortól a bimbócsatorna hossza ismét csökkenni kezd. Összességében a bimbócsatorna hossza az egész szárazonállás ideje alatt szignifikánsan ($P = 0,0001$) 13,9%-kal lett rövidebb.

A pars papillaris területe

A pars papillaris területe egy hét alatt szignifikánsan ($P = 0,031$) 9,1%-kal nőtt, majd ezt követően három hét elteltével megváltozott a méretváltozás iránya és 0,13 cm²-rel szignifikánsan ($P = 0,001$) 15,5%-kal csökkent. További három hét elteltével azt tapasztaltam, hogy a pars papillaris területe ($P > 0,05$) 7%-kal nagyobb lett. A 271. naptól a méretnövekedés az ellés utáni mérésig 31,6%-kal szignifikánsan ($P = 0,0001$) tovább fokozódott. A méretváltozást a 28. ábra mutatja.

A laktáció végén levő tehenek átlagosan 24,2 kilogrammal ($P = 0,012$) kevesebb tejet termelnek, mint a laktáció elején. A laktáció előrehaladtával a csökkenő tejtermelés következtében szignifikánsan ($P < 0,05$) csökken a pars papillaris területe is. Ezt a folyamatot az 5.1.2. pontban részletesen ismertettem. A fejés megszűnésével nem áll le azonnal a tőgy tejtermelése és ennek következtében a tej a tejutakban felhalmozódik, aminek hatására a szárazonállás első 2-4 napjában a tőgy üregrendszerének mérete nő (Hurley, 2010). Hurley (2010) által publikált méretváltozások az én vizsgálati eredményeimet is alátámasztják, hiszen a pars papillaris distalis 1 cm-es területe a szárazonállás első hetében nőtt. Majd ezt követően a tejutakból és a mirigyállomány alveolusaiból az ott felhalmozódott tejet a szervezet aktív sejttevékenység segítségével eltávolítja. A tőgy involúciója során a tőgy üregrendszerének mérete, így a pars papillarisé is a szárazonállás negyedik hetére jelentősen (15,5%) csökken. A szárazonállás második felétől a tőgy elkezd felkészülni a következő tejtermelési időszakra. Az ellés közeledtével a tőgy mirigyállományában megindul a tejtermelés, ami a tejutak méretnövekedését okozza. Ez figyelhető meg a pars papillaris területénél is. Az is jól látszik, hogy az ellés előtti bő egy hétben a pars papillaris területe szignifikánsan ($P = 0,0001$) 31,6%-kal nő, ami ugyancsak az egyre fokozódó tejtermelés következménye. Összességében elmondható, hogy a frissen ellett tehenek által termelt ($P < 0,05$) több tej a pars papillaris üregét 29,9%-kal szignifikánsan ($P = 0,0001$) nagyobb mértékben táplálja ki, mint az apasztáskori tehenekét.



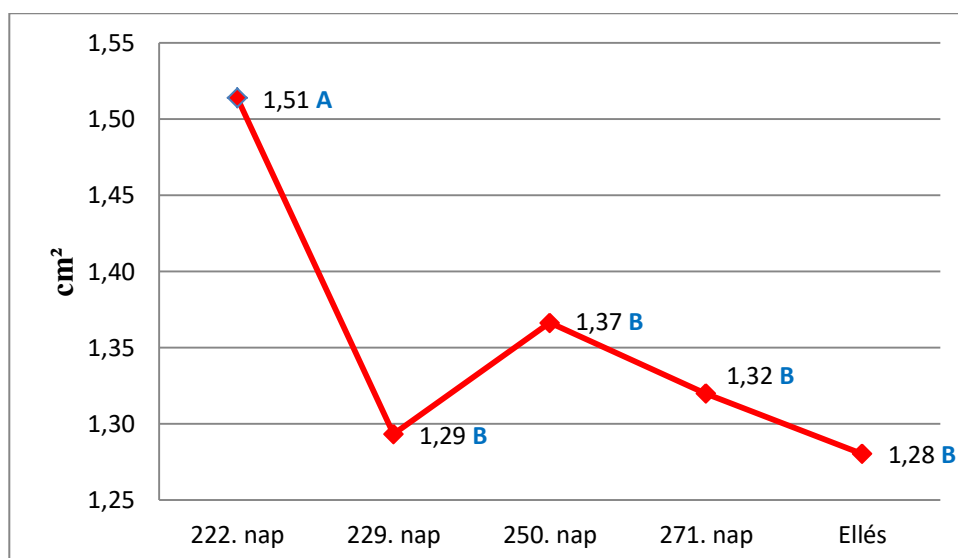
A, B, C, D: $P < 0,05$

28. ábra A pars papillaris területének változása a szárazonállás ideje alatt, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

A tőgybimbóvég területe

Az utolsó fejest követő egy hét alatt a tőgybimbóvég területe szignifikánsan ($P=0,0001$) 14,6%-kal csökkent. Majd a következő három hét alatt 6,2%-kal nőtt a mérete, de ez a növekedés nem volt szignifikáns ($P > 0,05$). A 250. napi méréshez képest a terület ($P > 0,05$) 3,6%-kal kisebbedett a 271. napig. Ezt követően az ellés utáni mérésig a tőgybimbóvég nem szignifikánsan ($P > 0,05$), de további 3%-kal lett kisebb. A tőgybimbóvég mérésének végeredménye, hogy az apasztáskor mért érték a szárazonállás ideje alatt szignifikánsan ($P=0,0001$) 15,2%-kal csökkent az ellésig (29. ábra).

A tőgybimbóvég területének és a bimbócsatorna hosszának a fejes során mért méretei és méretváltozásai között nagyon szoros ($r > 0,8$) korrelációt találtam, amit az 5.1.7. pontban mutattam be. Ez a nagyon szoros összefüggés figyelhető meg a szárazonállás ideje alatti méretváltozás során is. A szárazonállás első hetében a bimbócsatorna hosszához hasonlóan a tőgybimbóvég területének mérete is szignifikánsan ($P=0,0001$) csökken. A tejutakban felhalmozódott tej elszállítása miatt a szárazonállás 7. napja után a tőgy szöveteiben fokozódik a macrophagok tevékenysége (Hurley, 2010). A megnövekedett macrophag tevékenység következtében a védekezőrendszer részét képező tőgybimbóvég területe a szárazonállás feléig, amíg a tőgy involúciója be nem fejeződik minimálisan 6,2%-kal megnő. Az involúció lezajlását követően a szárazonállás második felében a tőgybimbóvég területe visszacsökken a szárazonállás első hetében mért értékre. Összességében elmondható, hogy a tőgybimbóvég a szárazonállás ideje alatt végbement területcsökkenése voltaképpen már a szárazonállás első hetében végbement. Az involúció során végbement macrophag tevékenység ezt a méretet csak rövid időre változtatta meg.

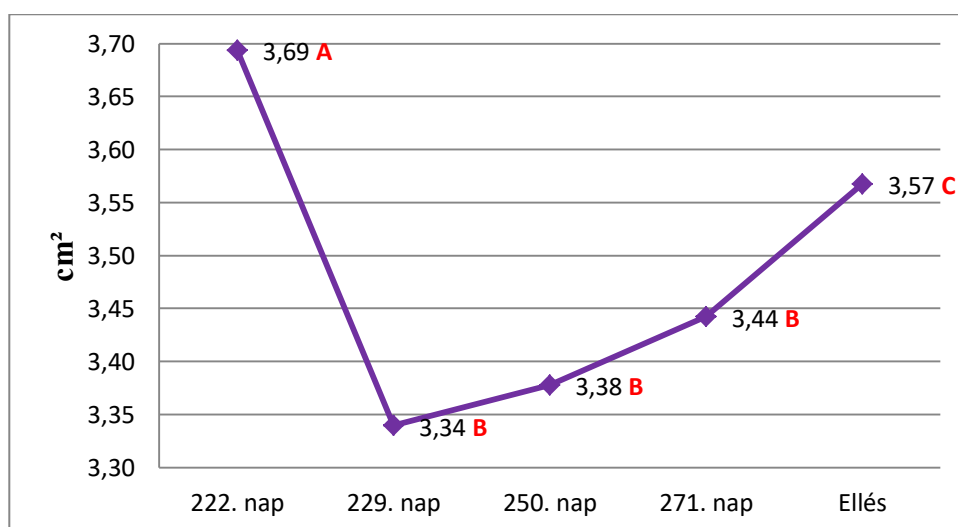


A, B: $P < 0,05$

29. ábra A tőgybimbó vég területének változása a szárazonállás ideje alatt, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

A tőgybimbó 1 cm-es végének területe

A tőgybimbó vég 1 cm-es területe a szárazonállás első hetében $0,22 \text{ cm}^2$ -rel szignifikánsan ($P=0,0001$) 9,5%-kal csökkent. Majd ettől a mérési időponttól egészen az ellésig a terület nagysága fokozatosan növekedett. Ez a növekedés a 229. és a 250. nap között (1,2%) valamint a 250. és a 271. nap között (1,8%) nem volt szignifikáns ($P > 0,05$), viszont a 271. naptól az ellésig ez a növekedés felgyorsult és szignifikáns ($P=0,048$) mértékű volt. A tőgybimbó vég 1 cm-es területe szignifikánsan ($P=0,041$) 3,3%-kal lett kisebb a szárazonállás ideje alatt (30. ábra).



A, B, C: $P < 0,05$

30. ábra A tőgybimbó 1 cm-es végének területváltozása a szárazonállás ideje alatt, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

5.2.2. *A tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatt mért integrálja és a tehenek termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggés*

A vizsgált tehenek eltérő hosszúságú vemhessége miatt az egyes tőgybimbó-paraméterek integráljának számítása során az utolsó – elléskor – mért értékeket 280. vemhességi napra korrigáltam.

A 13. és a 14. táblázatokból jól látható, hogy az általam vizsgált termelési- és tőgybimbó tulajdonságok nagyon gyenge ($r=0,3$) vagy gyenge ($r=0,3-0,4$) korrelációban vannak az ultrahanggal mért tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatti integráljával. Tehát ezekből tulajdonságokból nem lehet következtetni az általam vizsgált tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatt végbement méretváltozásának mértékére.

13. táblázat A tőgybimbók néhány tulajdonságainak összefüggése a tőgybimbó paraméterek integráljával

Vizsgált tulajdonságok	Tőgybimbó	Tőgybimbó- paraméterek			
		Bimbócsatorna hossza	Pars papillaris területe	Tőgybimbó 1 cm-es területe.	Tőgybimbóvég területe
Pigmentáltság	Bal elülső	0,23	0,13	0,27	0,31
	Jobb elülső	-0,04	0,11	0,16	0,07
	Jobb hátulsó	0,22	-0,04	0,16	0,19
	Bal hátulsó	0,06	-0,06	0,12	0,12
Tőgybimbó helye	Bal elülső	0,01	-0,36*	-0,14	0,02
	Jobb elülső	-0,01	-0,14	-0,12	-0,04
	Jobb hátulsó	-0,01	-0,12	-0,17	0,01
	Bal hátulsó	0,00	-0,21	-0,15	-0,06
Tőgybimbó arány	Bal elülső	-0,20	-0,20	-0,19	-0,17
	Jobb elülső	0,04	0,07	-0,07	0,02
	Jobb hátulsó	0,01	0,21	0,01	0,00
	Bal hátulsó	0,06	-0,04	0,01	0,09

* $P < 0,05$

14. táblázat A tehenek termelési tulajdonságainak összefüggése a tőgybimbó paraméterek integráljával

Vizsgált tulajdonságok	Bimbócsatorna hossza	Pars papillaris területe	Tőgybimbó 1 cm-es területe	Tőgybimbóvég területe
Laktáció száma	0,04	0,12	0,25	0,12
Apasztáskor mért reggeli tejmennyiség	-0,12	0,35*	0,06	-0,11
Apasztáskor mért napi tejmennyiség	-0,09	0,27	0,11	-0,08
Elléskor mért reggeli tejmennyiség	-0,19	0,05	-0,17	-0,22
Elléskor mért napi tejmennyiség	-0,07	0,03	0,00	-0,07
Reggeli tejmennyiség különbség	-0,11	-0,19	-0,21	-0,15
Napi tejmennyiség különbség	0,00	-0,16	-0,08	-0,01

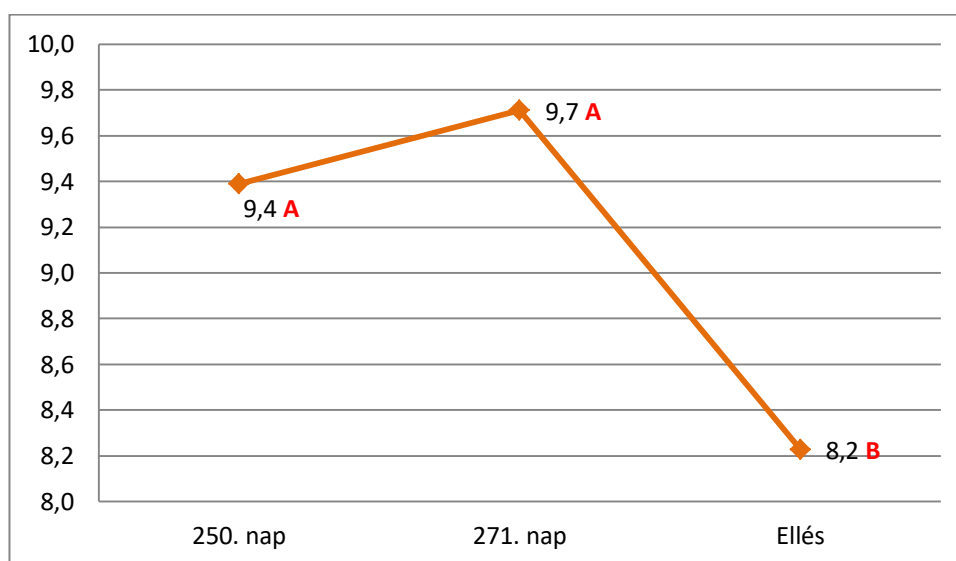
*P<0,05

5.3. Az egészséges üszők tőgybimbóinak a kitőgyelés ideje alatti vizsgálata

5.3.1. Az üszők tőgybimbó-paramétereinek változása a kitőgyelés alatt

A bimbócsatorna hossza

A 250. napi és a 271. napi értékek között nem szignifikáns ($P > 0,05$) mértékű 3,2%-os hossznövekedés volt megfigyelhető. Majd az ellésnél elvégzett mérésnél a 271. napi eredményhez képest szignifikáns ($P = 0,0001$) mértékű 15,5%-os bimbócsatorna hosszrövidülést tapasztaltam. A 250. napi értékhez képest az elléskor mért érték szignifikánsan ($P = 0,002$) 12,8%-kal volt kisebb (31. ábra).

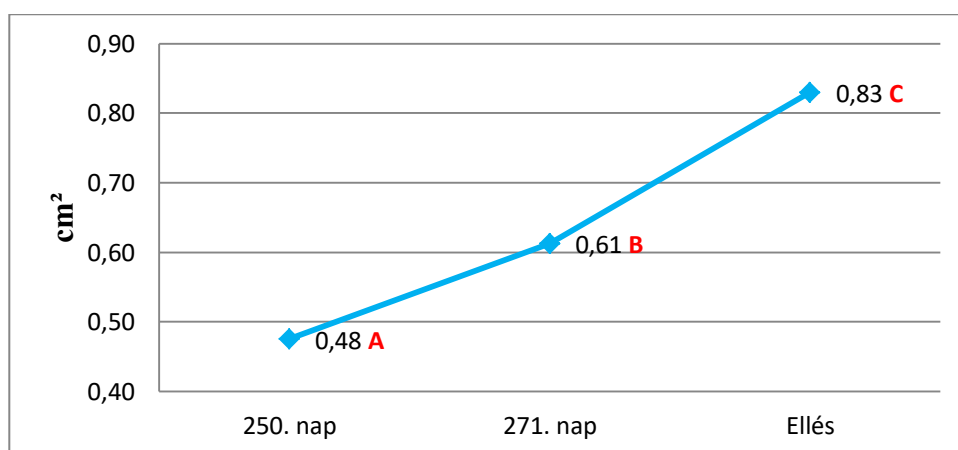


A, B: $P < 0,05$

31. ábra A bimbócsatorna hosszának változása a vemhesség utolsó heteiben, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

A pars papillaris területe

Az első két mérés között szignifikáns ($P=0,0001$) 27,1%-os méretnövekedés mutatkozott. Majd az ellésig további 36,1%-os szintén szignifikáns ($P=0,0001$) mértékű területnövekedést állapítottam meg (32. ábra). A tőgy mérete a közeledő szoptatásra való felkészülése miatt megnő (Ford et al. 1999) és a meginduló tejtermelés a tejutak méretét, így a pars papillaris területét is megnöveli. Ez a méretnövekedés a kitőgyelés teljes ideje alatt szignifikáns ($P=0,0001$) 72,9%-os volt.

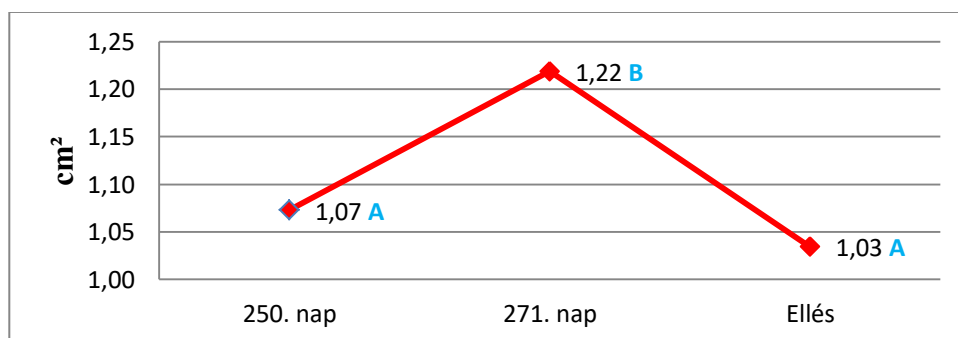


A, B, C: $P < 0,05$

32. ábra A pars papillaris distalis 1 cm-es területének változása a vemhesség utolsó heteiben, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

A tőgybimbóvég területe

Az első két időpont között 0,15 cm²-es szignifikáns ($P=0,018$) 14%-os növekedést mértem. Majd a 271. napon mért értékhez képest a tőgybimbóvég területe az ellésig szignifikánsan ($P=0,006$) 15,6%-kal csökkent. Amikor összehasonlítottam a 250. napon és az elléskor mért értékeket azt találtam, hogy a tőgybimbóvég területe 3,7%-kal ($P > 0,05$) megkisebbedett ezen két időpont között (33. ábra).

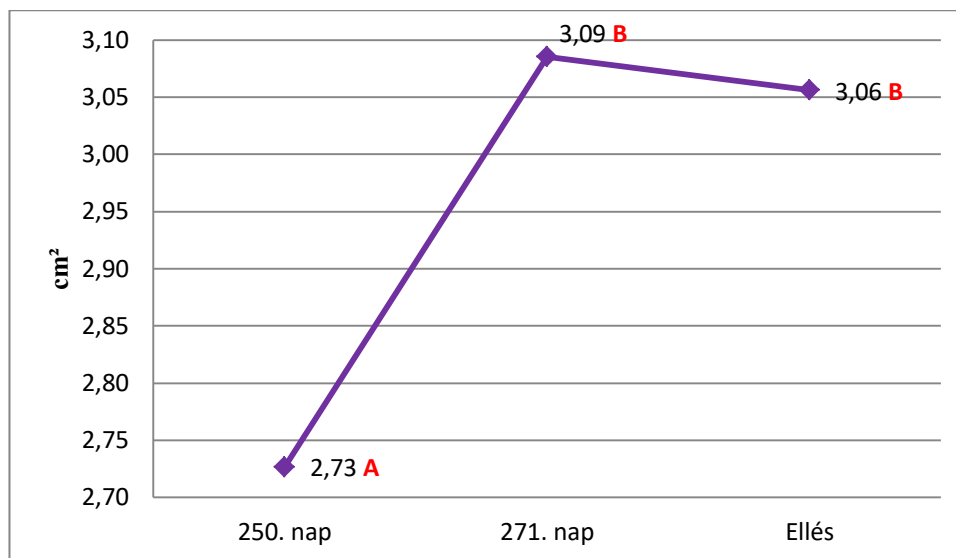


A, B: $P < 0,05$

33. ábra A tőgybimbóvég területének változása a vemhesség utolsó heteiben, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

A tőgybimbó 1 cm-es végének területe

A 250. és a 271. nap között az üszők tőgybimbójának 1 cm-es területe 13,2%-kal szignifikánsan ($P=0,0001$) megnőtt, majd az ellésig 1%-kal ($P>0,05$) csökken. Végeredményben a 250. napi és az ellés utáni mérési eredmények között 12,1%-os szignifikánsan ($P=0,002$) különbség volt (34. ábra).



A, B: $P<0,05$

34. ábra A tőgybimbó 1 cm-es végének területváltozása a vemhesség utolsó heteiben, illetve az egyes időpontokban mért értékek összehasonlítása

A vizsgálatom során azt tapasztaltam, hogy a 250. és a 271. vemhességi nap között a tőgybimbóvég területe és a tőgybimbó 1 cm-es végének területe azonos mértékben (14% és 13,2%) megnőtt. Viszont amíg a vemhesség utolsó bő egy hetében a tőgybimbó 1 cm-es végterületének mérete nem változott, addig a tőgybimbóvég területe jelentős mértékben 15,6%-kal lett kisebb.

5.3.2 A tőgybimbó-paraméterek kitőgyelés alatt mért integrálja és az üszők termelési- és a tőgybimbók tulajdonságai közötti összefüggés

Az üszők integrálszámításánál is az utolsó mérést a 280. vemhességi napra korrigáltam. A 15. és a 16. táblázat mutatja az általam vizsgált korrelációkat. Jól látható, hogy csak a bimbócsatorna hossz és a tőgybimbó 1 cm-es végének területe volt pozitív irányú közepes ($r=0,41$ és $r=0,44$) összefüggésben a napi tejtermeléssel. Minden más tulajdonság és tőgybimbó-paraméter között nagyon gyenge ($r<0,3$) vagy gyenge ($r=0,3-0,4$) korreláció mutatkozott. A teheneknél tapasztaltakkal megegyezően az üszőknél sem lehet ezekből a tulajdonságból következtetni az általam vizsgált tőgybimbó-paraméterek a vemhesség utolsó heteiben végbement méretváltozásának mértékére.

15. táblázat Az üszők termelési tulajdonságainak összefüggése a tőgybimbó paraméterek integráljával

Vizsgált tulajdonság	Bimbócsatorna hossza	Pars papillaris területe	Tőgybimbó 1 cm-es területe	Tőgybimbó-vég területe
Reggeli tejmenyiség	0,19	0,22	0,31	0,17
Napi tejmenyiség	0,41*	0,17	0,44*	0,38*

* $P<0,05$

16. táblázat A tőgybimbók néhány tulajdonságainak összefüggése a tőgybimbó paraméterek integráljával üsző esetében

Vizsgált tulajdonságok	Tőgybimbó	Bimbócsatorna hossza	Pars papillaris területe	Tőgybimbó 1 cm-es területe	Tőgybimbó-vég területe
Pigmentáltság	Bal elülső	0,13	0,01	0,20	0,26
	Jobb elülső	0,14	0,22	0,26	0,27
	Jobb hátulsó	0,28	0,25	0,32	0,25
	Bal hátulsó	0,36*	-0,16	0,28	0,35
Tőgybimbó helyeződése	Bal elülső	-0,34	0,35	0,00	-0,27
	Jobb elülső	-0,24	0,15	-0,08	-0,23
	Jobb hátulsó	-0,37*	0,16	-0,22	-0,31
	Bal hátulsó	-0,13	-0,01	-0,19	-0,14
Tőgybimbó arány	Bal elülső	0,20	-0,39*	-0,16	0,02
	Jobb elülső	0,06	-0,15	-0,29	-0,22
	Jobb hátulsó	0,26	0,12	0,10	0,17
	Bal hátulsó	-0,04	-0,14	-0,19	-0,04

* $P<0,05$

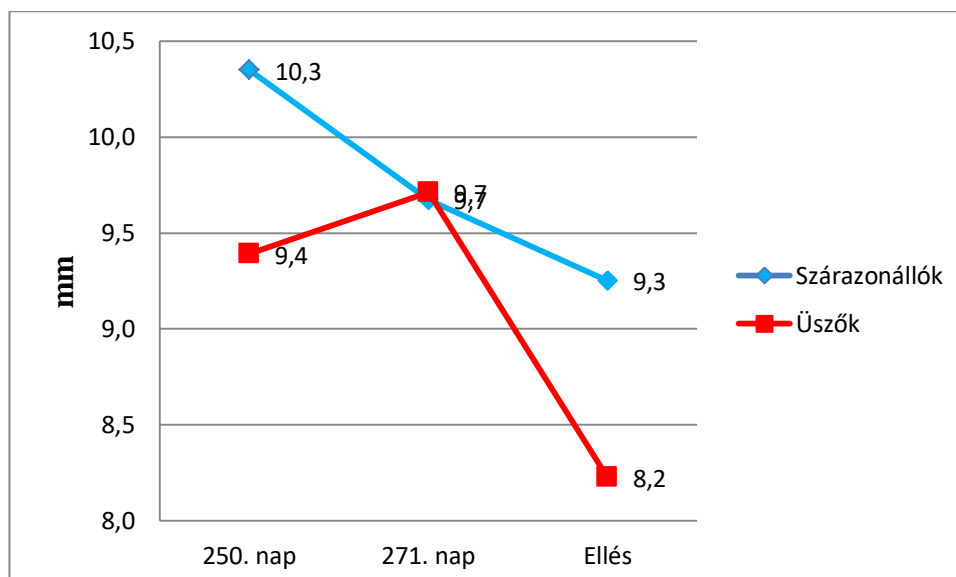
5.4. Az egészséges tehenek és üszők kitógyelés alatt mért tőgybimbó-paramétereinek összehasonlítása

5.4.1. Az egészséges tehenek és üszők kitógyelés alatt mért tőgybimbó-paraméterváltozásának összehasonlítása

A tehenek mind a négy tőgybimbó-paramétere a 250. napon ($P=0,0001-0,005$) és az ellés utáni napon ($P=0,0001-0,002$) is szignifikánsan nagyobb volt üszőknél.

A bimbócsatorna hossza

A 271. napi mérésnél a 250. napihoz képest a teheneknél 5,8%-os ($P=0,013$) hosszcsökkenés, az üszőknél 3,2%-os ($P>0,05$) mértékű hossznövekedés volt látható. A 271. vemhességi napon a két csoport méretei annyira megközelítették egymást, hogy közöttük a nem volt különbség ($P>0,05$). Az ellésig a tehenek bimbócsatorna hossza nem szignifikánsan ($P>0,05$), de 4,1%-kal tovább rövidült. Az üszőknél a méretváltozás iránya megváltozott és a 271. naphoz képest az ellésig 15,5%-os szignifikáns ($P=0,0001$) csökkenést mutatott (35. ábra). A tehenek laktáció során megnőtt bimbócsatorna hossza a tőgy involúcióját követően a szárazonállás második felében változó mértékben, de folyamatosan csökkent. Viszont az üszőknél a bimbócsatorna hossza csak az ellés előtti bő egy hétben csökkent szignifikánsan ($P=0,0001$). A vemhesség utolsó hónapjában a tehenek bimbócsatornájának hossza 9,7%-kal, az üszőké 12,8%-kal szignifikánsan ($P=0,001$ és $P=0,002$) csökkent.



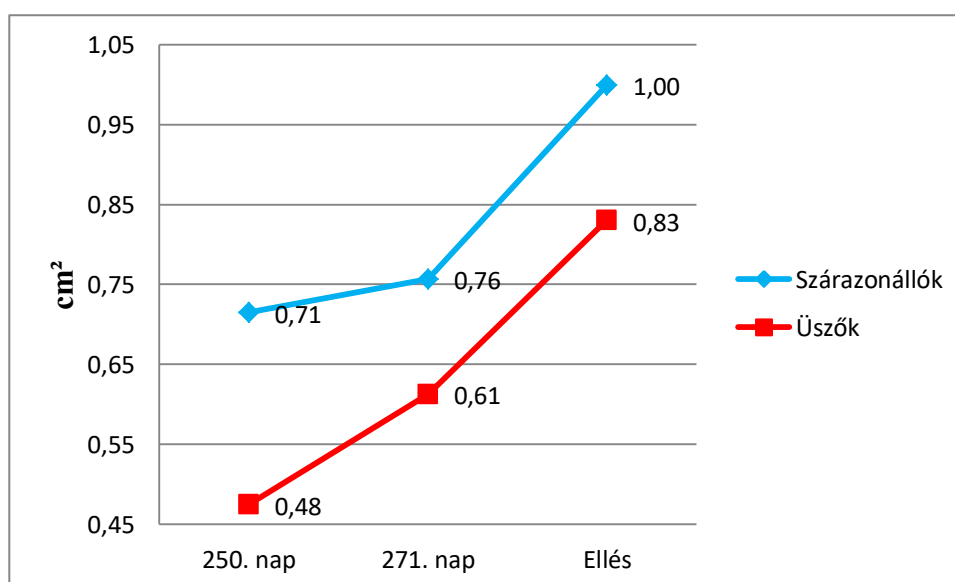
35. ábra A tehenek és az üszők kitógyelés alatt mért bimbócsatorna hosszváltozásának összehasonlítása

A pars papillaris területe

Ez a tőgybimbó-paraméter mindkét csoportnál – a teheneknél 7%-os nem szignifikáns ($P>0,05$), az üszőknél viszont 27,1%-os szignifikáns ($P=0,0001$) mértékben – méretnövekedést tapasztaltam a 250. és 271. nap között. A 271. napon a két csoportot összevetve az üszők pars papillarisának területe ($P=0,001$) kisebb volt, mint a teheneké. Az ellésig mind a két csoport területének méretei (tehenek: 31,6%, üszők: 36,1%) szignifikánsan ($P=0,0001$ és $P=0,0001$) tovább nőttek és közöttük az elléskor még mindig szignifikáns ($P=0,001$) különbség volt tapasztalható (36. ábra).

A tehenek tejútjai, így a pars papillaris is a korábbi laktáció során kitégultak. Ebből adódik, hogy a vemhesség 250. és a 271. napján a tehenek pars papillarisának területe ($P=0,0001$ és $P=0,001$) nagyobb, mint az üszöké. Az tehenek az ellés után átlagosan 6,2 kilogrammal ($P=0,014$) több tejet termelnek ebből következik, hogy a tehenek pars papillarisának területe az ellés után 17%-kal szignifikánsan ($P=0,001$) nagyobb, mint az üszöké. A kitégyelés teljes ideje alatt a tehenek pars papillarisának területe 40,9%-kal, az üszöké 72,9%-kal szignifikánsan ($P=0,0001$ és $P=0,0001$) lett nagyobb.

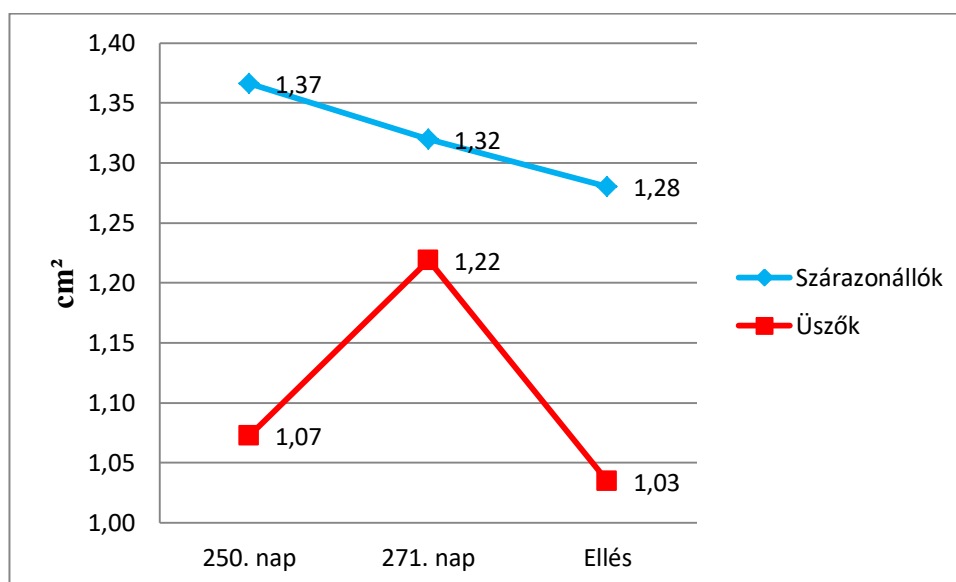
Ford *et al.* (1999) kutatásai azt mutatják, hogy az üszők tőgyében a vemhesség utolsó hónapjában jelentősen fokozódik a szekréciós tevékenység és ezzel együtt a tejutak mérete is megnő. Az általam kapott eredmények azt mutatják, hogy a 250. naptól az üszők pars papillarisának mérete közel négyszer nagyobb mértékben növekedett a 271. napig, mint a teheneké. Tehát a vemhesség ezen időszakában a még fejlődésben levő üszők pars papillarisában szignifikánsan ($P<0,021$) nagyobb méretváltozás megy végbe, mint a már korábban laktált tehenek pars papillarisában. Viszont az ellést megelőző bő egy hétben a két csoport pars papillarisának méretnövekedése között nem volt ($P>0,05$) különbség.



36. ábra A tehenek és az üszők kitégyelés alatt mért pars papillaris területváltozásának összehasonlítása

A tőgybimbóvég területe

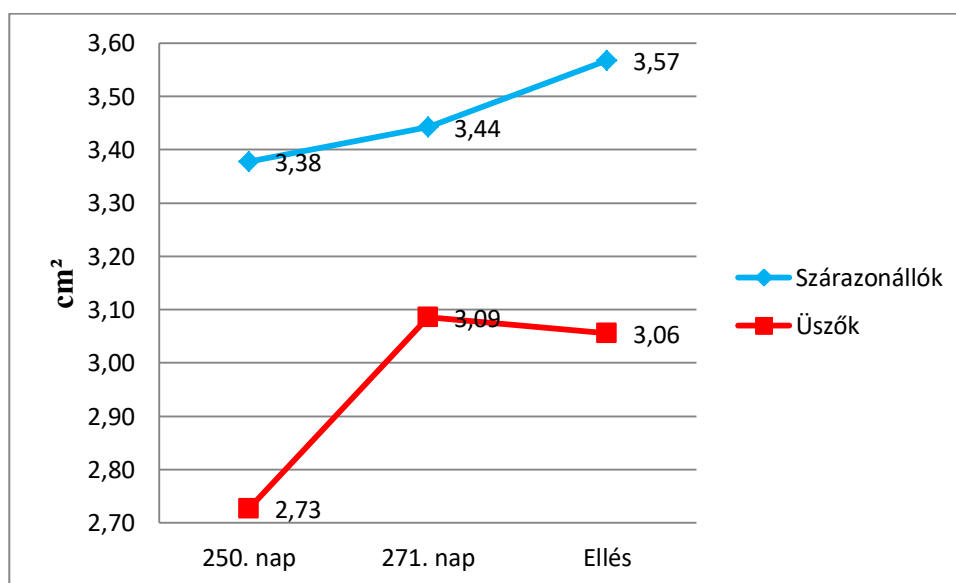
A tőgybimbóvég méretváltozásának iránya megegyezik a bimbócsatornánál megfigyelt irányokkal. A teheneknél nem szignifikáns ($P>0,05$) mértékben 3,7%-kal kisebbedett, míg az üszőknél szignifikáns ($P=0,018$) mértékben 14%-kal nagyobbodott a terület mérete a 271. napig. Így a bimbócsatornánál tapasztaltakhoz hasonlóan a két csoport méretei a 271. napon olyan mértékben megközelítették egymást, hogy a közöttük nem volt különbség ($P>0,05$). Az ellésig mindkét csoport területe kisebbé vált, az üszők szignifikánsan ($P=0,006$) 15,6%-kal, a teheneké viszont 3%-kal nem szignifikáns ($P>0,05$) mértékben. Így az ellést követően az üszők tőgybimbóvég területe ismételen szignifikánsan ($P=0,0001$) kisebb lett, mint a teheneké (37. ábra). A vemhesség 250. napja és az ellés között a tehenek tőgybimbóvég területe 6,7%-kal ($P>0,05$), az üszők területe csak 3,7%-kal ($P>0,05$) kisebbedett meg.



37. ábra A tehenek és az üszők kitőgyelés alatt mért tőgybimbóvég területváltozásának összehasonlítása

A tőgybimbó 1 cm-es végének területe

A 250. naptól a 271. napig a tőgybimbó 1 cm-es végének területe a teheneknél 1,8%-kal nem szignifikáns ($P>0,05$), az üszöknél 13,2%-kal szignifikáns ($P=0,0001$) mértékben lett nagyobb. A 271. napon a két csoport között a tehenek javára szignifikáns ($P=0,002$) méretkülönbség mutatkozott. Ezt követően ellésig a tehenek területe szignifikánsan ($P=0,048$) 3,8%-kal tovább nőtt. Az üszöké viszont 1%-kal ($P>0,05$) csökkent. Az két csoport között elléskor is megmaradt a szignifikáns ($P=0,0001$) méretkülönbség (38. ábra). A vizsgált teljes időszakban a tőgybimbó 1 cm-es végének területe a teheneknél 5,6%-kal, az üszöknél 12,1%-kal szignifikánsan ($P=0,006$ és $P=0,002$) nőtt meg.



38. ábra A tehenek és az üszők kitőgyelés alatt mért tőgybimbó 1 cm-es területváltozásának összehasonlítása

5.4.2. Az egészséges tehenek és üszők tőgybimbó-paramétereinek kitőgyelés alatt mért integráljának összehasonlítása

Mind a kettő csoport integrálszámításánál az utolsó – elléskori – értékeket 280. vemhességi napra korrigáltam. Az egyes tőgybimbó-paraméterek esetében a 250. és a 271. nap közötti valamint a 271. nap és a 280. nap közötti görbe alatti területeket külön-külön hasonlítottam össze a két csoport között. A vizsgálatok alapján mind a kettő görbe alatti terület esetében valamennyi tőgybimbó-paraméternél a tehenek csoportjánál szignifikánsan ($P=0,012-0,021$) nagyobb értékeket kaptam.

5.5. A beteg és az egészséges tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata

5.5.1. A beteg és az egészséges tőgynegyedek fejéskor mért tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata

A Californiai Matitis Test-tel pozitív eredményt mutató beteg tőgynegyed tőgybimbójának ultrahanggal mért méreteit és azok arányait páros t-próbával hasonlítottam össze a beteg tőgybimbó melletti egészséges tőgybimbó értékeivel és arányaival.

A vizsgálatom során kapott eredmények azt mutatják, hogy nincsen szignifikáns ($P > 0,05$) különbség a beteg tőgynegyed és a mellette levő egészséges tőgynegyed között a tőgybimbó-paraméterek értékei és arányai esetében (17 táblázat). Hasonló eredményt kapott *Seker et al.* (2009), akik holstein-fríz, svájci-barna, szimentáli és kevert fajták vizsgálata során a bimbócsatorna hossza, a Fürstenberg-féle rosetta magasságában mért tőgybimbóátmérő és a tőgybimbófal vastagsága esetében nem találtak szignifikáns ($P > 0,01$) különbséget a beteg és az egészséges tehenek tőgybimbói között. *Hamana et al.* (1993) sem találtak szignifikáns ($P > 0,05$) eltérést a beteg és az egészséges tőgynegyedek bimbócsatorna hossza között. Ezzel ellentétben *Klein et al.* (2005) az egészséges tőgynegyedeknél szignifikánsan ($P < 0,001$) hosszabb bimbócsatornát mértek, mint a California Mastitis Test-tel pozitívnak talált tőgynegyedeknél.

A beteg tehenek vizsgálatánál kapott eredményeim hatására elvégeztem az egyes tőgybimbók összehasonlítását az egészséges tehenek esetében is. Azt vizsgáltam, hogy egészséges tehenek esetében van-e érdemi különbség az egyes tőgybimbók paramétereinek méretei és arányai között. Ezen vizsgálat során az egészséges teheneknél külön az elülső és külön a hátulsó tőgybimbók esetében hasonlítottam össze a jobb és bal oldali tőgybimbókat. Ezt a vizsgálatot mind az öt egészséges csoportnál elvégeztem. Azt az eredményt kaptam, hogy a jobb és a bal oldali tőgybimbók paramétereinek méretei és a fejés hatására létrejött méretváltozásai között egyik laktációs csoportnál sincsen szignifikáns ($P > 0,05$) különbség. Az egészséges csoportok jobb és bal oldali tőgybimbóinak összehasonlításakor kapott eredményeket a 26.-30. számú mellékletek (M26-M30) táblázatai mutatják. Az egészséges tehenek tőgybimbóinak összehasonlítása során kapott vizsgálati eredményemet más szerzők korábbi vizsgálatai is alátámasztják. *Weiss et al.* (2004), *Celik et al.* (2008) és *Stojnovič et al.* (2012) sem találtak ($P > 0,05$) különbséget az egyes tőgynegyedek között a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbóvég szélessége, a tőgybimbófal vastagsága és a pars papillaris átmérője tekintetében.

A beteg tőgynegyed a gyulladás miatt fájdalmasá, érzékenyebbé válik. Ezért a beteg tehenek vizsgálatától azt vártam, hogy a fejés hatására a mastitises tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek méretváltozása szignifikánsan ($P < 0,05$) eltérő fog térni a szomszédos egészséges tőgybimbónál mért értékektől. A várakozással szemben teljesen ellentétes eredményt kaptam. A vizsgálatom eredménye az lett, hogy az egymás mellett levő beteg és egészséges tőgybimbók paraméterei között nem volt szignifikáns ($P > 0,05$) különbség csakúgy, mint az egészséges állatok egymás melletti tőgybimbói esetében. Tehát az egyik tőgynegyed gyulladása nemcsak a beteg tőgynegyed tőgybimbó-paraméter változására hat, hanem a másik egészséges tőgynegyed tőgybimbó-paraméter változására is.

17. táblázat A beteg és az egészséges tőgybimbók a fejés során mért paraméterértékeinek és arányainak összehasonlítása

	Tőgybimbó-paraméter	Átlagok különbsége	Különbség hibája SE	Szig.
Fejés előtt	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,043	2,501	0,908
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,033	0,212	0,294
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,001	0,669	0,995
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,013	0,441	0,841
Fejés után	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,074	2,197	0,817
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,003	0,222	0,938
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,029	0,500	0,694
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,017	0,394	0,768
Fejés után 2 óra	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,491	2,635	0,207
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,010	0,268	0,795
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,137	0,602	0,126
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,127	0,478	0,076
Fejés után Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,003	0,416	0,956
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,054	0,306	0,230
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,019	0,253	0,617
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,006	0,680	0,953
Fejés után 2 óra Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,062	0,333	0,207
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,076	0,354	0,149
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,039	0,230	0,256
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,107	0,491	0,142

$P < 0,05$

5.5.2. A beteg tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek a mastitis súlyossági foka szerinti összehasonlítása

A mastitis próba alapján a 2+ és a 3+ tőgygyulladás fokú tőgynegyedek tőgybimbóinak értékeit és arányait kétmintás t-próbával hasonlítottam össze. A két tőgygyulladásfok között egyik tőgybimbó-paraméternél sem találtam szignifikáns ($P>0,05$) különbséget (18. táblázat). *Seker et al.* (2009) sem találtak szignifikáns ($P>0,01$) különbséget a különböző mastitis fokok között a bimbócsatorna hossza, a Fürstenberg-féle rosetta magasságában mért tőgybimbóátmérő és a tőgybimbófal vastagsága esetében. Ez azt mutatja, hogy a tőgygyulladás mértéke nem befolyásolja a tőgybimbó-paraméterek méretét és a fejéskor tapasztalt méretváltozását.

18. táblázat A 2+ és a 3+ tőgygyulladásfokú beteg tőgynegyedek a fejés során mért tőgybimbó-paraméterértékeinek és arányainak összehasonlítása

	Tőgybimbó-paraméter	Átlagok különbsége	Különbség hibája SE	Szig.
Fejés előtt	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,669	0,752	0,378
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,074	0,076	0,335
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,017	0,178	0,923
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,122	0,123	0,326
Fejés után	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,160	0,829	0,848
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,031	0,059	0,600
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,068	0,189	0,722
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,047	0,148	0,750
Fejés után 2 óra	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,666	0,729	0,366
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,106	0,082	0,203
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,044	0,186	0,812
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,060	0,124	0,631
Fejés után Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,073	0,082	0,378
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,066	0,064	0,311
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,015	0,043	0,723
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,090	0,112	0,427
Fejés után 2 óra Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,038	0,083	0,644
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,062	0,073	0,401
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,006	0,049	0,895
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,080	0,098	0,417

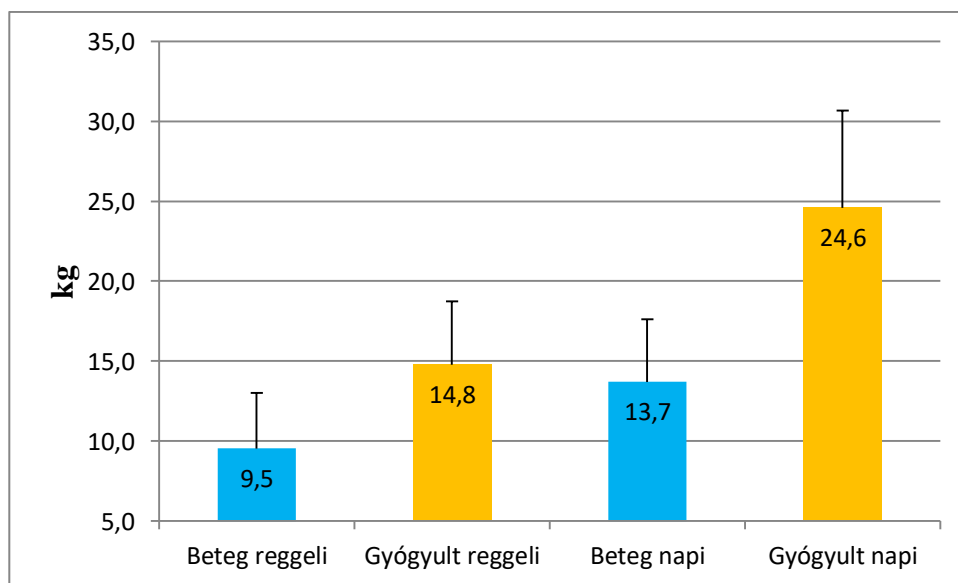
$P<0,05$

5.6. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata

5.6.1. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek fejéskor mért tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata

Ennél a vizsgálatnál a tőgybimbókat ultrahanggal megmértem a mastitis diagnosztizálásakor, valamint akkor, amikor a mastitis teszt ismét negatív eredményt mutatott. Az összehasonlító vizsgálatot páros t-próbával végeztem el.

A tőgybimbó pars papillaris 1 cm-es distalis területe esetében a fejés előtti mérésnél találtam szignifikáns ($P=0,011$) különbséget. A tőgybimbóknak a betegség fennállásakor átlagosan 11,7%-kal nagyobb volt ez a terület, mint gyógyulás után. Az összes többi esetben a két vizsgálat között nem volt kimutatható ($P>0,05$) különbség (19. táblázat). Az átlagos napi tejmennyiség a betegség fennállásakor 5,2 kilogrammal szignifikánsan ($P=0,02$) kevesebb volt, mint a mastitis gyógyulása után (39. ábra). A mastitis fennállásakor a tőgynegyedek pars papillarisának területe mégis szignifikánsan ($P=0,011$) 13,3%-kal nagyobb volt, mint amit a gyógyulásakor mértem. A betegség fennállásakor a pars papillaris fejés előtt mért értéke azért volt nagyobb, mert a mastitis során a tejutakban a tej koagulálódott, ami a tejutakat köztük a pars papillarist is kitágította.



39. ábra A reggeli és a napi átlagos tejmennyiség a mastitis fennállásakor és annak gyógyulása után

19. táblázat A beteg és a gyógyult tőgybimbók paraméterértékek és arányok összehasonlítása

	Tőgybimbó-paraméter	Átlagok különbsége	Különbség hibája SE	Szig.
Fejés előtt	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,523	1,833	0,056
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,110	0,282	0,011*
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,035	0,414	0,564
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,069	0,329	0,156
Fejés után	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,209	2,499	0,570
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,028	0,194	0,333
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,094	0,605	0,291
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,093	0,504	0,211
Fejés után 2 óra	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,028	2,288	0,934
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,059	0,263	0,128
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,003	0,557	0,973
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,052	0,441	0,420
Fejés után Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,062	0,360	0,241
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,091	0,386	0,112
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,009	0,190	0,759
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,029	0,462	0,667
Fejés után 2 óra Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,080	0,329	0,102
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,113	0,522	0,145
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,013	0,172	0,604
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,034	0,399	0,561

*P<0,05

5.6.2. A gyógyult tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek a mastitis súlyossági foka szerinti összehasonlítása

Ennél a vizsgálatnál a 2+ és a 3+ tőgygyulladásfokú tőgynegyedek gyógyulás után mért tőgybimbó-paraméter értékeit és arányait hasonlítottam össze (20. táblázat). Az 5.5.2. pontban leírt eredmények azt mutatták, hogy a betegség fennállásakor a 2+ és a 3+ mastitis fok között nem volt szignifikáns ($P>0,05$) különbség. A gyógyulás után a pars papillaris fejés előtti és a 2 órás mérésénél azt tapasztaltam, hogy szignifikánsan ($P=0,047$ és $P=0,024$) kisebb volt a pars papillaris distalis 1 cm területe azokban a tőgynegyedekben, amelyek 2+ fokú volt a gyulladás mértéke. Az összes többi mérésnél nem találtam ($P>0,05$) különbséget a két tőgygyulladásfok között. A kapott eredmény azt mutatja, hogy a súlyosabb fokú 3+ mastitis gyógyulása után szignifikánsan ($P=0,047$) nagyobb a pars papillaris fejés előtt mért területe és fejés hatására ez a terület szignifikánsan ($P=0,024$) lassabban csökken a fejés előtti kiindulási érték irányába.

20. táblázat A 2+ és a 3+ tőgygyulladásfokú már gyógyult tőgynegyedek tőgybimbó-paraméterértékeinek és arányainak összehasonlítása

	Tőgybimbó-paraméter	Átlagos különbség	Különbség hibája SE	Szig.
Fejés előtt	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,093	0,701	0,896
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,156	0,076	0,047*
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,123	0,169	0,469
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,012	0,128	0,929
Fejés után	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	0,027	0,993	0,978
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,018	0,070	0,794
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,050	0,232	0,829
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,023	0,189	0,905
Fejés után 2 óra	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,496	0,763	0,519
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,145	0,062	0,024*
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,022	0,176	0,903
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,091	0,131	0,488
Fejés után Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,025	0,073	0,739
	<i>Pars papillaris területe</i>	-0,084	0,107	0,436
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,030	0,043	0,488
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	0,007	0,098	0,944
Fejés után 2 óra Arány	<i>Bimbócsatorna hossza</i>	-0,081	0,076	0,295
	<i>Pars papillaris területe</i>	0,098	0,162	0,548
	<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	-0,037	0,043	0,386
	<i>Tőgybimbóvég területe</i>	-0,065	0,100	0,518

*P<0,05

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. Az egészséges tehenek tőgybimbó-paramétereinek fejés hatására létrejött méretváltozásának vizsgálata

A tőgybimbócsatornán keresztül való fertőződése ellen a bimbócsatornában képződő keratindugó valamint a bimbócsatornát körülvevő záróizom véd (Húth, 2004, Paulrud, 2005). A fejés hatására a bimbócsatorna nyitottá válik lehetőséget adva a kórokozóknak a tejutakba való bejutáshoz. Az állatok szervezete igyekszik minél előbb ezt a természetes védelmi rendszert helyreállítani. A vizsgálatom ezen részében azt tanulmányoztam, hogy a laktáció különböző szakaszában levő állatok tőgybimbó-paraméterei hogyan változnak a fejés során és a fejést követően mennyire képesek ezt a védelmi rendszert regenerálni.

A vizsgálatom során azt állapítottam meg, hogy a napi kétszeri fejés hatására a laktációs napok előrehaladtával nő ($P < 0,05$) a fejés előtt mért bimbócsatorna hossza, a tőgybimbóvég területe, valamint a tőgybimbó 1 cm-es területe. Valamennyi laktációs csoportnál a fejés hatására ennek a három tőgybimbó-paraméternek a mérete szignifikánsan ($P < 0,05$) megnőtt. A méretnövekedés mértéke a laktációs napok előrehaladtával szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkent. A fejés hatására megnyílt és megnyúlt bimbócsatornán keresztül a kórokozók könnyen bejuthatnak a tőgybe. Ezt Húth (2004) vizsgálatai is megerősítik, miszerint a bimbócsatorna hosszának növekedése növeli a tőgygyulladás kialakulásának kockázatát, amelyet az emelkedő szomatikus sejtszám is alátámaszt. Vizsgálataim azt mutatták, hogy kettő óra elteltével csak a laktáció végén levő tehenek tőgybimbó-paraméterei alakultak vissza olyan mértékben, hogy azok már nem tértek el ($P > 0,05$) a fejés előtti értéktől. Tehát a tőgybimbó védekezőrendszerének regenerálódásához a laktáció korábbi szakaszaiban levő tehenek esetében nem volt elegendő a két óra, így a bimbócsatornán keresztül való fertőződés lehetősége ekkor nagyobb, mint a laktáció végén levő tehenek esetében kisebb. Ez a tény felhívja a figyelmet arra, hogy a fejés utáni tőgybimbó fertőtlenítése a laktáció minden szakaszában, de leginkább a laktáció elején levő tehenek esetében bír nagy jelentőséggel.

A pars papillaris fejés előtt mért területe a laktációs napok számának növekedésével szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkent, ez a méret csökkenés összhangban van azzal, hogy a laktáció előrehaladtával a termelt tej mennyisége is ($P < 0,05$) csökken. A fejés hatására valamennyi laktációs csoportnál ($P < 0,05$) csökken a pars papillaris területe. A kevesebb ($P < 0,05$) tejet termelő tehenek pars papillarisának területe ($P < 0,05$) kisebb mértékben csökken a fejés során. A tehenek valamennyi laktációs csoportjánál azt figyeltem meg, hogy a fejés után kettő órával még nem termelődik annyi tej, hogy a pars papillarist annyira kitágítsa, hogy annak kettő órás mérete ne legyen még mindig szignifikánsan ($P = 0,0001$) kisebb, mint a fejés előtt.

Az első borjas tehenek mind a négy tőgybimbó-paramétere valamennyi vizsgálati időpontban szignifikánsan ($P < 0,05$) kisebb volt, mint az azonos laktációs stádiumban levő többször ellett teheneké. Viszont a fejés során tapasztalt méretváltozások már nem mutatnak ilyen egységes képet. A fejés hatására az első borjas tehenek és a többször ellett tehenek bimbócsatorna hossza, tőgybimbóvég és a tőgy 1 cm-es területe megnő ($P < 0,05$) és ezek a méretnövekedések a többször ellett tehenek esetében szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobbak voltak, mint az első borjas teheneknél. Ennek a három tőgybimbó-paraméternek kettő órával a fejés után mért értékeinek a fejés előtti értékektől való eltérése esetében a két csoport nem különböztek ($P > 0,05$) egymástól. A pars papillaris területénél a méretváltás mértéke a fejés után és a 2 órás mérésnél nem különbözött ($P > 0,05$) a két csoport között, annak ellenére, hogy a többször ellett teheneknek 6,2 kilogrammal ($P = 0,014$) nagyobb az átlagos napi tejtermelése.

Javaslom, hogy a tejelő szarvasmarhatelepeken a telepi technológiába vezessék be a tőgybimbók rendszeres ultrahangvizsgálatát. A rendszeresen elvégzett vizsgálatokkal folyamatosan ellenőrizni lehet, azokat a tőgybimbó-paramétereket, amelyek a védekezőrendszer részét képezik. Így ellenőrzés alatt tarthatjuk azt, hogy a fejés hatására hogyan változnak a tőgybimbó-paraméterek és hogyan tudnak regenerálódni a fejés után. Ennek egyik módja ultrahang-vizsgálófej beépítése a fejőkelyhekbe, ami minden fejéskor valamennyi tőgybimbónál automatikusan elvégzi a méréseket és a kapott eredményeket egy központi adatbázisba továbbítja. A számítógép az adatok feldolgozását követően megjelöli azokat a teheneket, amelyeknél eltéréseket tapasztalt, így a szakemberek ezeken az állatokon további célzott vizsgálatokat tudnak elvégezni.

A kutatásom során azt tapasztaltam, hogy a tőgy védekezőrendszerének állapotára, a fejés során végbement méretváltozására és a regeneráció mértékére leghatékonyabban a méretváltozások mértékéből tudunk következtetni. Javaslom, hogy a későbbi kutatások során bármely tőgybimbó-paraméter méretváltozásának vizsgálatakor ne csak a méreteket, hanem a méretváltozások mértékét is vizsgálják.

6.2. Az tehenek termelési és a tőgybimbók saját tulajdonságainak korrelációs vizsgálata

Az egyes laktációs csoportok esetében elvégzett korrelációs vizsgálat során csak 1,2%-ban volt nem tendenciózusan előforduló közepes erősségű ($r=0,4-0,6$) korreláció. A vizsgálatok jelentős többségében csak nagyon gyenge ($r<0,3$) vagy gyenge ($r=0,3-0,4$) összefüggés állt fenn az állatok a laktációs száma, a vemhességi napjainak száma, a laktációs napjainak száma, a reggeli és a napi tejmenyisége valamint az általam ultrahanggal vizsgált tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékei és arányai között. Hasonló nagyon gyenge ($r<0,3$) vagy gyenge ($r=0,3-0,4$) eredményt kaptam a tőgybimbó pigmentáltsága, tőgyön való elhelyezkedése, valamint a tőgybimbó aránya esetében is. Tehát elmondható, hogy ezek a termelési- valamint a tőgybimbók saját tulajdonságai nincsenek hatással a tőgybimbó-paraméterek méreteire, valamint azok fejés során bekövetkező méretváltozásaira. A tőgybimbó védekezőrendszerének fejés során történő változásai függetlenek a fent említett tulajdonságoktól.

6.3. Az egyes tőgybimbó-paraméterek közötti összefüggés a különböző laktációs csoportokban

Három tőgybimbó-paraméter a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbó 1 cm-es és a tőgybimbóvég területe között pozitív irányú szoros ($r=0,6-0,8$) vagy igen szoros ($r>0,8$) összefüggés van a fejés során mért méretek és a fejés hatására végbement méretváltozások tekintetében. A pars papillaris területe az esetek 88%-ban csak nagyon gyenge ($r<0,3$) vagy gyenge ($r=0,3-0,4$) összefüggésben volt a tőgybimbó másik három paraméterével. Megállapítottam, hogy a tejjel teli pars papillaris területének fejéskor mért értékei és a fejés során végbement méretváltozása nincsen hatással a másik három tőgybimbó-paraméter méretére és méretváltozására. Tehát a tőgybimbó végében levő védekezőrendszer működését a pars papillaris területének mérete és méretváltozása nem befolyásolja.

6.4. Az egészséges tehenek szárazonállásának vizsgálata

Egészséges tehenek tőgybimbó-paramétereinek ultrahangvizsgálata során kapott eredmények azt mutatják, hogy a napi kétszeri fejés hatására a laktáció során az idő előrehaladtával fokozatosan megnövekedett ($P < 0,05$) a bimbócsatorna hossza és a tőgybimbóvég területe, viszont a pars papillaris 1 cm-es végterülete lecsökkent ($P < 0,05$).

A szárazonállás korai szakasza

Az új tőgygyulladás kialakulásának az esélye a szárazonállás első 1-2 hetében a legnagyobb (Hurley, 2010). A szárazonállás korai szakaszában a tőgygyulladás kialakulását számos tényező segíti elő:

- A fejés megszűnésével a tej a tejutakból nem távozik el, sőt a szárazonállás első 2-4 napjában tovább termelődik és így a tőgy üregrendszerének mérete tovább növekszik.
- A felhalmozódott tejben a baktériumok kiválóan el tudnak szaporodni.
- A nyitott bimbócsatornán keresztül tejszivárgás figyelhető meg, ami a befertőződés lehetőségét növeli.

A kutatási eredményeim azt mutatják, hogy a szárazonállás első hetében az egészséges tehenek tőgybimbó-paramétereik jelentős változásokon mentek keresztül. A bimbócsatorna hossza 8,3%-kal, a tőgybimbóvég területe 14,6%-kal, a tőgybimbó 1 cm-es területe 9,5%-kal csökkent, míg a pars papillaris területe 9%-kal nőtt. Ezek a méretváltozások azt mutatják, hogy a tőgybimbó védekezőrendszerének részét képező bimbócsatorna és tőgybimbóvég egészséges tehenek esetében a szárazonállás első hetében jelentős mértékben regenerálódnak és ezzel a bimbócsatornán keresztül történő fertőződés lehetőségét minimálisra igyekeznek csökkenteni. Ezt Húth (2004) korábbi tanulmánya is alátámasztja, amely szerint a bimbócsatorna hosszának növekedésével a tőgygyulladás kialakulásának kockázata is nő. Ezért nagy jelentőséggel bír a szárazonállás előtti utolsó fejés után alkalmazott hatékony antibiotikus terápia, amivel a tőgy korai involúciójában a mastitis kialakulását igyekeznek megelőzni. A szárazonállás első 2-4 napjáig a tejtermelés még zajlik (Hurley, 2010) és mivel a fejés megszűnése miatt a termelt tej a tejutakból nem távozik, így a visszatartott tej a tejutakat, köztük a pars papillaris 1 cm-es distalis részét is kitérít. Ez magyarázza azt, hogy a szárazonállás első hetében a pars papillaris területének mérete megnövekedik ($P = 0,031$).

A szárazonállás középső szakasza

A szárazonállás középső szakaszában (kb. a 25. napig) a tőgy involúciója befejeződik (*Capuco et al.* 1999). A szárazonállásnak ebben a szakaszában a tőgygyulladás kialakulásának a kockázata számos tényező hatására minimálisra csökken:

- A bimbócsatorna ekkorra már zárttá válik és tejszivárgás sem figyelhető meg.
- A tőgy üregrendszerében a tej mennyisége jelentősen csökken, így az üregrendszer mérete a laktáló tehénnél mért értékek 9,5%-ára kisebbedik.
- A tőgy üregrendszerében ekkor található folyadék összetétele már kevésbé segíti elő a kórokozók szaporodását.

A tőgybimbó védekező rendszerét képző bimbócsatorna és tőgybimbóvég a szárazonállás első hetétől a tőgy involúciójának befejeződéséig minimális (4 és 6,2%-os) méretnövekedést ($P > 0,05$) mutatott. Tehát elmondható, hogy az egészséges teheneknél ez a két tőgybimbó-paraméter regenerálódása az involúció korai szakaszában lezajlik. A pars papillaris 1 cm-es területe a szárazonállás ezen időszakában 15,5%-kal ($P = 0,0001$) lett kisebb. Ez a nagymértékű méretcsökkenés azáltal jön létre, hogy az involúció második felében a tőgyben fokozódik a macrophag tevékenység, amely során a falósejtek a tejutakban visszamaradt tejet eltávolítják (*Hurley*, 2010). A vizsgálati eredményemet *Capuco et al.* (1999) tanulmányai is alátámasztja, miszerint a tőgy üregrendszere az involúció végére a laktáló teheneknél mért érték 9,5%-ára csökken.

A szárazonállás végső szakasza

Az ellést megelőző időszakban különösképpen, amikor a colostrum termelődése is megindul a tőgy fertőződésének veszélye ismét nő (*Hurley*, 2010). Ez a veszély több tényező hatására jön létre:

- A tőgyben megindul a colostrum termelődése, ami által a tejutak mérete nő.
- A tej időszakos eltávolítása a tejutakból az ellésig nem kezdődik el.
- A tőgyben növekvő nyomás hatására megindul a tejfolyás a bimbócsatornán keresztül.

A szárazonállás második felében, amikor a tőgy felkészül a következő laktációra a bimbócsatorna hossza további 9,9%-kal míg a tőgybimbóvég területe 6,6%-kal szignifikánsan ($P = 0,0001$ és $P = 0,014$) csökken. Az egészséges teheneknél a bimbócsatornán keresztül való fertőződés és az így kialakult tőgygyulladás kockázata minimálisra csökken a szárazonállás végén azáltal, hogy a bimbócsatorna hossza a 251. vemhességi naptól ($P = 0,001$) tovább rövidül. Ahogy a kitőgyelléssel a termelődő tej a tejutakat kitágítja (*Hurley*, 2010), úgy a pars papillaris területe is a szárazonállás közepétől növekedett, amely növekedés az ellést megelőző bő egy héten kifejezetten nagymértékű 31,6%-os volt.

A tőgybimbó védekezőrendszerét alkotó bimbócsatorna és tőgybimbóvég egészséges tehenek esetében a szárazonállás ideje alatt kellő mértékben tud regenerálódni és így a bimbócsatornán keresztül történő fertőződés lehetősége, valamint a tőgygyulladás kialakulásának kockázata minimális.

A fentiek alapján javaslom, hogy a telepeken ultrahangvizsgálattal folyamatosan ellenőrizzék a tőgybimbó-paraméterek változását a szárazonállás ideje alatt. Ezzel a módszerrel könnyen információt szerezhetnek arról, hogy a tőgybimbó kellően regenerálódik-e a szárazonállás alatt, ezáltal a mastitis kialakulását meg lehet előzni.

Tekintettel arra, hogy a tőgybimbó-paraméterek integrálja nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r = 0,3-0,4$) korrelációban van a tehenek termelési és a tőgybimbók saját tulajdonságaival, így ezekből az adatokból nem lehet következtetni a tőgybimbó szárazonállás alatti regenerációjára.

6.5. Az egészséges üszők kitőgyelésének vizsgálata

A 250. vemhességi nap előtt a tőgybimbók még túl kicsik voltak ahhoz, hogy a tőgybimbó-paramétereket jól lehessen vizsgálni ultrahanggal. Viszont a vemhesség utolsó hónapjának vizsgálatával a teljes kitőgyelés szakasza jól vizsgálható.

Ford et al. (1999) vizsgálatai szerint az üszők tőgyének a mérete a vemhesség utolsó hónapjában jelentősen megnő. Ez a vizsgálati eredményt csak a pars papillaris és a tőgybimbó 1 cm-es területe esetében tudtam megfigyelni. A pars papillaris területe a kitőgyelés és a meginduló tejtermelés miatt a vemhesség 250. napjától az ellésig fokozatosan szignifikáns ($P = 0,0001$) mértékben növekedett. A tőgybimbó 1 cm-es területe viszont a 250. és a 271. nap közötti szignifikáns ($P = 0,0001$) méretnövekedésével gyakorlatilag már a vemhesség 271. napjára elérte az első laktáció elején mért teljes méretet.

A bimbócsatorna hossza csak a vemhesség utolsó bő egy hetében csökken szignifikánsan ($P = 0,0001$) 15,5%-kal.

A tőgybimbóvég területének méretváltozása azt mutatja, hogy vemhesség utolsó hónapjában a terület mérete az első három hét alatt 14%-kal megnő, majd ez a terület a 271. naptól számított bő egy hét alatt 15,6%-kal csökken. Így a tőgybimbóvég területe az ellés után visszaállt a 250. napon mért értékre.

A tőgybimbó védekezőrendszerét alkotó bimbócsatorna a vemhesség 250. és 271. napja között a tőgybimbóvégtől függetlenül változtatta a méretét. A vemhesség utolsó hónapjában az üszők tőgybimbóvégében végbemenő méretváltozás okának kiderítésére javaslom ennek a területnek részletesebb Doppler ultrahanggal történő vizsgálatát.

Az ellés után termelt tej mennyisége és a tőgybimbók saját tulajdonságai nincsenek érdemi összefüggésben a négy tőgybimbó-paraméternek a vemhesség utolsó heteiben mért integráljával. Tehát ezekből a tulajdonságokból nem lehet következtetni arra, hogy a tőgybimbó milyen mértékben változott a kitőgyelés ideje alatt.

6.6. A tehenek és az üszők tőgybimbó-paramétereinek a kitőgyelés alatt végbement változásainak összehasonlítása

Az ivarérettség elérésekor az üszők tőgye növekedésnek, fejlődésnek indul. Ez a növekedés a vemhesség ideje alatt intenzívebbé válik (*Nishimura et al.* 2010). A vemhesség utolsó hónapjában a meginduló tejtermelés miatt a tőgy növekedésének üteme tovább fokozódik (*Ford et al.* 1999). Viszont a tehenek tőgyének mérete a korábbi laktációk során megnőtt, majd a szárazonállás első felében az involúció során a tőgy mérete valamelyest csökken, de a kitőgyelés során ismét növekedés figyelhető meg.

A vemhesség utolsó hónapjában az üszők és a tehenek kitőgyelése során a tőgybimbó-paraméterek méretváltozása során az alábbiakat állapítottam meg:

- Azáltal, hogy a tehenek tejútjai a korábbi laktáció során már kitágultak, így a pars papillarisuknak a területe a kitőgyelés teljes ideje alatt ($P < 0,05$) nagyobb volt, mint az üszöké. Viszont a méretváltozás mértéke csak az ellést megelőző bő egy héten volt közel azonos a két csoport között. A teheneké 31,6%-kal, az üszök 36%-kal nőtt. A kitőgyelés korai szakaszában az üszök 27%-os méretnövekedése szignifikánsan ($P = 0,0001$) nagyobb volt, mint a tehenek 7%-os növekedése. Ez az eredmény azt mutatja, hogy a teheneknél csak az ellést megelőző héten a tejtermelés intenzívebbé válásakor nő meg szignifikánsan ($P = 0,0001$) a pars papillaris területe, míg az üszök esetében ez a szignifikáns ($P = 0,0001$) mértékű méretnövekedés a kitőgyelés egész időszakában megfigyelhető. Ez azzal magyarázható, hogy az üszök tőgye még fejlődésben van, így a tejtermelés okozta méretnövekedéshez a tőgy fejlődéséből származó méretnövekedés is hozzáadódik.

- A tőgybimbó 1 cm-es területe a tehenek esetében nem mutatott lényeges méretnövekedést a szárazonállás második felében. Ezzel szemben az üszök tőgybimbójának 1 cm-es területe 13,2%-ban ($P = 0,0001$) nőtt a 271. vemhességi napig, majd ezt követően jelentős változást nem mutatott. Az üszök tőgybimbójának méretnövekedése azzal függ össze, hogy a tőgyük fejlődése a vemhesség ezen időszakában jelentős növekedést mutat.

- A tőgybimbó védekező rendszerét alkotó bimbócsatorna hossza és a tőgybimbóvég területe a teheneknél a vemhesség utolsó hónapjában folyamatos méretcsökkenést mutatott. Az üszök bimbócsatorna hosszában és a tőgybimbóvég területében végbement méretváltozás kivizsgálására javasolom ennek a tőgybimbó területnek Doppler-ultrahangos vizsgálatát.

- A tehenek vemhesség utolsó heteiben mért integrálja mind a négy tőgybimbó-paraméter esetében szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt, mint az üszőknél. Ez abból adódik, hogy a tehenek tőgybimbói a korábbi laktációk során megnöttek, míg az üszők tőgybimbói még fejlődésben vannak.

6.7. A beteg és az egészséges tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata

A szakirodalom áttanulmányozása során azt tapasztaltam, hogy az egészséges és a tőgybeteg tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek összehasonlító vizsgálatai eltérő eredményeket mutattak. Volt olyan szerző, aki nem talált ($P > 0,05$) eltérést a beteg és az egészséges tőgynegyed bimbócsatorna hossza között (*Hamana et al.* 1993). Ezzel szemben *Klein et al.* (2005) az egészséges tőgynegyedeknél ($P < 0,001$) hosszabb bimbócsatornát mértek, mint a beteg tőgynegyedeknél. Ezek a szerzők a beteg tehenek tőgynegyedeit hasonlították össze az egészséges tehenek tőgynegyedeivel. Én viszont egyazon állat egészséges és beteg tőgynegyedeit hasonlítottam össze.

A vizsgálatomat azzal kezdtem, hogy megállapítottam, hogy van-e különbség az egészséges állatok különböző laktációs csoportjaiban a bal és a jobb oldali tőgybimbók paramétereit között külön az elülső és külön a hátulsó tőgynegyedek esetében (M5-M9). A kapott eredmény azt mutatta, hogy nincsen ($P > 0,05$) eltérés a két oldal tőgynegyedei között. Az egészséges teheneken kapott eredményeimet más szerzők eredményei is alátámasztják, akik szintén nem találtak ($P > 0,05$) különbséget az egészséges tehenek tőgynegyedei között a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbóvég szélessége, a tőgybimbófal vastagsága és a pars papillaris átmérője tekintetében (*Weiss et al.* 2004, *Celic et al.* 2008, *Stojnovič et al.* 2012). Tehát megállapítható, hogy az egészséges tehenek egyes tőgynegyedeinek tőgybimbó méretei és a fejés során létrejött méretváltozásai szignifikánsan ($P > 0,05$) nem térnek el egymástól.

Az egészséges tehenek tőgynegyedeinek vizsgálatát követően elvégeztem a tőgygyulladásos tehenek vizsgálatát is. A beteg tőgynegyed érzékenyebb és fájdalmasabb volt, így a beteg tehenek ultrahangvizsgálata előtt arra számítottam, hogy a fejés hatására a beteg tőgynegyed tőgybimbójának méretváltozása el fog térni a mellette levő egészséges tőgynegyedétől. A vizsgálatok elvégzése után a várt eredménnyel ellentétben azt tapasztaltam, hogy a beteg és az egészséges tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereit ($P > 0,05$) nem különböznek egymástól. Megállapítottam, hogy a tőgygyulladás fennállásakor a beteg tőgynegyed tőgybimbó-paramétereit ugyanúgy nem különböztek a szomszédos egészséges tőgynegyed tőgybimbó-paramétereitől, mint az egészséges tehenek esetében.

A kapott vizsgálati eredményből, amely szerint a beteg tehenek egészséges és a beteg tőgynegyedeinek tőgybimbó-paraméterei ($P>0,05$) nem térnek el egymástól az alábbi kétféle következtetést lehet levonni.

1. A tőgy mirigyállományában levő gyulladós folyamat nem befolyásolja a tőgybimbó-paraméterek fejés során végbemenő méretváltozását.
2. Az egyik tőgynegyed gyulladása nemcsak a saját, hanem a szomszédos tőgynegyed tőgybimbó-paramétereinek méretváltozását is befolyásolja.

A tőgygyulladást megelőző napon termelt tej mennyisége a tőgygyulladás hatására átlagosan 48,7%-kal ($P=0,0001$) csökkent. Tehát egy tőgynegyednek a gyulladása nemcsak az érintett tőgynegyed tejtermelését csökkenti, hanem hatására a másik három tőgynegyed tejtermelése is csökken. Az ultrahangvizsgálat előtt a tőgyet fizikálisan is megvizsgáltam és ezen vizsgálatok során minden esetben azt tapasztaltam, hogy a beteg tőgynegyed melegebb, fájdalmas tapintatú volt. A tőgybimbó érintésére, kézzel való fejésére a tehen fájdalmat jelzett, a kezem felé rúgott. A beteg tőgybimbó feszebb, tömöttebb tapintatú volt, mint az egészséges.

A fentiekből azt állapítottam meg, hogy a tőgybimbó fizikális vizsgálata alapján egyértelmű, hogy a beteg tőgynegyed tőgybimbója érzékenyebb és fájdalmasabb. Tehát a tőgy mirigyállományának gyulladása érzékenyebbé teszi a tőgybimbót nemcsak a kézi érintés iránt, hanem a fejőgép vákuuma okozta mechanikai hatással szemben is. Viszont a gyulladás okozta fájdalom hatására nemcsak a beteg tőgybimbó paraméterei változtak meg, hanem a szomszédos tőgybimbók paraméterein is azonos változások voltak megfigyelhetők. Ezért nem különülnek el egymástól ($P>0,05$) a tőgybimbó-paraméterek a beteg és az egészséges tőgynegyedek között.

A 2+ és a 3+ tőgygyulladásfokú tőgynegyedek tőgybimbó-paraméterei között nem találtam ($P>0,05$) különbséget. Ez azt mutatja, hogy az én vizsgálatom során kapott eredmények azonosak Seker et al (2009) korábbi kutatási eredményeivel.

6.8. A beteg és a gyógyult tőgynegyedek tőgybimbó-paramétereinek vizsgálata

A tehenek a gyógyulás után 79,6%-kal ($P=0,0001$) átlagosan több tejet termeltek, mint betegen. A tejtermelési adatok ismeretében azt az eredményt vártam, hogy a megnövekedett tejtermelés hatására a gyógyult tehenek pars papillarisanak területe lesz nagyobb. Ezzel ellentétben az volt megfigyelhető, hogy a betegség fennállásakor a pars papillaris fejés előtt mérve szignifikánsan ($P=0,011$) tágabb volt, mint gyógyulás után. Ez annak köszönhető, hogy a tőgygyulladás során a tej a tejutakban, így a tejmedence mindkét részében megalvad, és a pars papillarist ez az alvadt – koagulált – tej jobban kitágítja a gyulladás fennállásakor, mint a gyógyulás után a nagyobb tejmennyiség.

A tőgygyulladás fokának vizsgálata során megállapítottam, hogy a betegség fennállásakor nem volt ($P>0,05$) különbség a 2+ és a 3+ tőgygyulladás tőgybimbó-paramétere között. Viszont a mastitis gyógyulása után a 2+ tőgygyulladásos tehenek pars papillarisanak fejés előtt és fejés után 2 órával mért területe ($P=0,047$ és $P=0,024$) kisebb volt, mint a 3+ teheneké. Ezeknek az eredményeknek az ismeretében megállapítottam, hogy a súlyosabb tőgygyulladás gyógyulását követően a pars papillaris fejés előtti területe kevésbé csökken, mint az enyhébb tőgygyulladásos eseteké. Tehát ennek a tőgybimbó-paraméternek a regenerációja lassabban megy végbe a mastitis gyógyulását követően. Valamint a tőgygyulladás súlyossága hatással van fejés okozta méretváltozások regenerációjára is úgy, hogy a súlyosabb mastitisből felgyógyult tőgynegyedben a pars papillaris területe fejés után két órával is ($P=0,024$) nagyobb volt az eredeti értéknél, mint az enyhébb mastitisen átesett teheneknél.

A tőgybimbó védekezőrendszerét alkotó bimbócsatorna és tőgybimbóvég méretét és a fejés során végbemenő méretváltozását sem a tőgygyulladás megléte, sem annak gyógyulása nem befolyásolja.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Bebizonyítottam, hogy az ellést követően a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbóvég területe és a tőgybimbó 1 cm-es területe a fejés hatására a többször ellett teheneknél nagyobb mértékben növekednek ($P < 0,05$), mint az első borjas teheneknél, viszont a 2 órás mérési arányok között nincsen különbség ($P > 0,05$).
2. Elsőként írtam le, hogy nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r = 0,3-0,4$) összefüggés van a tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatt mért integrálja és a tehenek termelési- és a tőgybimbók saját tulajdonságai között.
3. Egészséges tehenek bimbócsatorna hossza és a tőgybimbóvég területe a szárazonállás 7. napjáig csökken ($P < 0,05$) és az ekkor mért értékek nem voltak nagyobbak ($P > 0,05$), mint az ellés után mértek. Tehát a tőgybimbó védekező rendszerét képző bimbócsatorna és tőgybimbóvég a szárazonállás első hetében teljesen regenerálódik.
4. Megállapítottam, hogy a vemheség 250. és 271. napja között a tőgy fejlődése miatt az üszők pars papillarisában nagyobb ($P < 0,021$) méretváltozás megy végbe, mint a már korábban laktált tehenek pars papillarisában. Viszont az ellést megelőző bő egy hétben a két csoport pars papillarisának méretnövekedése között nincsen különbség ($P > 0,05$).
5. Bebizonyítottam, hogy a 3+ tőgygyulladás fok esetében gyógyulást követően a pars papillaris területe a fejés előtti és a 2 órás mérésnél is nagyobb volt ($P = 0,047$ és $P = 0,024$), mint a 2+ tőgygyulladás fok esetében. Tehát a súlyosabb gyulladás után a pars papillaris kevésbé tud regenerálódni.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

Az intenzív állattartás és a megnövekedett tejtermelés következtében kialakuló tőgygyulladás a tejelő szarvasmarhatelepek éves árbevételének 5-7%-át kitevő gazdasági károkat okoz. Számos kutatás foglalkozik tőgygyulladás kialakulásával, megelőzésével és gyógykezelésével. A tőgygyulladás kórokozói leggyakrabban a bimbócsatornán keresztül jutnak a tőgybe. A kórokozók ellen a szervezet számos védelmi rendszert épített ki, ilyen például az immunsejtek folyamatos jelenléte a tőgyben vagy a bimbócsatornát két fejés között elzáró keratindugó. A tőgygyulladás kialakulását a környezetben megnövekedett kórokozók mennyiségén kívül nagyban elősegíti a tőgy védekezőrendszerének hiányos működése is. A tőgy védekezőrendszerének fontos részét képező tőgybimbóvégén található struktúrák felépítésével és működésével egyre több tanulmány foglalkozik. Ezekhez a vizsgálatokhoz napjainkban a korszerű diagnosztikai eljárásokat, technikákat is igénybe veszik. Ilyen korszerű diagnosztikai módszer az ultrahangvizsgálat. Az ultrahang remek lehetőséget kínál ahhoz, hogy a tőgybimbó anatómiai felépítését, a fejés hatására létrejött változásait, a tejáramlás zavarait és a tőgygyulladást tanulmányozhassuk.

Kutatásomat a Táncsics MgZrt nagyalásnyi tejelő szarvasmarhatelepeén végeztem. A vizsgálataim során a tőgybimbó négy paraméterét – a bimbócsatorna hosszát, a tőgybimbó 1 cm-es területét, a tőgybimbóvég területét és a pars papillaris distalis 1 cm-es területét – mértem meg ultrahanggal. Ezzel a vizsgálattal a tőgybimbóvégén levő paraméterek méretét és méretváltozásait elemeztem. A munkámmal kerestem az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

1. A védekezőrendszer jelentős részét magába foglaló tőgybimbó distalis részében milyen változások mennek végbe a fejés során a laktáció különböző periódusaiban. Valamint a tőgybimbó-paraméterek hogyan képesek regenerálódni a fejés után. Illetve ezek a változások milyen összefüggésben vannak az állatok termelési és a tőgybimbó saját tulajdonságaival.
2. A szárazonállás ideje alatt hogyan változnak a tehének tőgybimbó-paramétereinek méretei.
3. Az üszők vemhességének utolsó heteiben milyen méretváltozásokon mennek keresztül a tőgybimbó paramétereik.
4. A tőgygyulladás során az érintett tőgynegyed tőgybimbó-paramétereik és azok változásai mennyiben térnek el a szomszédos egészséges tőgynegyednél mért értékektől.
5. Megfigyelhető-e valamilyen eltérés a tőgygyulladás gyógyulását követően mért értékek és a betegség fennállásakor tapasztalt eredmények között.

A vizsgálataim során kapott eredmények segítségével a korábbi irodalmi adatoknál részletesebb rálátást kaptam arra vonatkozóan, hogy milyen változások mennek végbe a tőgybimbó distalis részén.

- Megállapítottam, hogy a fejés hatására a laktáció különböző stádiumában levő állatok mindegyikénél a bimbócsatorna hossza, tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe szignifikánsan ($P < 0,05$) megnőtt, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkent.
- Az üszők esetében azt tapasztaltam, hogy a bimbócsatorna hossza, tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe a fejés előtti, fejés utáni és a 2 órás mérésnél szignifikánsan ($P < 0,05$) kisebb, mint amit a tehenek bármelyik laktációs csoportjánál mértem.
- A fejés hatására a tehenek apasztáskori csoportjánál nőtt meg szignifikánsan ($P < 0,05$) a legkisebb mértékben a bimbócsatorna hossza, tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég terület.
- A fejés után kettő órával valamennyi laktációs csoportnál azt tapasztaltam, hogy a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe közeledett a fejés előtti értékhez, de ennyi idő elteltével is mindegyik csoportnál még mindig szignifikánsan ($P < 0,05$) kisebb értéket mértem, mint fejés előtt.
- Megállapítottam, hogy a fejés után kettő óra elteltével az apasztáskori teheneknél a bimbócsatorna hossza, tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe olyannyira megközelíti a fejés előtti értéket, hogy attól szignifikánsan ($P > 0,05$) már nem különbözött.
- Ugyanakkor a laktáció elején vagy a közepén levő tehenek bimbócsatorna hossza, tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe fejés után kettő órával még mindig szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb méretűek voltak, mint a fejés előtt.
- Bebizonyítottam, hogy fejés után 2 órával az üszők bimbócsatorna hossza, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe és a tőgybimbóvég területe szignifikánsan ($P < 0,05$) különbözött, míg a tőgybimbó 1 cm-es végének területe szignifikánsan ($P > 0,05$) nem különbözött a fejés előtt mért értékektől.
- Igazoltam, hogy a tehenek a bimbócsatorna hossza, a tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe az apasztáskor mérve szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobbak, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe szignifikánsan ($P < 0,05$) kisebbek voltak, mint az elléskor mért értékek.
- Igazoltam, hogy a különböző laktációs csoportokban a bimbócsatorna hossza, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe, a tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe nagyon gyenge ($r < 0,3$) vagy gyenge ($r < 0,4$) korrelációban van a laktáció számával, vemhességi napok számával, a laktációs napok számával, valamint a tőgybimbó pigmentáltságával, helyeződésével és a tőgybimbó hosszúság-alapi szélesség arányával.

- Igazoltam, hogy erős ($r > 0,6$) és igen erős ($r > 0,8$) korreláció van a bimbócsatorna hossza és a tőgybimbó 1 cm-es végének területe, bimbócsatorna hossza és a tőgybimbóvég területe, valamint a tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe között. A pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe gyenge ($r < 0,4$) és közepes ($r < 0,6$) összefüggésben van a bimbócsatorna hosszával, a tőgybimbó 1 cm-es végének területével és a tőgybimbóvég területével.
- Elsőként írtam le, hogyan változik a tehenek bimbócsatorna hossza, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe, a tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe a szárazonállás ideje alatt az apasztástól a következő ellésig, illetve a tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatt mért integrálja milyen korrelációban van a tehenek termelési és a tőgybimbók saját tulajdonságai között.
- Elsőként írtam le, hogyan változik az üszők bimbócsatorna hossza, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe, a tőgybimbó 1 cm-es végének területe és a tőgybimbóvég területe a vemhesség utolsó heteiben, illetve a tőgybimbó-paraméterek a vemhesség utolsó heteiben mért integrálja milyen korrelációban van az üszők termelési és a tőgybimbók saját tulajdonságai között.
- Igazoltam, hogy a tőgygyulladásos tőgynegyed tőgybimbójánál mért bimbócsatorna hossz, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének terület, a tőgybimbó 1 cm-es végterület és a tőgybimbóvég terület nem különböznek szignifikánsan ($P > 0,05$) a mellette levő egészséges tőgybimbó azonos paramétereitől.
- Valamint azt is bebizonyítottam, hogy nem volt szignifikáns ($P > 0,05$) különbség a 2+ és a 3+ tőgygyulladásfokú tőgynegyedek tőgybimbójának bimbócsatorna hossza, a pars papillaris distalis 1 cm-es részének területe, a tőgybimbó 1 cm-es végterülete és a tőgybimbóvég területe között.
- Megállapítottam, hogy a tőgygyulladásos tőgynegyed a betegség fennállásakor szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb pars papillaris distalis 1 cm-es területtel rendelkezik, mint a gyógyuláskor.
- Igazoltam, hogy a 3+ tőgygyulladásfokú tőgynegyedek pars papillarisának distalis 1 cm-es területe szignifikánsan ($P < 0,05$) kisebb volt a fejés előtti és a 2 órás mérésnél, mint a 2+ tőgygyulladásfokú tőgynegyedeké.

Javaslom, hogy a tejelő szarvasmarhatelepeken a telepi technológiába vezessék be a tőgybimbók rendszeres ultrahangvizsgálatát. A rendszeresen elvégzett vizsgálatokkal folyamatosan ellenőrizni lehet, azokat a tőgybimbó-paramétereket, amelyek a védekezőrendszer részét képezik. Így ellenőrzés alatt tarthatjuk azt, hogy a fejés hatására hogyan változnak a tőgybimbó-paraméterek és hogyan tudnak regenerálódni a fejés után. Nyomon tudjuk követni a tehenek tőgybimbóinak méretváltozását a szárazonállás ideje alatt. Illetve az üszők tőgybimbói a vemhesség utolsó heteiben megfelelően készülnek-e fel a tejtermelésre. Valamint ellenőrizni lehet, hogy a tőgygyulladások után a szomatikus sejtszám csökkenése mellett, hogyan alakulnak a tőgybimbó-paraméterek méretei.

9. SUMMARY

Intensive livestock production and maltreatment resulting from increased milk production result in economic losses of 5-7% of the annual sales revenue of dairy cattle. Numerous studies address the development, prevention and treatment of mastitis. The pathogens of mastitis are most commonly get in the udder through the teat. The organism has built up a number of defense systems against pathogens such as the continuous presence of immune cells in the udder or the small keratin plug trapped in the teat between two milkings. In addition to the amount of pathogens increased in the environment, the development of mastitis is largely promoted by the defective functioning of the mammary defense system. More and more studies have been devoted to the structure and operation of the makeup of the teat end of the udder's defense system. For these tests, modern diagnostic procedures and techniques are also being used today. Such an advanced diagnostic method is ultrasonic testing. Ultrasound is a great way to study the anatomical structure of teats, milking changes, milk flow disturbances and mastitis.

My research was carried out at the Táncsics MgZrt Big Breeding Dairy Cattle Farm. During my examinations, I measured the four parameters of the teat - the length of the steak canal, the 1 cm area of the teat, the area of the teat end and the 1 cm distal area of the pars papillaris - with ultrasound. With this study I analyzed the size and size changes of the parameters of the teat end. Through this research I was looking to find the answers to the following questions:

1. What are the changes in the distal part of the teat being part of the defense system during milking throughout different periods of lactation? Also how teat parameters can regenerate after milking? Indeed, how are these changes related to the production of these animals and the properties of the teats?
2. During the dry period, how do the cattle's teat parameters change?
3. During the last weeks of heifers' gestation, how do the teats' feature change?
4. During the mastitis, how do the treated teat quarter teat parameters and their changes differ from the values measured in the adjacent healthy teat quarter?
5. Is there any difference between the values measured after the recovery of mastitis and the beginning measures of the disease?

With the results of my examinations, I have been given a more detailed view of what changes are taking place in the distal part of the teat.

- I found that in the case of all the animals at different stages of lactation, the length of the streak canal, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself increased significantly ($P < 0.05$), and the 1 cm distal area of the pars papillaris decreased significantly ($P < 0.05$).
- In the case of heifers prior to being milked, post being milked, and at the 2-hr measuring stage, I found that the length of the streak canal, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself were significantly lower ($P < 0.05$) than what I measured with cattle in any other lactation group.
- As a result of the milking, the degree of the length of the streak canal, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself for the non-lactating group increased significantly ($P < 0.05$).

- Two hours after milking in all lactation groups, I found that the 1 cm distal area of the pars papillaris approached the pre-milking value, but even after all this time I still measured significantly lower values for each group ($P < 0.05$) than before milking.
- I found that 2 hours after milking, the measurement of the length of the streak canal, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself reached such close results to the pre-milking value that at the end the results did not differ significantly ($P > 0.05$) at all.
- However, 2 hours after milking, the length of the streak canal, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself for the cows at the beginning or in the middle of their lactation period were still significantly greater ($P < 0.05$) than before milking.
- I proved that 2 hours after milking, the heifers' length of the streak canal, the 1 cm distal area of the pars papillaris and the area of the teat end itself significantly differed ($P < 0.05$), while the 1cm area of the teat end did not significantly differ ($P > 0.05$) from the values measured before milking.
- I proved that the length of the streak canal, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself of the cows at the end of their lactation period were significantly larger ($P < 0.05$), and the 1 cm distal area of the pars papillaris was significantly smaller ($P < 0.05$) than after calving.
- I verified that the length of the streak canal, the 1 cm distal area of the pars papillaris, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself in the different lactation groups is in very weak ($r < 0,3$) or weak ($r < 0,4$) correlation with the number of lactations, number of gestation days, number of lactation days, as well as the pigmentation and placement of teats, and teat length-base width ratio.
- I confirmed that there is a strong ($r > 0.6$) and very strong ($r > 0.8$) correlation in between the length of the streak canal and the 1 cm area of the teat end, the length of the streak canal and the area of the teat end itself, as well as the 1 cm area of the teat end and the area of the teat end itself. The 1 cm distal area of the pars papillaris is weak ($r < 0,4$) and medium ($r < 0,6$) correlation with the length of the streak canal, the 1cm area of the teat end and the area of the teat end itself.
- I first described how a cow's length of the streak canal, the 1 cm distal area of the pars papillaris, the 1 cm area of the teat end and the area of the teat end itself changes during the drying period until the next calving. I also described in what correlation the values of the teat parameters during the drying period are with the integral measured with the cows' production and the teats' own properties.
- I first described how the heifers' length of the streak canal, the 1 cm distal area of the pars papillaris, the 1 cm area of the teat end and the area of the teat end itself varies the last weeks of gestation, as well as how the values of the teat parameters during the last weeks of gestation correlate with the heifers' production and the teats' own properties.
- I verified that the length of the streak canal measured at the teat of the mastitis teat quarter, the 1 cm distal area of the pars papillaris, the 1 cm area of the teat end and the area of the teat end itself is not significantly different ($P > 0.05$) from the values measured in the adjacent healthy teat quarter.
- I also proved that there was no significant ($P > 0.05$) difference between the the length of the streak canal, the 1 cm distal area of the pars papillaris, the 1 cm area of the teat end and the area of the teat end itself measured at the 2+ and 3+ degree mastitis inflamed teat quarter.

- I found that the 1 cm distal area of the pars papillaris of the mastitis inflamed teat quarter is significantly ($P < 0.05$) greater at the presence of the disease than at the time of healing.
- I proved that the 1 cm distal area of the pars papillaris at the 3+ degree mastitis inflamed teat quarter was significantly smaller ($P < 0.05$) before the milking and the 2-hr prior-milking measuring stage than for the area measured at the 2+ degree mastitis inflamed teat quarter.

I suggest that systematic ultrasound examination of the teats be introduced into the plant technology in dairy cattle farms. Regular tests can be used to monitor the teat parameters that are part of the defense system. This way we can control how the teat parameters change and how they can regenerate as a result of milking. We can track area size changes in the cows' teats during the drying period. It can also be tracked if the heifers' teats in the last weeks of gestation are properly prepared for milk production. It is also possible to check how, next to the somatic cell count decrease, the teat parameters develop after the healing of mastitis.

M1 IRODALOMJEGYZÉK

1. Abshenas, J. – Vosough, D. – Masoudifard, M. – Molai, M.M. (2007): B-mode ultrasonography of the udder and teat in camel (*Camelus dromedarius*). *J. Veterinary Research*, 67.27-31.
2. Agthe, P. (2011): Small animal abdominal ultrasonography: How to get strated: Part 3. *Companion Animal*, 16.8. 14-18.
3. Alaçam, E. – Dinç, D.A. – Güler, M. – Elma, E. (1990): Vorkommen und röntgenologische Untersuchungen verschiedener Zitzenveränderungen bei Milchkühen. *Deutsche Tierärztl. Wochenschrift* 97. 523-525.
4. Ayadi, M. – Caja, G. – Such, X. – Knight, C.H. (2003): Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows. *J. Dairy Research*, 70. 1-7.
5. Bahr, T. – Preisinger, R. – Kalm, E. (1995): Untersuchung zur Zellzahl und Melkbarkeit beim Rind. *Züchtungskunde*, 67:2. 91.104.
6. Bakos Z. – Tóth J. (2007): Felnőtt lovak hasi ultrahangvizsgálata. Irodalmi összefoglaló és saját tapasztalatok 2. rész. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 3. 131-139.
7. Báder E. – Porvay M. – Györkös I. – Báder P. (1999): A tőgy küllemi tulajdonságainak hatása a tej szomatikus sejt számára. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 48.6. 629-631.
8. Binde, M. – Bakke, H. (1984): Relationships between teat characteristics and udder health. *Nord. Vet.-Med.*, 36. 111-116.
9. Bleul, U.T. – Schwantag, S.C. – Bachofner, C. – Hässig, M.R. – Kähn W.K. (2005): Milk flow and udder health in cows after treatment of covered teat injuries via thelorescopy: 52 cases (2000-2002). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 226.7. 1119-1123.
10. Bognár L. szerk. (2016): Tenyészbika teljesítmény összesítő. Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete, Budapest, 15-17.
11. Braun, U. (2003): Ultrasonography in gastrointestinal disease in cattle. *The Veterinary Journal*, 166. 112-124.
12. Braun, U. – Hoegger, R. (2008): B-mode and Doppler ultrasonography of the milk vein in 29 healthy Swiss braunvieh cows. *Veterinary Record*, 163. 47-49.
13. Braun U. (2009): Ultrasonography of the liver in cattle. *Vet. Clin. Food Anim.*, 25. 591-609.
14. Braun, U. – Foster, E. (2012): B-mode and colour Doppler sonographic examination of the milk vein and musculophrenic vein in dry cows and cows with a milk yield of 10 and 20 kg. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54:15. 1-5.
15. Braun, U. (2016): Ascites in cattle. *Vet. Clin. Food Anim.* 32. 55-83.

16. Capuco, A.V. – Akers R.M. (1999): Mammary involution in dairy animals. *J. Mammary Gland Biology and Neoplasia* 4.2. 137-144.
17. Caruolo, E.V. – Mochrie, R.D. (1967): Ultrasonograms of lactating mammary glands. *J. Dairy Sci.* 50. 225-230.
18. Cartee, R.E. – Ibrahim, A.K. – McLeary, D. (1986): B-mode ultrasonography of the bovine udder and teat. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 188.11. 1284-1287.
19. Celik, H.A. – Aydin, I. – Colak, M. – Sendag, S. – Dinc, D.A. (2008): Ultrasonographic evaluation of age related influence on the teat canal and the effect of this influence on milk yield in Brown Swiss cows. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 52. 245-249.
20. Comalli, M.P. – Eberhart, R.J. – Griel, L.C. – Rothenbacher, H. (1984): Change in the microscopic anatomy of the bovine teat canal during mammary involution. *Am. J. Vet. Res.* 45.11. 2236-2242.
21. Condino, M.P. – Suzuki, K. – Sato, K. – Hyakutake, K. - Taguchi, K. (2010): Evaluation of a milk-flow assessment technique in dairy cows with normal teat canal or stenotic teat canal. *Am. J. Vet. Res.* 71.10. 1123-1126.
22. Couture, Y. – Mulon P.Y. (2005): Procedures and surgeries of the teat. *Vet. Clin. Food Anim.* 21. 173-204.
23. Dar, M. – Tiwari, D.K. – Jhala, S.K. – Patil, D.B. – Parikh, P.V. – Joy, N. – Wadhvani, K. N. (2014): Ultrasonography of teat in surti goats. *Indian J. Anim. Res.*, 48.1. 59-62.
24. Dinç, D. A. – Şendağ, S. – Aydin, I. (2000): Diagnosis of teat stenosis in dairy cattle by real-time ultrasonography. *The Vet. Record*, 147. 270-272.
25. Domokos Z. – Török M. – Szabó F. – Tózsér J. (2007): A bőr alatti faggyúvastagság mérésének lehetőségei ultrahang-készülékkel a szarvasmarha-fajban. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 56.3. 263-278.
26. Fasulkov, I. (2012): Ultrasonography of the mammary gland in ruminants, a review. *Bulg. J. Vet. Med.*, 15.1. 1-12.
27. Fasulkov, I. – Karadaev, M. – Djabirova, M. (2014a): Ultrasound measurements of teat structures in goats. *Revue Méd. Vét.*, 165. 188-192.
28. Fasulkov, I. – Vasilev, N. – Karadaev, M. – Dineva, G. (2014b): Visualization and measurement of teat structures in black and white cows through ultrasonography. *Mac. Vet. Rev.*, 37.1. 89-93.
29. Fasulkov, I. – Karadaev, M. – Vasilev, N. – Simeonov, R. – Urumova, V. – Mladenova, E. (2015): Ultrasound and histopathological investigations of experimentally induced *Staphylococcus aureus* mastitis in goats. *Small Ruminants Research*, 129. 114-120.

30. Feliciano, M.A.R. – Vicente, W.R.R. – Silva, M.A.M. (2012): Conventional and Doppler ultrasound for the differentiation of benign and malignant canine mammary tumours. *J. Small Anim. Practice*, 53. 332-337.
31. Flöck, M. – Winter, P. (2006): Diagnostic ultrasonography in cattle with diseases of the mammary gland. *The Veterinary Journal*, 171. 314-321.
32. Ford, J.A. – Osaka, I. – Hurley, W.L. (1999): Mammary development in heifer. *Dairy Cattle Illinois Livestock Trail*.
<http://livestocktrail.illinois.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=297>
Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Mammary gland development in heifer. Lekérdezés időpontja: 2018.11.22.
33. Franz, S. – Hofmann-Parisot, M. – Baumgartner, W. (2001): Ultrasonography of the teat canal in cows and sheep. *The Veterinary Record*, 149. 109-112.
34. Franz, S. – Hofmann-Parisot, M.M – Baumgartner, W. (2003): Clinical and ultrasonographic findings in the mammary gland of sheep. *New Zealand Veterinary Journal*, 51.5 238-243.
35. Franz, S. – Hofmann-Parisot, M.M – Baumgartner, W. (2004): Evaluation of three-dimensional ultrasonography of the bovine mammary gland. *Am. J. Vet. Res.*, 65.8. 1159-1163.
36. Franz, S. – Hofmann-Parisot, M.M – Baumgartner, W. (2006): 3D-Sonographie beim Rind: Darstellung der Zitzenstrukturen. *Tierärztl. Prax.*, 34. 73-76.
37. Franz, S. – Floek, M. (2009): Ultrasonography of the bovine udder and teat. *Vet. Clin. North Am. Food Anim.*, 25. 669-685.
38. Fráter L.szerk. (2010): *Radiológia. Medicina*, Budapest, 18-21.
39. Fráter L. szerk. (2015): *Képkötő eljárások. Medicina*, Budapest, 60-65.
40. Fricke, P.M. (2002): Scanning the future- ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 85. 1918-1926.
41. Fürstenberg, M.H.F. (1868): *Die Milchdrüsen der Kuh*, Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig
42. Geishauser, T. – Querengässer, K. (2000): Investigations of teat canal length in teats with milk flow disturbances. *J. Dairy Sci.*, 83. 1976-1980.
43. Geishauser, T. – Querengässer, K. – Querengässer, J. (2005): Teat endoscopy (theloscopy) for diagnosis and therapy of milk flow disorders in dairy cows. *Vet. Clin. Food Anim.*, 21. 205-225.
44. Gleeson, D.E. – O'Callaghan, E.J. – Rath, M.V. (2002): Effect of milk on bovine teat tissue as measured by ultrasonography. *Irish Veterinary Journal*, 55. 628-632.

45. Gleeson, D.E. – O’Callaghan, E.J. – Rath, M.V. (2004): Effect of liner design, pulsator setting, and vacuum level on bovine teat tissue changes and milking characteristics as measured by ultrasonography. *Irish Veterinary Journal*, 55.5 289-296.
46. Güngör, Ö - Pancarci, Ş.M. – Karabacak, A. (2005): Examination of equine udder and teat by B-mode ultrasonography. *Karkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 11.2 107-111.
47. Guzsál E. (1967): *Háziállatok szövettana*. Mezőgazda kiadó, Budapest, 330-333.
48. Hamana, K. – Motomura, Y. – Yasuda, N. – Kamimura, S. (1994): Bovine teat morphology and ultrasonic tomography related to milk quality and bacteria. In *Proceedings 18th World Buiatrics Congress: 26th Congress of the Italian Association of Buiatrics*, Bologna, Olaszország, 377-380.
49. Hamann, J. – Mein, G.A. – Wetzel, S. (1993): Teat tissue reactions to milking: effects of vacuum level. *J. Dairy Sci*, 76.4 1040-1046.
50. Hebel, P. – Söngen, W. – Beuing, R. (1979): Der Einfluß verschiedener phänotypischer und genetischer Eigenschaften des Euter des Rindes auf seine Prädisposition für Mastitiden. *Zbl. Vet. Med. B.*, 26. 652-667.
51. Hellige, M. – Jansen, D. – Geburek, F. – Stadler, P. (2013): Ultrasonographic approach to structures of the equine palmar/plantar fetlock region and pastern. *Prakt. Tierarzt*, 94.3. 222-227.
52. Hurley, W.L. (2010): Dry period and mastitis. *Lactation Biology Webside*. <http://ansci.illinois.edu/static/ansc438/index.html>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: laktation biology. Lekérdezés időpontja: 2018.11.21.
53. Húth B. (2004): A gépi fejhetőség javítására irányuló szelekció lehetőségei a Magyartarka fajtában. PhD dolgozat, Kaposvár.
54. Javadi, T. – Acorda, J.A. (2011): Ultrasound features and echo mean values of udder and teat in dairy cows with mastitis. *Philipp J. Vet. Anim. Sci.* 37.2. 167-176.
55. Jánosi Sz. – Veresegyházy T. – Kacs Kovics I. – Huszenyicza Gy. (2003): A szarvasmarha tőgygyulladásra hajlamosító anyagcsere-rendellenességei és hiányállapotai. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 1. 11-16.
56. Khan, M.Z. – Khan, A. (2006): Basic facts of mastitis in dairy animals: a review. *Pakistan Vet. J.* 26.4. 204-208.
57. Kioussis, E. – Brozos, C.N. – Papaioannou, N. – Tzanidikis, N.- Boscós, C. (2009): Endoscopic and histopathological findings of teats in dairy ewes. *Small Ruminants Research*, 87. 70-75.

58. Kirberger, R.M. – Bland-vanden Berg, P. – Grimbeek, R.J. (1992): Doppler echocardiography in the normal dog: Part II. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 33.6. 380-386.
59. Klein, D. – Khol, J.L. – Stüger, H.P. – Baumgartner, W. (2005): Ultrasonographic measurement of the bovine teat: Breed differences, and the significance of the measurements for udder health. *J. Dairy Res.*, 72. 296-302.
60. Kossaibati, M.A. – Esslemont, R.J. (2000): The cost of clinical mastitis in UK dairy herds. *Cattle Practice*, 8. 323-327.
61. Kotb, E.E.Z. – Seida, A.M.A. – Fadel, M.A. (2013): Laboratory and ultrasonographic diagnosis of mastitis in buffaloes. *Egypt. J. Sci.*, 44. 69-80.
62. Kotb, E.E.Z. – Seida, A.M.A. – Fadel, M.A. (2014): The correlation between ultrasonographic and laboratory findings of mastitis in buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Global Veterinaria*, 13.1. 68-74.
63. Kovács Gy. (1961): *Háziállatok anatómiája 3. Mezőgazda kiadó, Budapest*, 262-266.
64. Kovács J. (1977): A tőgygyulladás, a tehén és környezete. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 3. 159-165.
65. Kubicek, J. (1972): Die röntgenologische Darstellung der Zitze des Rindes. Beitrag zur Klinik der Milchabflußstörungen. *Tierärztliche Umschau*, 27. 119-124.
66. Lojda, L. – Stavikivá, M. – Zaková, M. (1980): In: Basslik – Chabielska, L. – Ryniewicz, Z. (1980): Resistant factors and genetic aspects of mastitis control. *Proc. Int. Conf., Jablona- Poland*. 261-276.
67. McDonald, J.S. (1968a): Radiographic method for anatomic study of the teat canal: changes with lactation age. *Am. J. Vet. Res.*, 29. 1207-1210.
68. McDonald, J.S. (1968b): Radiographic method for anatomic study of teat canal: observations on 22 lactating dairy cows. *Am. J. Vet. Res.*, 29. 1315-1319.
69. McDonald, J.S. (1975): Radiographic method for anatomic study of the teat canal: changes between milking periods. *Am. J. Vet. Res.*, 36. 1241-1242.
70. Milne, J.R. (1978): Functional anatomy of the bovine teat. *Proc. Nat. Mastitis Counc. Annu. Mtg* 57.
71. Mösenfechtel, S. – Dümmer, N. – Hoedemaker, M. (2004): Vergleichende palpatorische, sonographische und endoscopische Untersuchungen der Zitzen eutergesunder und -kranker Kühe. *Tierärztl. Prax.*, 32. 196-204.
72. Mulon, P.Y. (2016): Surgical management of the teat and the udder. *Vet. Clin. Food Anim.* 32. 813-832.

73. Murphy, J.M. (1944): The relationships of teat patency to udder infection. *Cornell Vet.* 34.64.
74. Nastri, C.O. – Martins, W.P. – Lenharte, R.J. (2011): Ultrasonografia no rastreamento do câncer de mama. *Femina*, 39.2. 97-102.
75. Neijenhuis, F. - Klungel, G.H. – Hogeveen, H. (2001a): Recovery of cow teat after milking as determined by ultrasonographic scanning. *J. Dairy Sci.* 84. 2599-2606.
76. Neijenhuis, F. – Koning, K. – Barkema, H. – Hogeveen, H. (2001b): The effects of machine milking on teat condition. *ICAR Technical Series*, 7.18. 33-40.
77. Nishimura, M. – Yoshida, T. – El-Khodery, S. – Miyoshi, M. – Furuoka, H. – Yasusa, J. – Miyahara, K. (2011): Ultrasound imaging of mammary gland in dairy heifers at different stages of growth. *J. Vet. Med. Sci.* 73.1. 19-24.
78. Nudda, A. – Pulina, G. – Vallebella, R. – Bencini, R. – Enne, G. (2000): Ultrasound technique for measuring mammary cistern size of dairy ewes. *J. Dairy Res.* 67. 101-106.
79. Okano, W. – Koetz, C. – Bogado, A.L.G. – Filho, L.C.N. – Bronkhorst, D.E. – Borges, M.H.F. – Barca, F.A. – Diniz, M. – Santana, E.H.W. – Silva, C.B. (2015): Relationship between shape of teat and teat tip and somatic cell count (SCC) in dairy cows. *Acta Sci. Vet.* 43. 1276.
80. O’Leary, C.A. – MacKay, B.M. – Taplin, R.M. – Atwell, R.B. (2003): Echocardiographic parameters in 14 healthy English Bull Terriers. *Australian Vet. Journal*, 81.9. 535-542.
81. Ózsvári L. (2012): A tőgygyulladás és a szaporasági zavarok által okozott veszteségek nagysága a hazai termelés-ellenőrzött tejhasznosítású tehénállományokban. *Holstein Magazin*, 2. 26-32.
82. Paulrud, C.O. (2005): Basic concepts of the bovine teat canal. *Vet. Res. Commun.*, 29. 215-245.
83. Pier, A.C. – Schalm, O.W. – Hage, T.J. (1956): A radiographic study of the effects of mechanical milking and machine vacuum on the teat structures of the bovine mammary gland. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 129.8. 347-351.
84. Poock, S.E. – Wilson, D.J. (2011): A review of the use of ultrasound for reproductive purposes in beef cattle. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle August 31- September 1. Joplin, MO.*
85. Porcionato, M.A.F. – Soares, W.V.B. – Reis, C.B.M. – Cortinhas, C.S. – Mestiere, L. – Santos, M.V. (2010): Milk flow, teat morphology and subclinical mastitis prevalence in Gir cows. *Pesq. Agropec. Bras.* 45.12. 1507-1512.

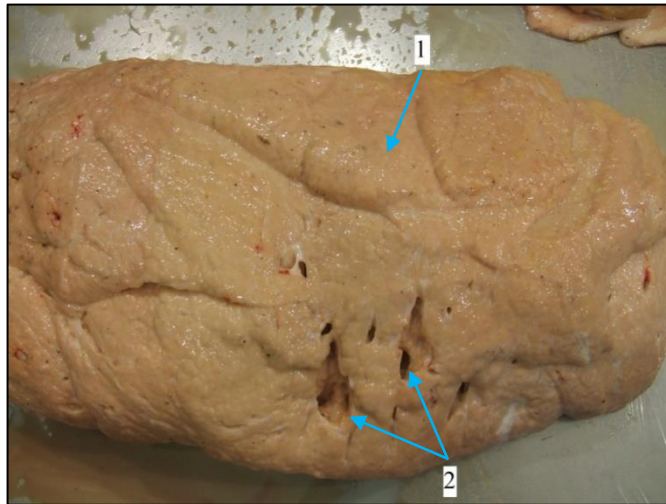
86. Póti P. – Varga G. – Pajor F. (2013): Tőgy- és tőgybimbó-tulajdonságok összefüggése a szomatikus sejtszámmal egy hazai Holstein fríz tenyészetben. AWETH, 9.1. 300-304.
87. Querengässer, K. – Geishauser, T. (2001): Zitzenspiegelung (Theloskopie) beim Rind – Ausrüstung und Vorgehen. Prakt. Tierarzt, 82.7. 527-534.
88. Querengässer, J. – Geishauser, T. – Querengässer, K. – Bruckmaier, R. – Fehlings, K. (2002): Investigations on milk flow and milk yield from teats with milk flow disorders. J. Dairy Sci. 85. 810-817.
89. Rambadu, K.- Sreenu, M. – Suresh Kumar, R.V.- Rao, T.S.C. (2008): Ultrasonography of the udder and teat in buffaloes: a comparison of four methods. Buffalo Bulletin, 27.4. 269-273.
90. Rambadu, K.- Sreenu, M. – Suresh Kumar, R.V.- Rao, T.S.C. (2009): Ultrasonography of the udder and teat. Buffalo Bulletin, 28.1 5-10.
91. Rathod, S.U. – Khodwe, P.M. – Raibole, R.D. – Vyavahare, S.H. (2009): Theloscopy- the advancement in teat surgery and diagnosis. Vet. World, 2.1. 34-37
92. Riedl, J. – Kiossis, E. – Müller, M. – Seidl, S. – Stolla, R. – Hermanns, W. (2004): Endoskopische, pathologisch-anatomische und histologische Befunde an der Rinderzitze 2. Veränderungen im Bereich der Fürstenbergschen Rosette. Deutsche Tierärztl. Wochenschrift, 111.11. 421-452.
93. Rollin, E. – Dhuyvetter, K.C. – Overton, M.W. (2015): The cost of clinical mastitis in the first 30 days of lactation: an economic modeling tool. Preventive Vet. Med., 122. 257-264.
94. Rovai, M. – Caja, G. – Such, X. (2008): Evaluation of udder cisterns and effects on milk yield of dairy ewes. J. Dairy Sci., 91. 4622-4629.
95. 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.
96. Santos, D.A. – Vicente, W.R.R. – Canola, J.C. – Léga, E. (2004): Estudo da papila mamária em fêmeas bovinas (*Bos taurus* – Linnaeus, 1758) mediante as características ultra-sonográficas em modo-B (tempo real). Brazilian J. Vet. Res. Anim. Sci., 41.5. 349-354.
97. Santos, V.J.C. – Simplicio, K. – Sanchez, D. – Almeida, V.– Teixeira, P. – Coutinho, L. — Rodrigues, L. – Oliveira, M. – Feliciano, M. – Vicente, W. (2014): Conventional and Doppler ultrasonography on a goat with gangrenous mastitis. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 66.6 1931-1935.

98. Santos, V.J.C. – Simplicio, K. – Sanchez, D. – Coutinho, L. – Teixeira, P. – Barros, F. – Almeida, V. – Rodrigues, L. – Bartlewski, P. – Oliveira, M. – Feliciano, M. – Vicente, W. (2015): B-mode and Doppler sonography of mammary glands in dairy goats for mastitis diagnosis. *Reprod. Dom. Anim.* 50. 251-255.
99. Saratsis, Ph. – Grunert, E. (1993): Ultraschalluntersuchungen zur Abgrenzung der räumlichen Ausdehnung von Zitzenstenosen und anderen Zitzenveränderungen beim Rind. *Deutsche Tierärztl. Wochenschrift*, 100. 159-163.
100. Seeh, Ch. – Hospes, R. – Bostedt, H. (1996): Einsatz bildgebender Verfahren (Sonographie/Endoskopie) zur Diagnose der Beizitze beim Rind. *Tierärztl. Prax.*, 24. 438-442.
101. Seker, I. – Yüker, M. – Saat, N. – Özmen, O. (2009): Relationship between California Mastitis Test score and ultrasonographic teat measurements in dairy cows. *Australian Vet. J.*, 87.12. 480-483.
102. Şendağ, S. – Dinç, D.A. (1999): Ineklerde Memenin Ultrasonografisi. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.*, 3. 545-552.
103. Şendağ, S.- Hospes, R. – Wehrend, A. – Hetzel, U. – Failing, K. – Bostedt, H. (2005): Vergleichende Studie zu diagnostischen Möglichkeiten bei Zitzenschleimhautläsionen des Rindes. *Tierärztl. Prax.* 33. 232-238.
104. Seykora, A.J. – McDaniel, B.T. (1985): Udder and teat morphology related to mastitis resistance: a review. *J. Dairy Sci.*, 68. 2087-2093.
105. Simon F. – Szita G. – Merényi I. (szerk.) (2000): Tőgyegészség és tehéntejminőség. Mezőgazda kiadó, Budapest, 15-30.
106. Śłószarz, P. – Wójtowski, J. – Bielińska, S. – Frackowiak, A. – Ludwiczak, A. – Krzyżewski, J. – Bognicka, E. – Strzałkowska, N. (2010): Machine induced changes of caprine teats diagnosed by ultrasonography. *African J. Biotechnology*, 9.50. 8698-8703.
107. Slyzius, E. – Juozaitiene, V. – Juozaitis, A. – Zilaitis, V. – Slyziene, B. – Cereskiene, E. (2014): Udder quarters morphological and milking traits risk factors influencing productivity and subclinical mastitis in dairy cows. *Bulgarian J. Agri. Sci.*, 20.6. 1502-1507.
108. Souza, P.M. – Mamprim, M.J. – Lopez, M.D. (2013): Mode-B ultrasound and Doppler in malignant tumores of the mammary gland of female dogs. *Ultrasound in Med. and Biol.*, 39. S78.
109. Spanu, C. – Reinemann, D.J. – Momont, H. – Cook, N. – Ruegg, P.L. – Bade, R.D. (2008): Ultrasonic assessment of teat tissue congestion. ASABE Meeting Presentation, 083805.

110. Stadler, P. – Robine, F. (1996): B-mode echocardiographic measurement of heart dimensions in healthy Thoroughbred horses. *Pferdeheilkunde*, 12.1. 35-43.
111. Stádnik, L. – Louda, F. – Bezdíček, J. – Ježková, A. – Rákos, M. (2010): Changes in teat parameters caused by milking and their recovery to their initial size. *Archiv Tierzucht*, 53.6. 650-662.
112. Steiner A. – Lejeune B. (2009): Ultrasonographic assessment of umbilical disorders. *Vet. Clin. Food Anim.*, 25. 781-794.
113. Stojnovič, M. – Alagič, D. (2012): Machine milking and dairy changes of cow's teat condition. *Acta Agri. Slovenica*, 3. 303-307.
114. Stocker, H. – Bättig, M. – Duss, M. – Zähler, M. – Flückiger, M. – Eicher, R. – Rüschi, P. (1989): Die Abklärung von Zitzenstenosen beim Rind mittels Ultraschall. *Tierärztl. Prax.*, 17. 251-256.
115. Strapák, P. – Strapáková, E. – Rušinová, M. – Szenczióvá, I. (2017): The influence of milking on the teat canal of dairy cows determined by ultrasonographic measurements. *Czech. J. Anim. Sci.* 62.2 75-81.
116. Szabó A. – Papp K. – Sévity L. (1974): Nagyüzemi vizsgálatok a tőgygyulladás kártételeinek csökkentése. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 5. 309-312.
117. Szenczióvá, I. – Strapák, P. – Stádnik, L. – Ducháček, J. – Beran, J. (2013): Relationship of udder and teat morphology to milking characteristics and udder health determined by ultrasonographic examinations in dairy cows. *Ann. Anim. Sci.*, 13.4. 783-795.
118. Tharwat, M. (2012): Ultrasonographic finding in cattle and buffaloes with chronic hepatic fascioliosis. *Trop. Anim. Health Prod.* 44. 1555-1560.
119. Tharwat, M. (2011): Traumatic pericarditis in cattle: sonographic, echocardiographic and pathologic findings. *Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*, 4.1. 45-59.
120. Träsch, K. – Wehrend, A. – Bostedt, H. (2007): Ultrasonographic description of canine mastitis. *Vet. Radiology and Ultrasound*, 48.6. 580-584.
121. Vangroenweghe, F. – Broeck, W. – Ketelaere, A. – Bree, H. – Duchateau, L. – Burvenich, C. (2006): Endoscopic examination and tissue sampling of the bovine teat and udder cistern. *J. Dairy Sci.*, 89. 1516-1524.
122. Vassilev, N. – Yotov, S. – Dimitrov, F. (2005): Incidence of early embryonic death in dairy cows. *Trakia J. Sci.*, 3.5. 62-64.
123. Verkatesan, M. – Sumathi, D. – Selvaraj, P. – Vijayarani, K. – Nambi, A.P. (2016): Comparison of clinical and ultrasonographic diagnosis of milk flow disorders in hand milking dairy cows. *Indian Vet. J.*, 93.8. 72-74.

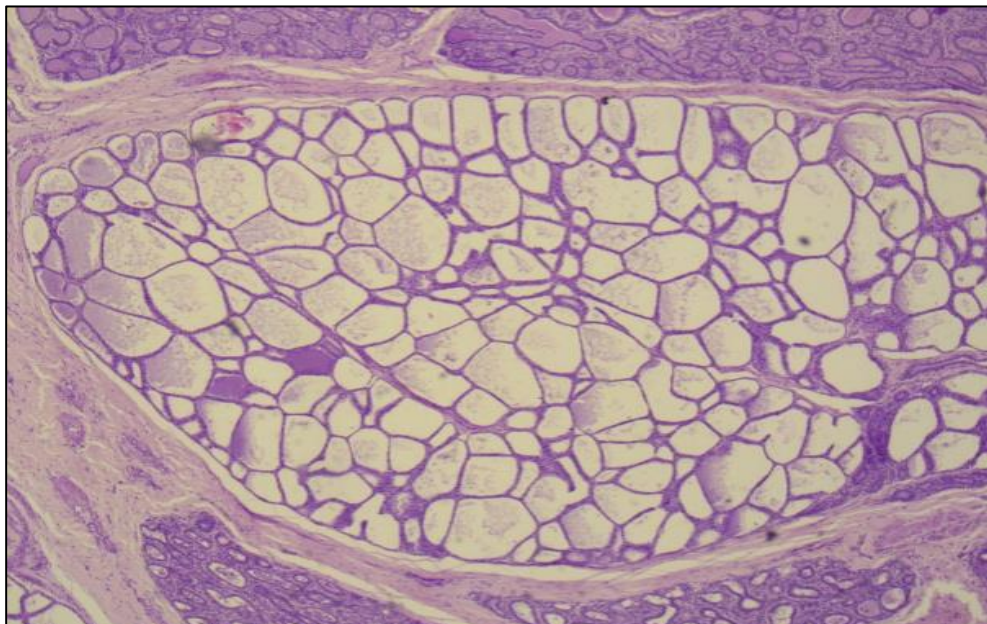
124. Waage, S. – Sviland, S. – Oedegaard, S. A. (1998): Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 81:5. 1275-1284.
125. Weiss, D. – Weinfurtner, M. – Bruckmaier, M. (2004): Teat anatomy and its relationship with quarter and udder milk flow characteristics in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87. 3280-3289.
126. Will, S. – Würgau, T. – Fraunholz, J. – Bouabid, C. – Leidl, W. (1990): Sonographische Befunde an der Papilla mammae des Rindes. *Deutsche Tierärztl. Wochenschrift*, 97. 403-406.
127. Witzig, P. – Hugelshofer, J. (1984): Abklärung von Zitzenstenosen beim Rind mit Hilfe des Dopplerkontraströntgens. *Schweizer Arch. Tierheilkunde*, 126. 155-163.
128. Zimmermann Á. (1910): A tőgynek és bimbójának fejlődéséről. *Állatorvosi lapok*, 2. 13-17.
129. Zimmermann Á. (1918a): A tőgybimbó szerkezete és a fejés mechanizmusa. *Természettud. Közlöny*, 51-55.
130. Zimmermann Á. (1918b): A tőgybimbó szerkezetéről. *Állatorvosi Lapok*, 13. 101-104.

M2 A tőgyparenchyma anatómiai képe



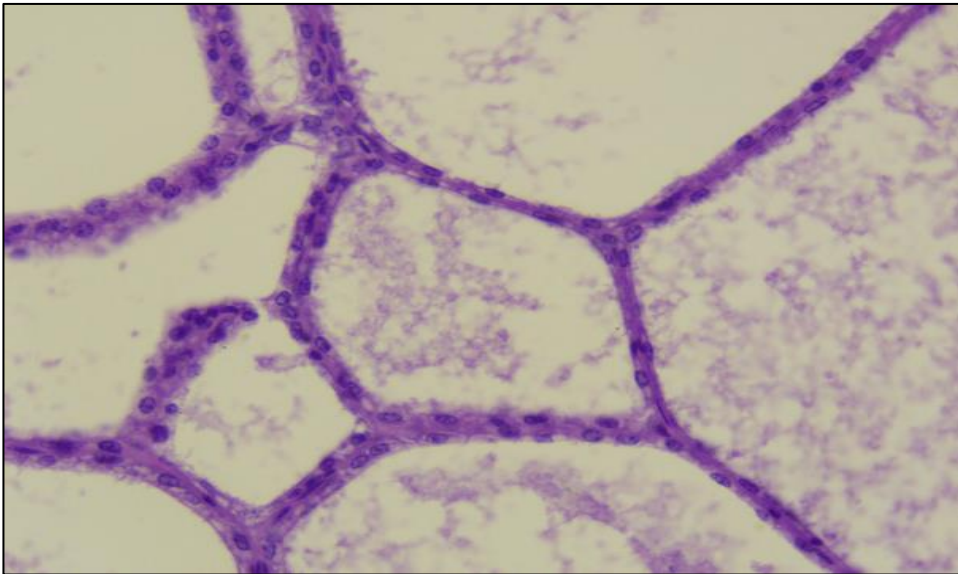
1. mirigyállomány, 2. tejutak. Saját kép.

M3 Tejjel kitöltött alveolaris mirigyvégek a laktáló tőgyben szövettani képe



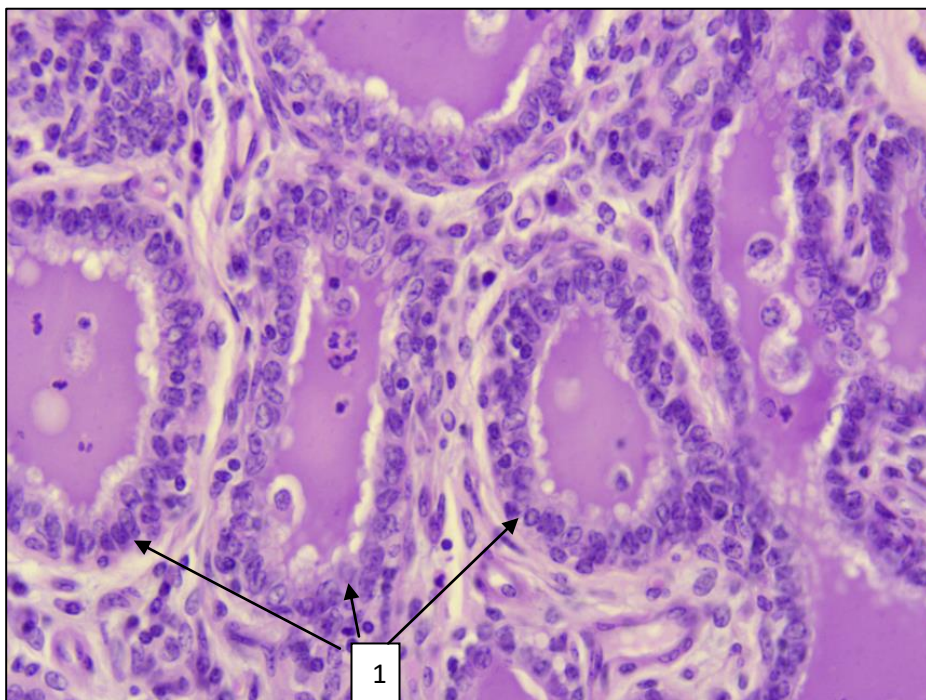
Hematoxilin eozin, Saját kép.

M4 Tejjel kitöltött alveolaris mirigyvégkamrák a laktáló tőgyben szövettani képe

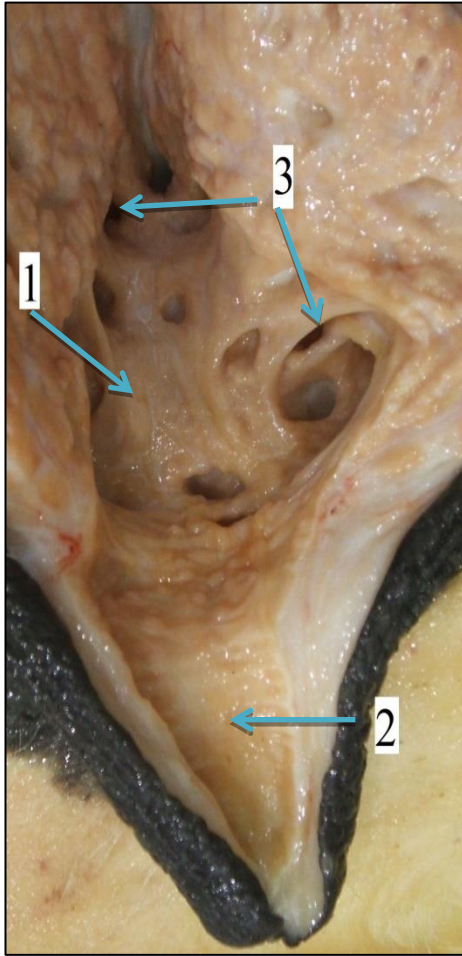


Hematoxilin eozin, Saját kép.

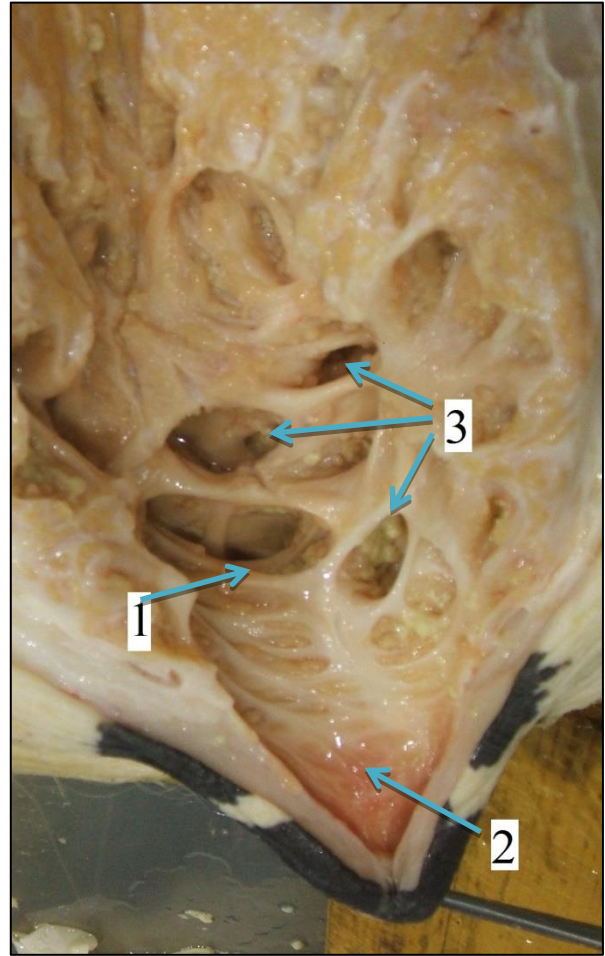
M5 A laktáció kezdeti szakaszában levő alveolaris mirigyvégkamrák szövettani képe



1. alveolaris mirigyvégkamrák, Hematoxilin eozin, Saját kép.

M6 és M7 A tejmedence anatómiai képe

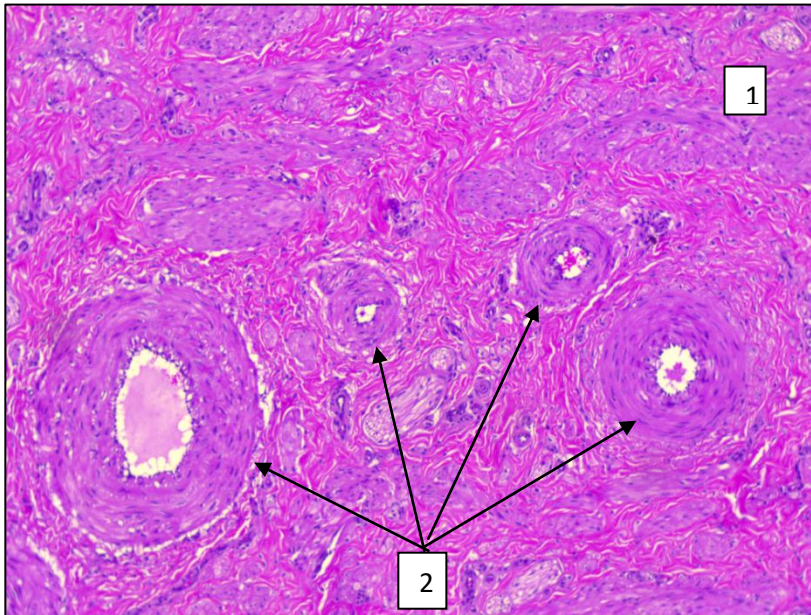
6. kép



7. kép

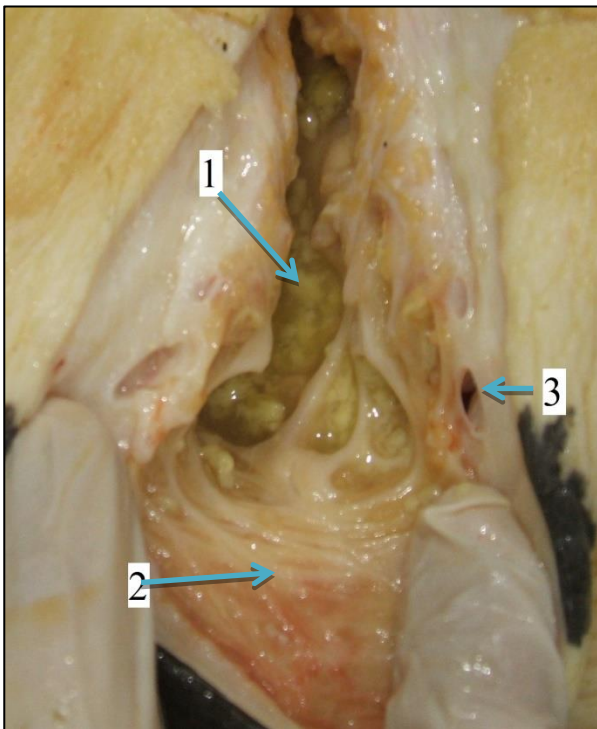
1. pars glandularis, 2. pars papillaris, 3. nagy tejutak, Saját képek.

M8 A tőgybimbófal középső részének szövettani képe

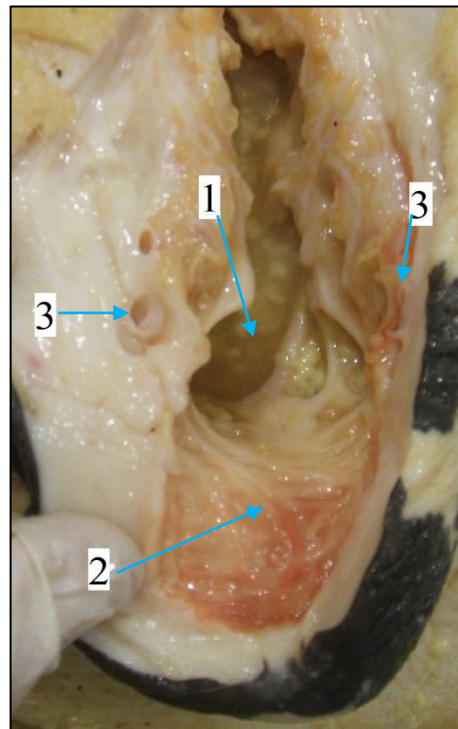


1. Rugalmas rostos kötőszövet, 2. simaizom kötegekkel körülvett muscularis vénák átmetszete. Hematoxin eozin, Saját kép.

M9 A Fürstenberg-féle vénagyűrű anatómiai képe

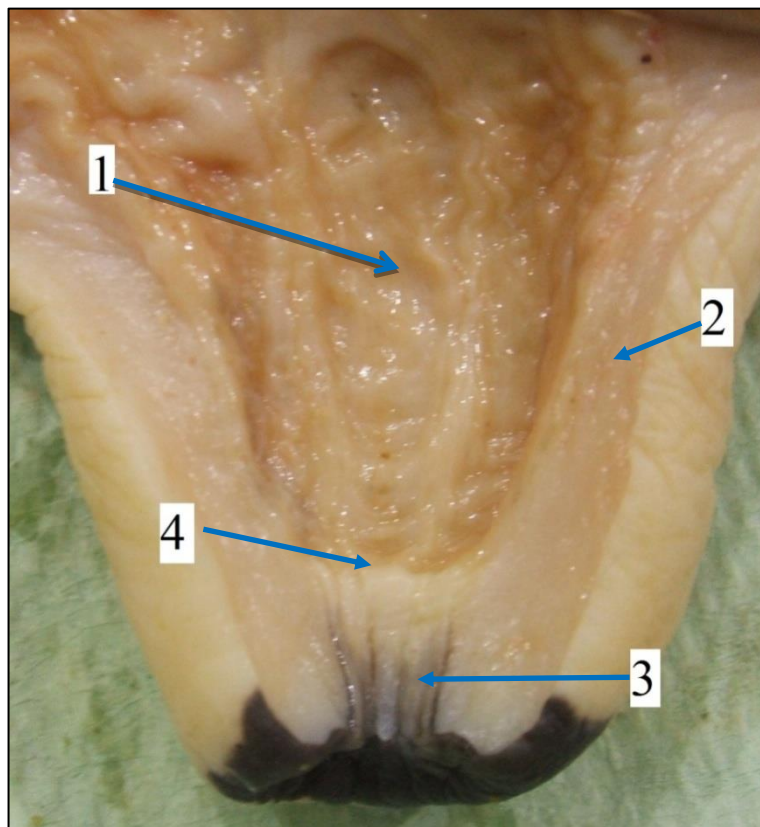


9. kép

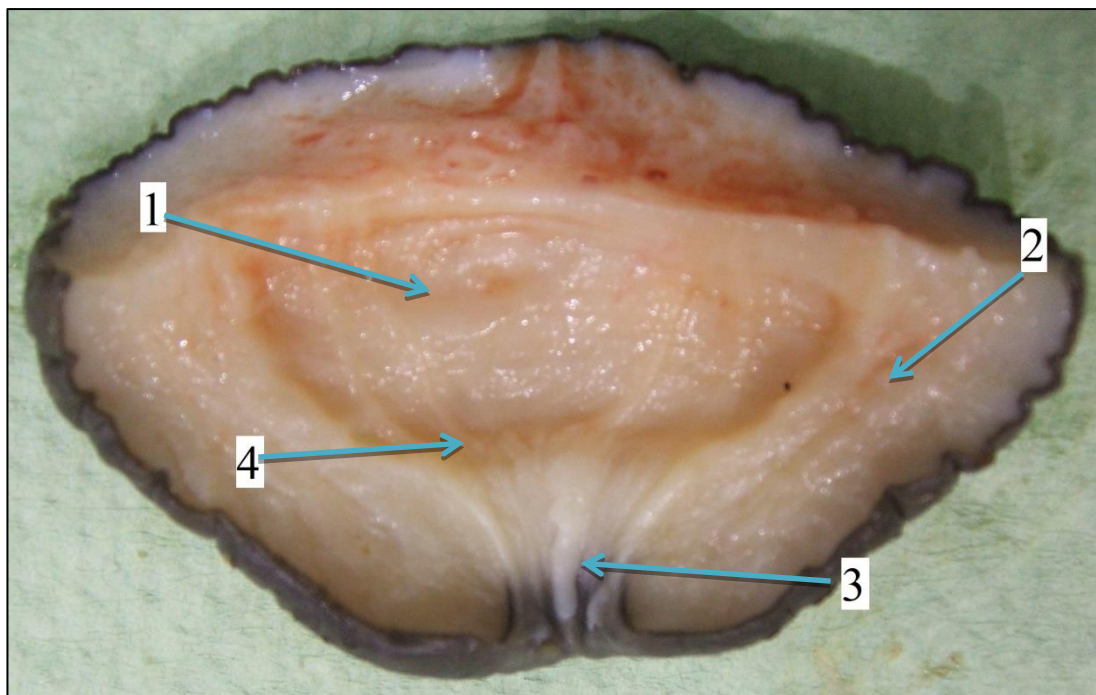


10. kép

1. pars glandularis, 2. pars papillaris, 3. Fürstenberg-féle vénagyűrű. Saját képek.

M10 A tőgybimbó anatómiai képe I.

1. tejmedence pars papillarisa, 2. tőgybimbófal, 3. bimbócsatorna,
4. Fürstenberg-féle rosetta. Saját kép.

M11 A tőgybimbóvég anatómiai képe II.

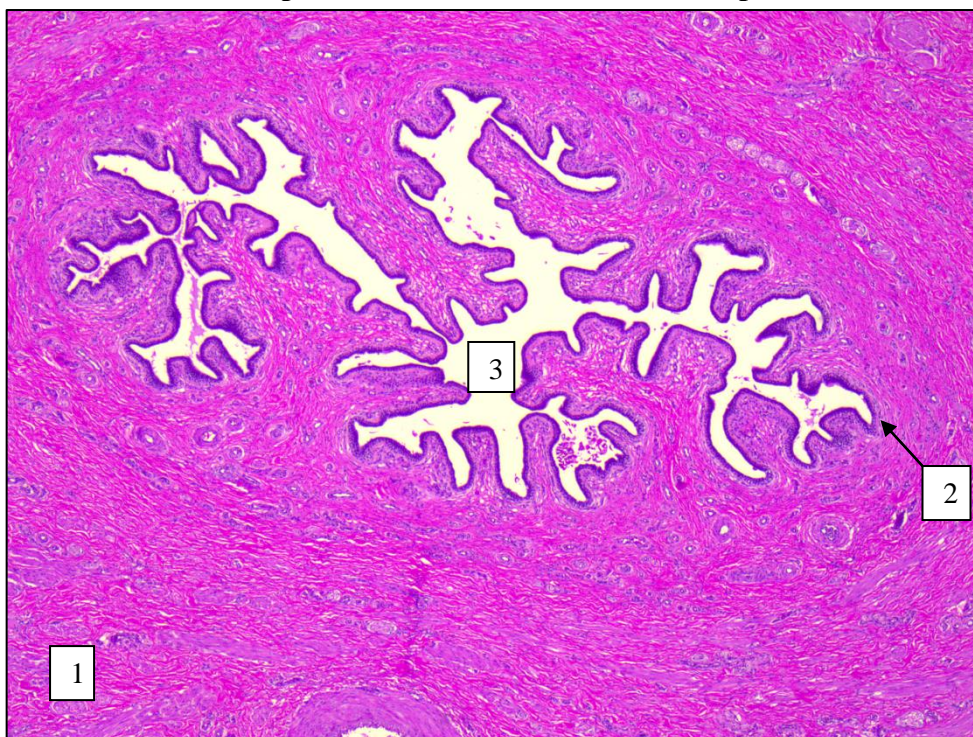
1. tejmedence pars papillarisa, 2. tőgybimbófal, 3. bimbócsatorna,
4. Fürstenberg-féle rosetta. Saját kép.

M12 A bimbócsatorna distalis részének szövettani képe



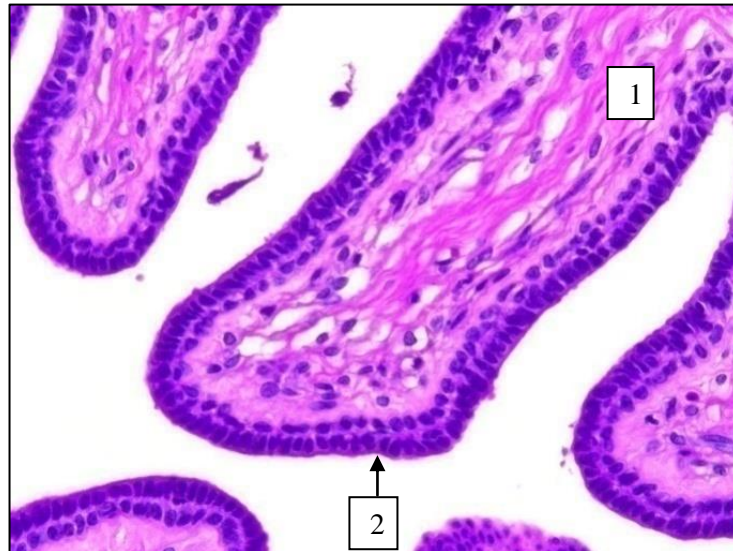
1. rugalmas rostos kötőszövet, 2. többrétegű elszarusodott laphám, 3. bimbócsatorna lumene,
Hematoxilin eozin, Saját kép.

M13 A bimbócsatorna proximalis részének szövettani képe

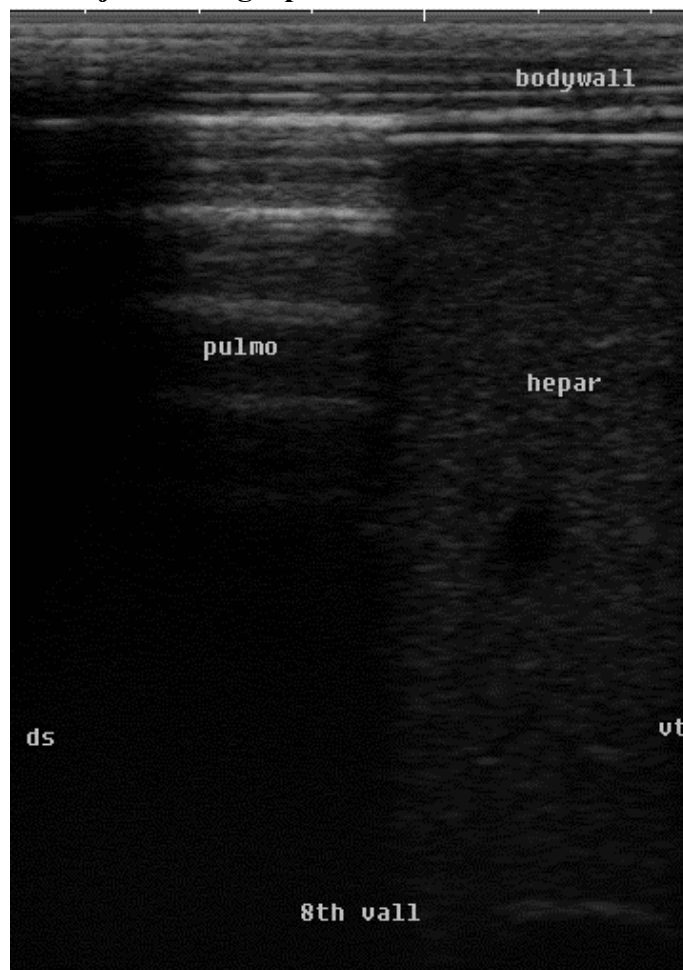


1. rugalmas rostos kötőszövet, 2. kétrétegű hengerhám, 3. bimbócsatorna lumene,
Hematoxilin eozin, Saját kép.

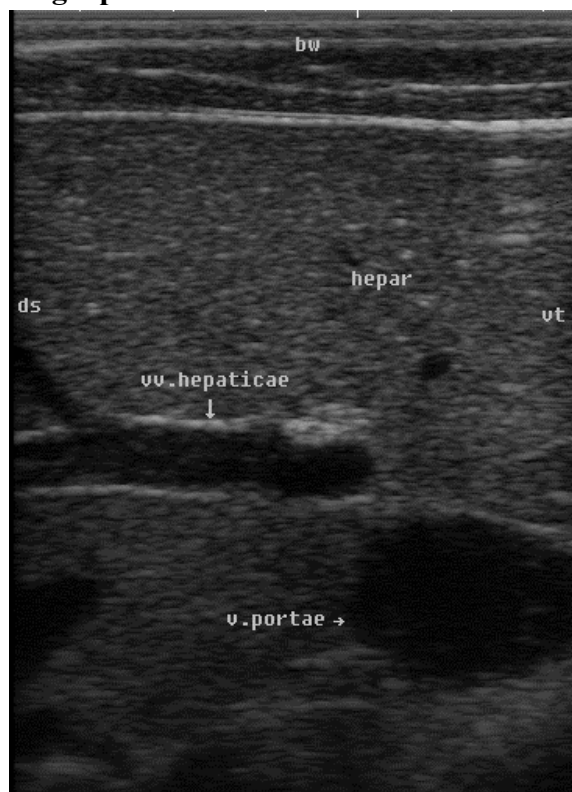
2.

M14 A bimbócsatorna proximalis részének szövettani képe

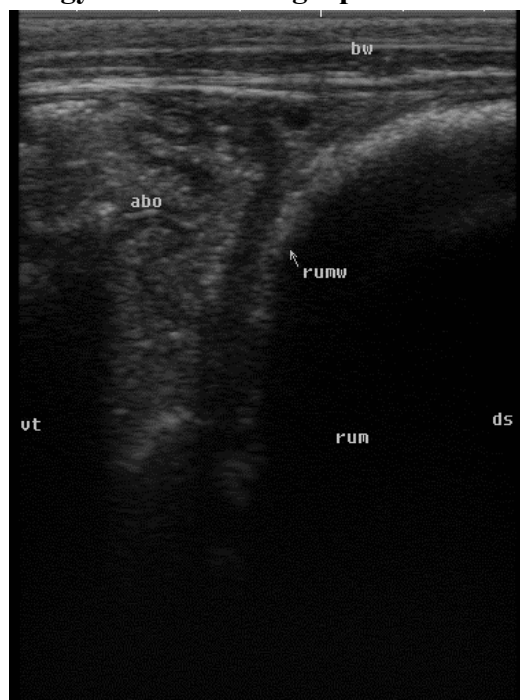
1. rugalmas rostos kötőszövet, 2. kétrétegű hengerhám, Hematoxiniln eozin, Saját kép.

M15 A tüdő és a máj ultrahangképe

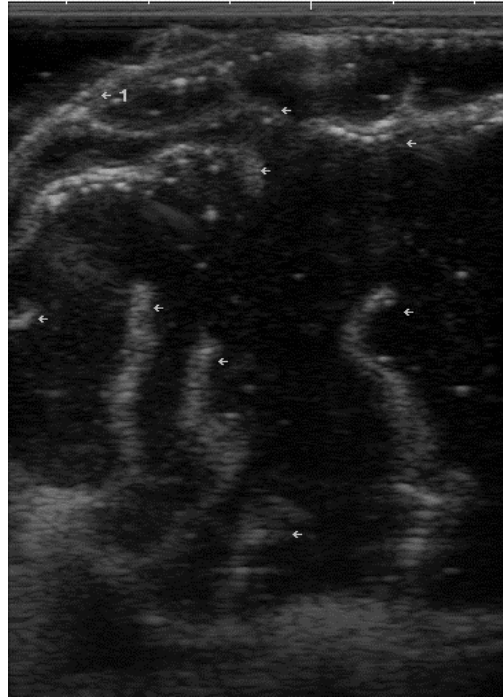
ds: felső, vt: alsó, hepar: máj, pulmo: tüdő, body wall: testfal. Saját kép

M16 A máj ultrahangképe

ds: felső, vt: alsó, hepar: máj, v. portae: májkapuér, vv. hepaticae: májvénák,
bw: testfal. Saját kép

M17 A bendő és az oltógyomor ultrahangképe

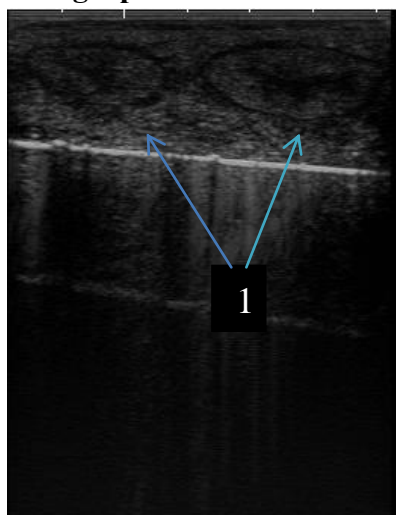
ds: felső, vt: alsó, rum: bendő, rumw: bendőfal, bw: testfal, abo: oltógyomor,
Saját kép

M18. Az oltógyomor ultrahangképe

← plica spiralis, Saját kép

M19. A vékonybelek ultrahangképe

cr: elülső, caud: hátulsó, hernia wall: sérvfal, int.wall: bélfal, intestinum: bél,
Saját kép

M20 A méhszarvak ultrahangképe

1. méhszarvak

M21 A kutatás során használt biometriai módszerek I.

Vizsgálat	Alkalmazott statisztikai próba	Alkalmazott statisztikai próba jellemzői	Vizsgált tulajdonság
1.	MicroSoft Excel	Alapstatisztika	- Az egyes tőgybimbó-paraméterek átlagos méretei
2.	SPSS, Páros t- próba	N, Átlag, SD, Szignifikancia, Páronkénti összehasonlítás	- A tőgybimbó-paraméterek a fejés során bekövetkező méretváltozása - A beteg és az egészséges tőgynegyed tőgybimbó-paramétereinek összehasonlítása - A tőgynegyed tőgybimbó-paramétereinek betegkor és a gyógyulást követően mért értékeinek és arányainak összehasonlítása
3.	SPSS, Lineáris variancia analízis, Levene-próba, Tukey próba	Normál eloszlás, N, Átlag, SD, Szignifikancia,	- A tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek a csoportok közötti összehasonlítása
4.	SPSS, Kruskal-Wallis próba	Normál eloszlás, N, Átlag, SD, Szignifikancia,	- A tőgybimbó-paraméterek fejés során mért arányainak a csoportok közötti összehasonlítása

M22 A kutatás során használt biometriai módszerek II.

Vizsgálat	Alkalmazott statisztikai próba	Alkalmazott statisztikai próba jellemzői	Vizsgált tulajdonság
5.	SPSS, Korreláció vizsgálat	Normál eloszlás, N, Átlag, SD, Pearson-féle korrelációs együttható, Spearman-féle korrelációs együttható, Szignifikancia	<ul style="list-style-type: none"> - A tőgybimbó-paraméterek összehasonlítása az állatok termelési tulajdonságaival - A tőgybimbó-paraméterek összehasonlítása a tőgybimbó néhány tulajdonságaival - Az egyes tőgybimbó-paraméterek összehasonlítása - A tőgybimbó-paraméterek szárazonállás ideje alatt mért integráljának a tehenek termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggések - A tőgybimbó-paraméterek a vemhesség utolsó heteiben mért integráljának az üszők termelési- és a tőgybimbók néhány tulajdonságai közötti összefüggések
6.	SPSS, Bonferroni korrekció, Páros t- próba	N, Átlag, SD, Szignifikancia, Páronkénti összehasonlítás	<ul style="list-style-type: none"> - A tehenek tőgybimbó-paramétereinek a szárazonállás ideje alatt végbement méretváltozása - Az üszők tőgybimbó-paramétereinek a vemhesség utolsó heteiben végbement méretváltozása
7.	SPSS, Kétmintás t-próba, Levene teszt	N, Átlag, SD, Szignifikancia, Páronkénti összehasonlítás	<ul style="list-style-type: none"> - A tehenek és az üszők tőgybimbó-paramétereinél a vemhesség utolsó heteiben mért értékek összehasonlítása - A tehenek és az üszők tőgybimbó-paramétereinél a vemhesség utolsó hetei alatt mért integráljának összehasonlítása - A 2+ és a 3+ mastitisfokú tőgynegyed tőgybimbó-paramétereinek betegségkor mért értékeinek és arányainak összehasonlítása - A 2+ és a 3+ mastitisfokú tőgynegyed tőgybimbó-paramétereinek a gyógyulást követően mért értékeinek és arányainak összehasonlítása

M23 A tőgybimbó pigmentáltsága és a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek és arányainak összehasonlítása az egyes laktációs csoportokban

Paraméter	Csoport	Fejés előtt				Fejés után				Fejés után 2 óra			
		Bal előlő	Jobb hátulő	Bal hátulő	Jobb hátulő	Bal előlő	Jobb előlő	Bal hátulő	Jobb hátulő	Bal előlő	Jobb előlő	Bal hátulő	Jobb hátulő
Bimbó csatorna hossz	100-150 n.	0,03	0,02	0,25*	0,1	0,19	0,06	0,2	0,15	0,14	0,08	0,32**	0,24*
	290-358 n.	0,05	-0,06	0,13	-0,02	0,06	0,07	0,13	-0,04	0,24	0,07	-0,01	-0,07
	Áposztós	-0,03	0,09	0,13	-0,06	0,02	0,04	0,1	0,18	-0,03	0,14	0,29	0,24
	Ellett Tehén	-0,1	0,26	0	0,15	-0,25	0,13	0,27	0,08	-0,15	0,01	0,05	-0,12
	Üzöök	-0,07	0,03	0,19	0,08	0,15	0,14	0,31	0,18	0,07	0,29	0,16	-0,17
Pars papillaris területe	100-150 n.	-0,09	0,08	-0,17	0,04	-0,04	0,02	-0,09	-0,14	-0,12	0,04	0,03	-0,13
	290-358 n.	-0,3	0,02	-0,06	-0,08	-0,44	-0,21	0,1	0,02	-0,28	-0,23	-0,09	-0,17
	Áposztós	0,12	0,17	0,14	0,24	0,2	-0,05	0,34	0,06	0,26	0,08	0,06	0,09
	Ellett Tehén	0	0,03	-0,08	-0,23	0,33*	0,31*	0,3	0	0,11	0,29	0,35*	-0,01
	Üzöök	0,11	0,09	0,2	0,08	-0,21	-0,03	-0,03	-0,03	-0,14	0,06	-0,16	0,18
Tőgybimbó 1 cm-es területe	100-150 n.	-0,12	-0,03	0,06	0,04	0,05	-0,12	0,06	0,11	0,06	-0,08	0,13	0,2
	290-358 n.	-0,12	-0,08	0,06	0,06	-0,09	-0,11	0,13	0,02	0,07	0,11	-0,01	-0,06
	Áposztós	0,12	0,12	0,35*	0,03	0,02	0,07	0,12	0,2	0,03	0,32*	0,37*	0,21
	Ellett Tehén	-0,05	0,26	0,06	0,08	-0,11	0,18	0,3	0,05	0,17	0,12	0,19	-0,02
	Üzöök	-0,07	-0,13	0,22	0,24	0,1	0,04	0,33	0,23	0,1	0,27	0,09	-0,06
Tőgybimbóvég területe	100-150 n.	0,08	-0,02	0,21	0,06	0,13	-0,05	0,14	0,12	0,05	-0,01	0,36**	0,28*
	290-358 n.	0,01	-0,11	0,05	0,04	-0,01	-0,05	0,09	-0,04	0,2	0,13	0	-0,12
	Áposztós	0,13	0,07	0,24	0,02	0,03	-0,02	-0,01	0,17	0,1	0,16	0,28	0,26
	Ellett Tehén	-0,04	0,2	0,07	0,11	-0,18	0,16	0,3	0,07	-0,05	0,01	0,09	0,01
	Üzöök	0,05	-0,11	0,3	0,1	0,17	0,08	0,31	0,23	0,23	0,23	0,07	-0,09

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

M24 A tőgybimbó a tőgyön való elhelyezkedése és a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek és arányainak összehasonlítása az egyes laktációs csoportokban

Paraméter	Csoport	Fejés előtt				Fejés után				Fejés után 2 óra			
		Bal elülső	Jobb elülső	Jobb hátulsó	Bal hátulsó	Bal elülső	Jobb elülső	Jobb hátulsó	Bal hátulsó	Bal elülső	Jobb elülső	Jobb hátulsó	Bal hátulsó
Bimbó csatorna hossz	100-150 n.	-0,14	-0,11	0,06	0,17	-0,07	-0,07	-0,03	-0,07	-0,09	-0,14	-0,13	-0,03
	290-358 n.	0,01	0,03	0,02	-0,2	0,03	-0,16	-0,14	-0,16	-0,05	-0,09	0,02	0,05
	Ápasztós	0,09	0,16	0	-0,21	-0,2	-0,03	0,16	0,2	0,1	0,19	-0,03	-0,12
	Ellett Telhén	-0,07	-0,09	0,05	-0,11	0,02	0,13	-0,27	-0,02	0	0,09	-0,05	0,1
űszők	-0,12	0,14	-0,14	0,11	0,26	0,02	0,15	0,17	0,12	0,25	-0,25	0,21	
Pars papillaris területe	100-150 n.	0,03	0,06	0,13	-0,02	-0,03	0,09	0	-0,09	-0,1	0,03	-0,06	-0,19
	290-358 n.	-0,05	-0,08	0,06	0,24	-0,23	-0,41**	-0,33*	0,03	-0,2	-0,38**	-0,24	-0,09
	Ápasztós	-0,33*	-0,06	-0,31	-0,13	-0,38*	0	-0,43*	-0,14	-0,24	-0,1	-0,1	-0,09
	Ellett Telhén	-0,16	-0,22	0,12	-0,02	-0,41**	-0,17	0,14	-0,15	-0,38*	-0,35*	0,05	-0,19
űszők	0,16	-0,12	0,01	-0,23	0,19	0,19	0,15	0,02	0,04	-0,1	-0,09	0,07	
Tőgybimbó 1 cm-es területe	100-150 n.	-0,13	-0,02	0,14	0,15	-0,09	-0,02	0,11	-0,02	-0,02	-0,15	-0,1	-0,1
	290-358 n.	-0,04	-0,14	0	-0,18	0,07	-0,23	-0,27*	-0,08	-0,17	-0,29*	-0,12	0,06
	Ápasztós	-0,01	0,02	-0,16	-0,23	-0,17	-0,06	0,05	-0,1	0,05	-0,02	-0,06	-0,25
	Ellett Telhén	-0,32*	-0,19	-0,01	-0,27	-0,18	-0,03	-0,3	-0,32	-0,15	-0,16	-0,12	-0,2
űszők	-0,05	-0,14	-0,19	-0,2	0,25	0,12	0,12	-0,03	0,07	0,23	-0,38*	0,02	
Tőgybimbóvég területe	100-150 n.	-0,14	-0,11	0,1	0,16	-0,05	-0,02	0,14	-0,04	-0,08	-0,17	-0,05	-0,07
	290-358 n.	-0,02	-0,05	-0,04	-0,22	0,07	-0,19	-0,2	-0,05	-0,08	-0,22	-0,03	0,08
	Ápasztós	-0,01	0,07	0,02	-0,18	-0,21	-0,02	0,17	-0,01	0,01	0,08	-0,02	-0,19
	Ellett Telhén	-0,12	-0,13	0	-0,18	-0,01	0,03	-0,27	-0,26	-0,09	-0,06	-0,08	-0,04
űszők	-0,27	-0,23	-0,18	0,01	0,16	-0,05	0,15	0,08	0,01	0,22	-0,39*	0,05	

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

M25 A tőgybimbó hosszúság-alapi szélesség aránya és a tőgybimbó-paraméterek fejés során mért értékeinek és arányainak összehasonlítása az egyes laktációs csoportokban

Paraméter	Csoport	Fejés előtt				Fejés után				Fejés után 2 óra			
		Bal elülső	Jobb elülső	Jobb hátulsó	Bal hátulsó	Bal elülső	Jobb elülső	Jobb hátulsó	Bal hátulsó	Bal elülső	Jobb elülső	Jobb hátulsó	Bal hátulsó
Bimbó csatorna hossz	100-150 n.	0	0,19	0,04	0,05	-0,01	0,02	0,01	-0,02	-0,16	-0,07	-0,03	-0,03
	290-358 n.	-0,03	-0,22	-0,13	-0,15	0,2	-0,04	-0,12	0,08	-0,03	-0,38**	-0,35*	0,14
	Áposztós	0,05	0,02	-0,22	0,05	-0,02	0,03	-0,25	-0,3	0	0,08	-0,24	0,01
	Ellett Tehén	-0,24	-0,01	-0,04	0,05	0,06	-0,06	0,05	-0,07	-0,03	0,1	0,3	0,04
	űsők	-0,16	0,2	-0,15	-0,02	-0,07	0,04	0,03	0,12	0,16	0,01	-0,23	0
Pars papillaris területe	100-150 n.	0,1	0,04	-0,05	0,13	-0,01	0,1	0,04	0,01	-0,03	0,02	-0,12	-0,06
	290-358 n.	-0,16	0,17	-0,01	0,04	-0,28*	-0,01	-0,02	-0,12	-0,29*	-0,16	-0,23	-0,23
	Áposztós	-0,02	-0,35*	0,15	-0,07	-0,14	-0,1	0,3	-0,2	-0,05	-0,33*	0,24	0,07
	Ellett Tehén	0,18	0,25	0,06	-0,22	-0,21	-0,1	-0,05	0,18	0,01	-0,27	-0,21	0,17
	űsők	0,04	0,1	0,17	0,19	0,06	0,05	0,13	0,27	-0,05	-0,22	0,02	0,21
Tőgybimbó 1 cm-es területe	100-150 n.	0,16	0,11	-0,06	0,08	0,14	0,16	-0,01	0	0,06	0,01	-0,07	0,13
	290-358 n.	-0,17	-0,17	-0,23	0,01	-0,08	-0,08	-0,08	0,05	-0,2	-0,17	-0,34*	0,01
	Áposztós	0,03	-0,21	-0,29	0,19	0,12	0,04	-0,17	-0,07	0,06	-0,09	-0,13	0,31
	Ellett Tehén	-0,08	0,09	0,04	0,01	0,07	-0,05	0	-0,11	-0,17	-0,08	0,07	0,04
	űsők	0,11	0,05	-0,06	-0,02	-0,06	-0,09	-0,14	-0,04	0,28	-0,22	-0,29	-0,08
Tőgybimbóvég területe	100-150 n.	0,07	0,13	-0,02	0,05	0,03	0,07	-0,07	0,06	-0,01	-0,01	-0,15	0,09
	290-358 n.	-0,07	-0,23	-0,16	-0,09	0,04	-0,07	-0,16	0,03	-0,13	-0,23	-0,33*	0,06
	Áposztós	0,14	-0,05	-0,29	0,12	-0,06	0,14	-0,17	-0,08	0,06	0,06	-0,21	0,19
	Ellett Tehén	-0,21	0,06	0,01	0,03	0,05	0	0,14	-0,05	-0,2	0,08	0,18	0
	űsők	-0,07	0,1	-0,08	0,02	0	-0,04	-0,08	0,02	0,32	-0,12	-0,29	-0,11

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

M26 A többször ellett tehenek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata

Az elülső jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
	<i>Fejés előtt</i>	<i>Fejés után</i>	<i>Fejés után 2 óra</i>	<i>Fejés utáni arány</i>	<i>2 órás arány</i>
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,49	0,28	0,37	0,85	0,93
<i>Pars papillaris területe</i>	0,56	0,90	0,49	0,50	0,27
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,99	0,86	0,94	0,95	0,71
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,45	0,53	0,60	0,62	0,41
Az hátsó jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,35	0,62	0,99	0,78	0,46
<i>Pars papillaris területe</i>	0,21	0,35	0,89	0,77	0,33
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,54	0,83	0,66	0,91	0,97
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,70	0,84	0,76	0,74	0,91

P<0,05

M27 A 2. laktációs csoport (100-150 nap) teheinek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata

Az elülső jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
	<i>Fejés előtt</i>	<i>Fejés után</i>	<i>Fejés után 2 óra</i>	<i>Fejés utáni arány</i>	<i>2 órás arány</i>
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,58	0,49	0,95	0,91	0,73
<i>Pars papillaris területe</i>	0,26	0,11	0,59	0,52	0,81
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,60	0,64	0,91	0,90	0,63
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,99	0,71	0,44	0,56	0,66
Az hátsó jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,78	0,60	0,61	0,89	0,89
<i>Pars papillaris területe</i>	0,63	0,75	0,94	0,30	0,37
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,72	0,68	0,76	0,85	0,93
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,89	0,83	0,76	0,99	0,79

P<0,05

M28 A 3. laktációs csoport (290-358 nap) teheinek jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata

Az elülső jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
	<i>Fejés előtt</i>	<i>Fejés után</i>	<i>Fejés után 2 óra</i>	<i>Fejés utáni arány</i>	<i>2 órás arány</i>
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,53	0,42	0,70	0,98	0,67
<i>Pars papillaris területe</i>	0,79	0,64	0,62	0,97	0,31
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,52	0,94	0,92	0,54	0,44
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,53	0,86	0,81	0,62	0,40
Az hátsó jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,83	0,36	0,94	0,31	0,87
<i>Pars papillaris területe</i>	0,70	0,96	0,26	0,72	0,12
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,75	0,59	0,99	0,30	0,73
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,69	0,62	0,81	0,56	0,82

P<0,05

M29 Az apasztós tehének jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata

Az elülső jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
	<i>Fejés előtt</i>	<i>Fejés után</i>	<i>Fejés után 2 óra</i>	<i>Fejés utáni arány</i>	<i>2 órás arány</i>
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,53	0,98	0,90	0,80	0,70
<i>Pars papillaris területe</i>	0,43	0,18	0,07	0,63	0,36
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,32	0,69	0,54	0,77	0,89
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,37	0,75	0,64	0,97	0,93
Az hátsó jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,61	0,13	0,49	0,39	0,83
<i>Pars papillaris területe</i>	0,42	0,71	0,19	0,26	0,39
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,90	0,11	0,89	0,12	0,97
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,66	0,18	0,61	0,43	0,89

P<0,05

M30 Az első borjas tehének jobb és baloldali tőgybimbóinak összehasonlító vizsgálata

Az elülső jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
	<i>Fejés előtt</i>	<i>Fejés után</i>	<i>Fejés után 2 óra</i>	<i>Fejés utáni arány</i>	<i>2 órás arány</i>
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,42	0,08	0,79	0,37	0,60
<i>Pars papillaris területe</i>	0,87	0,65	0,91	0,62	0,66
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,99	0,36	0,36	0,42	0,31
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,96	0,12	0,77	0,13	0,86
Az hátsó jobb és bal tőgybimbó összehasonlítása					
<i>Bimbócsat. hossza</i>	0,72	0,52	0,78	0,52	0,95
<i>Pars papillaris területe</i>	0,66	0,67	0,55	0,89	0,40
<i>Tőgybimbó 1 cm-es területe</i>	0,30	0,43	0,69	0,76	0,54
<i>Tőgybimbó-vég területe</i>	0,49	0,90	0,76	0,56	0,26

P<0,05