

Állatorvostudományi Egyetem
Törvényszéki Állatorvostani és Gazdaságtudományi Tanszék

Hasmenéses borjak kezelésének kolosztrum itatással kiegészített vizsgálata

Készítette: Németh Dániel

Témavezető: Dr. Ivanyos Dorottya
ÁTE, Törvényszéki Állatorvostani és Gazdaságtudományi Tanszék

Budapest, 2020

Tartalom

1. Bevezetés	1
2. Szakirodalmi áttekintés	2
2.1 Az újszülött borjak hasmenéses kórképéről általánosan	2
2.1.1 Vírusok.....	2
2.1.2 Baktériumok.....	3
2.1.3 Parazitás fertőzések.....	5
2.2 A borjúhasmenés terápiája	6
2.2.1 Prevenció és kontroll.....	6
2.2.1.1 Ellés körüli (anyaállat) menedzsment, a főcstejítetés menedzsmentje.....	6
2.2.1.2 A kolosztrum sajátosságai.....	7
2.2.1.3 Immunitás, a borjú oldaláról érvényes szempontok.....	10
2.2.1.4 Környezeti stressz és szennyezettség	12
2.2.2 Terápiás lehetőségek	13
2.2.2.1 Folyadékterápia.....	13
2.2.2.2 Antimikrobiális szerek	14
2.2.2.3 Egyéb terápiás lehetőségek	16
3. A kísérlet célja	18
4. Anyag-és módszertan.....	18
4.1 A borjak napi megfigyelése	20
5. Eredmények	24
5.1 A kísérleti és kontroll csoport paramétereinek összehasonlítása	24
5.2 Statisztikai elemzés	26
5.3 Eredmények további bontásban	30
5.4 Átlagos napi testtömeggyarapodással kapcsolatos gazdasági számítások	38
6. Következtetések	42
7. Összefoglaló.....	43
7. Summary	44
8. Köszönetnyilvánítás	45
9. Irodalom.....	46

1. Bevezetés

Az újszülött borjak hasmenése mindennapos problémaként jelentkezik a tejelő szarvasmarha ágazatban, az üszőutánpótlásra nézve komoly kockázati tényező, amely kihatással lehet az állat egész életére és későbbi termelési, valamint termékenységi mutatóira egyaránt. Éppen ezért meglehetősen komoly gazdasági vonzatai vannak a helyes kolosztrum illetve borjúmenedzsmentnek, a fiatalkori megbetegedések megelőzésének és mihamarabbi visszaszorításának. Ezek a telepi ellátó állatorvos feladatkörén, kapacitásain és egyéni felelősségén túlmutató problémák, amelyek megoldása sok esetben rendszerszintű innovációt és a telepi dolgozók rutinja, illetve a tartástechnológia hatékony összehangolását követeli meg.

A rezisztens baktériumpopulációk előretörésével szakmánk egyik legkurrensebb kihívása az antimikrobiális szerek felelőtlen felhasználásának, "túlhasználatának" visszaszorítása, különösen a gazdasági haszonállattartás égisze alatt. Ez alól a borjak fiatalkori kórképei, példának okáért a hasmenéses megbetegedések sem képeznek kivételt. Ebből kifolyólag szükség van az antimikrobiális kezelések helyett vagy mellett, kielégítő hatékonysággal alkalmazható, azokat rendszerszinten kiváltani képes, de legalábbis az antibiotikum felhasználást csökkentő, alternatív kezelési utak kialakítására, alkalmas készítmények fejlesztésére és gyakorlati körülmények között történő tesztelésére. Ebben a szellemiségben fogtunk bele az általunk elvégzett vizsgálatba, amelynek keretein belül a kolosztrum mint a borjak hasmenéses kórképének kezelésében alkalmazott kiegészítő terápiájának létjogosultságát vizsgáltuk.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 Az újszülött borjak hasmenéses kórképéről általánosan

Az újszülött borjak hasmenése (Neonatal calf diarrhoea, NCD, calf scouring, CS) nevezetű kórkép alatt az egy hónaposnál fiatalabb borjaknál jelentkező hasmenéses tüneteket értjük. Meglehetősen komplex kórképről lévén szó, fertőző, avagy nem fertőző okok egyaránt állhatnak a háttérben. A közelmúltban leírt eredmények a betegség prevalenciáját 19.1 %-ra, incidenciáját 21.2%-ra teszik a vizsgált tejelő szarvasmarha állományokban (Meganck *et al.*, 2014). A 31 napnál fiatalabb borjak körében az enteritis a vezető elhullási ok, a megbetegedett egyedek átlagosan 4.9%-a pusztul el a hasmenés következtében, legjellemzőbben az élet második hetében (Windeyer *et al.*, 2014; Svensson *et al.*, 2006). Az Egyesült Államok nemzeti állategészségügyi ellenőrző rendszere (National Animal Health Monitoring System) által 2007-ben közölt adatok alapján a választás előtti borjúelhullások 57%-ában hasmenés volt az elhullás oka (Cho and Yoon, 2014). Ugyanezen rendszer 2014-ben közölt adatai alapján a választás előtt álló borjak 21%-ánál jelentkezett hasmenés vagy más gasztrointesztinális betegség, és az állatok több mint 75%-a részesült valamilyen antimikrobiális kezelésben (Pempek *et al.*, 2019). A borjúelhullással járó gazdasági veszteség Norvégiában a 2006-os évben hozzávetőlegesen 10 millió dolláros kárt jelentett (Østerås *et al.*, 2007).

A borjúhasmenést kiváltó 4 legfontosabb fertőző ágens az enterotoxikus *Escherichia coli* K99/F5, Rotavírusok, Coronavirusok, valamint az egyes *Cryptosporidium* fajok (túlnyomórészt, az esetek több mint 85%-ában *C. parvum*). Leggyakrabban Rotavírus valamint *C. parvum* mutatható ki a hasmenéses borjak bélsármintáiból (Bartels *et al.*, 2010; Gulliksen *et al.*, 2009).

2.1.1 Vírusok

A szarvasmarhák *Rotavirusa* az egyik elsődleges fertőző ágens a borjak hasmenéses kórképében. 7 szerocsoportjukat különböztetjük meg, 95%-ban az A szerocsoportba tartozó Rotavírusok mutathatók ki a bélsárból, de a B (Ghosh *et al.*, 2007) valamint C (Tsunemitsu *et al.*, 1992) szerocsoport tagjai is leírásra kerültek már. A Rotavírus eredetű hasmenés leginkább 1-2 hetes borjakban jelentkezik, perakut módon. A vírus a vékonybélbolyhok hámsejteinek citoplazmájában szaporodik, hámsejtpusztulást, a helyi idegrendszer aktiválását

okozva, enterotoxint termelve alakít ki maldigestiot és malabsorptiot. Villusatrophia figyelhető meg, jellemzően a vékonybél caudális szakaszán (Cho and Yoon, 2014).

A szarvasmarhák Coronavirusa 3 egymástól jó elkülönülő kórképet alakít ki, hasmenést 1-2 hetes borjakban, winter dysenteria-t vérzéses hasmenéssel felnőtt állatokban, valamint légzőszervi kórképekben lehet jelen fiatal és felnőtt egyedekben egyaránt (Liu *et al.*, 2006). A fertőzés a vékonybélből indulva legtöbbször a colont is eléri. Mikroszkóposan villusatropiát és cryptadegenerációt láthatunk a lamina propria elhalásával. A klinikai tünetek elhúzódhatnak a crypták érintettségéből következően.

A BVDV (Bovine Viral Diarrhoea Virus) fertőzés kimenetele a szubklinikai fertőzéstől kezdve az egyed elhullásához is vezethet, erőteljesen függ az adott állat immunstátuszától, a vemhesség szakaszától a fertőződés idején, valamint az esetleges társfertőzésektől. Borjakban két eltérő úton jelentkezhethet hasmenés a BVDV fertőzés következtében. Egyrészt egy perzisztens fertőzés elsődlegesen károsíthatja az enterocytaikat és társfertőzéseknek ágyazhat meg, másrészt átmeneti fertőzések során a crypták enterocytaiban replikálódik a vírus, laesiákat okozva, amelyek elősegítik a hasmenés kialakulását (Cho and Yoon, 2014).

A szarvasmarhák Torovirusa (BToV) enyhe vagy közepes fokú hasmenést alakíthat ki 3 hetesnél fiatalabb borjakban (Hoet and Saif, 2004). 2002-ben hazánkban is leírásra került borjúhasmenés okozójaként (Matiz *et al.*, 2005), A belekben a villusok és crypták enterocytaiban végzett kártétele malabsorptiot és maldigestiot idéz elő hasmenés kíséretében, a kialakított laesiók kb. 50%-a a vékonybél proximális szakaszában helyeződik, ez a körülmény indokolja a hasmenés enyhe-közepes súlyosságát (Woode *et al.*, 1985).

A szarvasmarhák Norovirusai (BNoV) és Nebovirusai egyaránt a jejunumban és az ileumban alakítanak ki villusatropiát, bélhámsejt-pusztulást és cryptaelváltozásokat (Cho and Yoon, 2014).

2.1.2 Baktériumok

A Salmonella enterica egyes szerovariánsai közül a S. Typhimurium és a S. Dublin játszanak meghatározó szerepet a salmonellosis kialakulásában szarvasmarhában (Hughes *et al.*, 1971; Sojka *et al.*, 1977). Az Egyesült Államokban a S. Typhimurium a legelterjedtebb borjakban elváltozásokat okozó szerotípus. A 3 hétnél fiatalabb borjak gyakran fertőzöttek a kórokozóval. A Salmonella fertőzés tünetmentes, illetve klinikai tünetekben megnyilvánuló is lehet. Az akut hasmenés mögött leggyakrabban S. Typhimurium, a szisztémás megbetegedés

hátterében pedig *S. Dublin* áll. A fertőzött állatok zoonotikus megbetegedések forrásai lehetnek közvetlen érintkezés révén, vagy az élelmiszerláncba kerülve (Cho and Yoon, 2014). A salmonellosis klinikai megnyilvánulása vizes és nyálkás típusú, esetenként vért és fibrint tartalmazó hasmenésben történik. Ugyan a *Salmonella* mind a fiatal, mind a felnőtt állatokban kialakíthat hasmenést, a fertőzés sokkal gyakoribb és igen súlyos tüneteket okoz a 10 napos- 3 hónapos korú borjakban (Fossler *et al.*, 2005).

Az *Escherichia coli* 6 különböző pathomechanizmusú csoportba sorolható a virulencia mértékétől függően: enterotoxikus *E. coli* (ETEC), Shiga-toxin termelő *E. coli*, enteropathogén *E. coli* (EPEC), enteroinvazív *E. coli* (EIEC), enteroagresszív *E. coli* (EAEC) és enterohemorragiás *E. coli* (EHEC). Ezek közül a borjak újszülöttkori hasmenése hátterében leggyakrabban enterotoxikus (ETEC) törzsek állnak, amelyek K99 (F5) fimbria antigénnel (ún. adhéziós Atg) és hőstabil enterotoxinnal rendelkeznek, melyekre gyakran csupán *E. coli* K99+-ként hivatkozik a szakirodalom (Nataro and Kaper, 1998). Mindemelett más megnevezett pathocsoportok is szerepet játszhatnak a kórkép kialakulásában. A borjak a születés utáni első 4 napban a legfogékonyabbak ETEC fertőzésre, amelynek következtében vizes hasmenés alakul ki az érintett állatokban (Foster and Smith, 2009). A vékonybél distális szakaszának kémhatása (pH<6,5) a legkedvezőbb a baktérium megtelepedése számára, ahol is a bolyhok enterocytáiban elszaporodik, villusatropiát és a lamina propria sérülését eredményezve. A K99-es antigénnel történő kitapadást követően a beinduló bakteriális toxintermelés megnöveli a bélumenbe szekretált Cl mennyiségét, amely ozmotikusan fokozott lumenális vízkiáramlást eredményez, ezáltal secretorius természetű hasmenés figyelhető meg (Cho and Yoon, 2014).

A *Clostridium perfringens* törzsei 5 különböző csoportba (A-E) sorolhatóak toxintermelési sajátásaik alapján. Ezek közül a *C. perfringens* C törzsei, amelyek alpha ill. beta toxint termelnek, gyakran kerülnek leírásra a borjúhasmenés kapcsán (Rings, 2004). A beta toxin magas tripszin-szenzitivitása miatt a még alacsony proteolitikus enzimszekrécióval bíró újszülött borjak fokozottan ki vannak téve a *C. perfringens* C fertőzésnek. A fertőzött állatok béltraktusában jellegzetes diffúz multifokális hemmorrhagiás nekrotizáló enteritis írható le (Barker *et al.*, 1993).

2.1.3 Parazitás fertőzések

A *Cryptosporidium parvum* gyakran okoz gastrointestinális megbetegedést borjaknál (egyéb *Cryptosporidium* fajok, mint *C. bovis*, *C. ryanae*, *C. andersoni* között elsődleges jelleggel) illetve humán vonalon is, így potenciális zoonotikus kórokozónak minősül (Chalmers *et al.*, 2011). A *Cryptosporidium* spp.-vel fertőzött borjak lehetnek tünetmentesek, valamint súlyos, kiszáradáshoz vezető hasmenés is megjelenhet körükben (Fayer *et al.*, 1998; Fayer *et al.*, 2009). A parazita bélsárral ürülő oocystái több mint egy hónapig túlélnek a magas hőmérsékletű, nedves környezetben, ellenállva a legtöbb fertőtlenítőszernek, ezáltal mind állati, mind humán fertőzés állandó jellegű forrásai lehetnek (Fayer *et al.*, 1998). A *C. parvum* a bélbe kerülve a cytosceletális rendszerek megváltoztatásával okozza a microvillusok pusztulását és ezáltal a bolyhok atrophiáját (Heine *et al.*, 1984). A bélhámiban végzett károsító hatás hosszantartó alultápláltságot és csökkent testtömeggyarapodást eredményezhet malabsorptio és az emésztetlen tej luminális fermentációja révén. Mindez jelentős gazdasági kártétellel jár a szarvasmarha-ágazatban (Nydam and Mohammed, 2005).

2.2 A borjúhasmenés terápiaja

2.2.1 Prevenció és kontroll

A hasmenés kialakulásában szerepet játszó tényezők több csoportba sorolhatók: ellés körüli managementből fakadó okok, a borjak immunstátusza, valamint a környezeti stressz és szennyezettség hatásai. A fent taglaltak alapján is kitűnik, hogy az egyes kórokokat követő kórfejlődésben nincs lényeges különbség, ezáltal a betegség megelőzésére való törekvések is hasonlóak a fertőző ágenstől függetlenül. Ma már a betegségek kontrollja és megelőzése témakörébe a potenciális vásárló és a közbeszéd részéről az állatjólét kérdései, valamint a termelő részéről a termelékenység növelésének igénye is beletartoznak (Cho and Yoon, 2014).

2.2.1.1 Ellés körüli (anyaállat) menedzsment, a főcstejítés menedzsmentje

Az elégtelen takarmányfelvétel és anyagforgalmi egyensúlyzavar a vemhesség harmadik harmadában növeli a borjak morbiditását és mortalitását, mivel a magzati növekmény nagy része a vemhesség utolsó 2 hónapjára összpontosul (Mee, 2004). A kolosztrum mennyisége és minősége összefüggésben áll az anyaállat kondíciójával, amely több ízben ellett tehénnél BCS=5, míg üszőnél BCS=6 körüli érték esetén ideális (1-10-ig terjedő BCS skála használatánál) (Larson, 2007). Elégtelenül takarmányozott tehenek által ellett borjak növekedési erélyben, produktivásban is elmaradnak megfelelő kondícióban ellett tehenek borjaitól, valamint fogékonyabbak az egyes fertőzésekre (Larson, 2007).

A nehézellés során született borjak teljesítményére ugyanezen tényezők érvényesek (Larson and Tyler, 2005). Esetenként a dystocia következményeként megfigyelhető náluk a fej vagy a nyelv duzzadtsága, amely nehezíti őket az elégséges kolosztrum felvételben, mindemellett az így született borjakban a colostrális IgG-ok felszívódása is alacsonyabb mértékű az egészségesnél (Odde, 1988). Következésképpen ezen borjak nem szereznek megfelelő passzív immunitást az anyaállattól az életük első 6 órájában (Moore *et al.*, 2005).

Mivel a szarvasmarha syndesmochoriális placentája elkülöníti a magzati és anyai vérkeringést, nem teszi lehetővé a protektív immunglobulinok intrauterinális átadását. Ennek következtében a borjú agammaglobulinémiásan születik, és szinte teljes egészében a kolosztrális úton történő Ig transzferre kell hagyatkoznia, hogy adekvát anyai immunitást szerezzen, amely kizárólag jó minőségű főcstej megfelelő periódusban történő itatásával

valósulhat meg (Godden, 2008). A maternális Ig-ok vékonybélben történő abszorpciója az élet első 24 órájában (amelyre a továbbiakban passzív transzferként hivatkozunk) alakítja ki a borjú a leggyakoribb fertőző kórokokkal szembeni védelmét mindaddig, amíg saját kezdetleges immunrendszere el nem kezd megfelelően működni. Ez alapvetően meghatározza a túlélési esélyeit és egészségi állapotát, nem csak élete korai szakaszában (Godden, 2008). Az alacsonyabb választás előtti mortalitást és morbiditást leszámítva a sikeres passzív transzfer szerepet játszik a választás utáni alacsonyabb mortalitási mutatók kialakításában, a testtömeggyarapodás fokozásában, az első ellés lehetséges időpontjának előbbre hozásában, a jobb első és második laktációs teljesítmény megalapozásában és az idő előtti selejtezés előfordulásának csökkentésében is (Robison *et al.*, 1988; Faber and Mccauley, 2005)

A nem megfelelő passzív transzferen átment állatok klasszikus definíciójába azok a borjak esnek bele, amelyeknél az élet 24. és 48. órája között mért szérums IgG koncentráció 10 g/l értéknél alacsonyabb. A jelenleg divó szemléletmód szerint ezt a határértéket érdemes újragondolnunk, ugyanis frissebb kutatások magasabb mért szérums IgG koncentrációkhoz társítanak szignifikáns morbiditás-csökkenést és ezáltal valóban adekvát passzív transzfert (Windeyer *et al.*, 2014; Urie *et al.*, 2018).

2.2.1.2 A kolosztrum sajátosságai

A passzív immunitást kialakító IgG-októl eltekintve a kolosztrum számos tápanyagot és nem tápanyag természetű biológiailag aktív faktort tartalmaz, amelyek elősegítik az újszülött béltraktusbeli sejteinek érését, valamint funkcióját (Hammon *et al.*, 2013). Többek között immunológiailag aktív neutrophil granulocytákat, macrophágokat, T és B nyiroksejteket, fehérjéket, zsírokat és az abban oldódó vitaminokat, vízben oldódó vitaminokat, valamint ásványi anyagokat, insulin-like growth factort (IGF), transzformáló növekedési faktort (TGF), interferont, és nem specifikus antimicrobiális faktorokat, példának okáért laktoferrint (Kehoe *et al.*, 2007; Nagy, 2009).

Ezen összetevők nagy részének koncentrációja az ellést követően első alkalommal leadott, ún, első fejésű kolosztrumban a legmagasabb, és az ezt követő 6 fejés során minden alkalommal egyre alacsonyabb (átmeneti tej), míg végül el nem éri a kereskedelmi forgalomba hozott teljes tejben mért értéket (Foley and Otterby, 1978).

A főcstejben előforduló **immunglobulinok** 85-90%-át IgG, 5%-át IgA, 7%-át pedig IgM típusú ellenanyagok teszik ki (Larson *et al.*, 1980).

A kolosztrum tartalmaz **maternális fehérvérsejteket**, amelyek hozzájárulnak a borjú saját mononukleáris sejtjeinek aktivációjához, ám jelenlétük önmagában nem elegendő a fatális kimenetelű betegségek elkerüléséhez. Friss kutatások nem találtak szignifikáns eltérést a frissen fejt kolosztrumot valamint a felolvasztott, korábban hőkezelt és gyorsfagyasztott kolosztrumot ivott borjak körében előforduló hasmenéses és légzőszervi kórképek előfordulási gyakorisága között (Godden, 2008).

A **tápértékkel bíró faktorokat** tekintve megemlítendő, hogy az első fejésű kolosztrum nyerszír tartalma 6,7%-os, míg a nyerstejé csupán 3,6%. A zsírokból és laktózból nyert energia elengedhetetlen a borjú thermoregulatio-jához. A, E- vitaminok, B12 vitamin, folsav, riboflavin, kolin, szelén, cink, kalcium és magnézium mind magas koncentrációban fordulnak elő a főcstejben (Godden, 2008).

Emellett a kolosztrum **nemnutritív biológiailag aktív anyagokat** hasonlóan kiemelkedő koncentrációban tartalmaz, például növekedési faktorokat, hormonokat, cytokineket, és nem specifikus antimikrobiális faktorokat. A colostrális tripszin inhibitor koncentráció például 100-szorosa a nyerstejének, ez gátolja meg a passzív transzfer előtt a borjú béllumenébe került fehérjetermészetű anyagok és az oly fontos immunglobulinok proteolitikus bontását (Godden, 2008). Az antimikrobiális potenciállal bíró bioaktív komponensek körébe tartozik a laktoferrin, a lizozim és a laktoperoxidáz (Godden, 2008). A colostrális oligoszacharidok egyes feltételezések szerint az esetlegesen a bekerülő pathogének kompetitív inhibitoraiként funkcionálhatnak az epitheliás sejtfelszínnek kötőhelyein (Przybylska et al., 2007). A növekedési faktorokhoz tartozik a TGF β -2 (transzformáló növekedési faktor β -2), a GH (növekedési hormon) és az inzulin. Az (főként humán vonatkozásban sokat kutatott) IGF I-II. (inzulinszerű növekedési faktor I. és II.) kulcsszerepet játszhat az újszülött gastrointestinalis traktusa fejlődésének szabályozásában, beleértve a nyálkahártyák proliferációjának stimulálását, a kefeszegély enzimek termelődését és működését. Kihatással lehet a bélbeli DNS-szintézisre és a bélbolyhok méretének növekedésére, ezáltal az abszorpciós képesség és glükózfelvétel növelésére (Hammon *et al.*, 2013; Blum and Baumrucker, 2008).

A **kolosztrum minőségét és mennyiségét** számos tényező befolyásolja, többek között a szarvasmarha fajtája, az üsző vagy tehén életkora (laktációk száma), az ellés körüli időszak takarmányozási sajátosságai, az ellés szezonja, az üsző vagy tehén ellés körüli vakcinázása, a szárazonállás időszakának hossza, az elsőként fejt főcstej mennyisége, és az első főcstejfejtés időpontja az ellést követően (Godden, 2008).

A szárazonállás periódusának hossza - több kutatás összegzéseként kijelenthető- egyenesen arányos a később leadott kolosztrum mennyiségével és IgG tartalmával (Godden, 2008). Az első fejtés késleltetése is a lefejt kolosztrum IgG-koncentrációjának csökkenésével jár. Egy kutatás arra az eredményre jutott, hogy a colostrális ellenanyagszint az ellést követő minden egyes órával átlagosan 3.7%-kal csökken, azaz minél később kerül kifejésre a kolosztrum, annál nagyobb az esély az inadekvát IgG-transzferre a borjú szempontjából (Morin *et al.*, 2010).

A kolosztrum IgG szintjének telepi mérésére indirekt módon az ún. colostrometer vagy egy ún. Brix-refraktométer a legjobb eszközök, mindkettő alkalmazásakor azt vizsgáljuk, hogy az adott minta megfelel-e az általánosan elvárt 50 g IgG/l colostrum ellenanyagtartalomnak. A három, négy ill. még több ízben ellett tehének kolosztruma szignifikánsan magasabb IgG/l értéket mutat az üszők és második ízben ellett tehének kolosztrumának ellenanyag értékeinél, ezáltal az üszők által ellett borjak nagyobb kockázatnak vannak kitéve az FPT (failure of passive transfer, az IgG ellenanyagok passzív enterális felvételének zavara) tekintetében, mint a már többször ellett tehének borjai (Furman-Fratczak *et al.*, 2011).

Legalább 150-200 g IgG bevitele szükségeltetik a megfelelő mértékű passzív transzfer megalapozásához egyszeri, az ellést követő 2 órán belüli, oesophageális szondán keresztül történő főcstejítetés során (Chigerwe *et al.*, 2008). Ha kiváló eredményű passzív transzfert szeretnénk garantálni, egyes kutatók szerint 300 g IgG születést követő rövid időn belüli bevitelére ildomos törekednünk (Godden, 2008).

Ugyan a jól végzett kolosztrum-menedzsment és az adekvát passzív transzfer vitathatatlan jelentőséggel bír a borjak hasmenésének megelőzésében (Berge *et al.*, 2009), egyes kutatások nem írtak le szignifikáns összefüggést a kolosztrumitálás módozatai és a hasmenéses kórképek előfordulása, valamint a *C. parvum* bélsárral történő ürítése között. A szignifikáns összefüggés elmaradásának magyarázata lehet, hogy a hasmenés hátterében igen gyakran *C. parvum* áll, amellyel szemben a colostrális IgG ellenanyagok kisebb hatékonysággal bírnak (Trotz-Williams *et al.*, 2007).

2.2.1.3 Immunitás, a borjú oldaláról érvényes szempontok

Az újszülött borjú élete első 6 órájában ideálisan 2-3 l (húshasznú állatoknál) ill. 3-4 l (tejelő gazdaságban) kolosztrumot vesz fel szájon át (Cortese, 2009). Más számolási metódus szerint a borjú születési súlyának 10-12%-ával megegyező mennyiségű főcstej itatása szükséges az első itatás alkalmával, ez 3-4 l-t jelent egy Holstein-fríz borjú esetén (Godden, 2008).

Jelenlegi tudásunk szerint mind az oesophageális szondán keresztüli, mind a gumi tőgybimbóval ellátott vödörből történő főcstejitatás hasonlóan hatékony passzív transzfer elérésére alkalmas, feltéve, ha az itatott főcstej IgG koncentrációja és mennyisége az adott borjú számára megfelelő (Godden *et al.*, 2009). A legkevésbé javasolt a borjat az anyja alatt hagyni, hogy önállóan vegye fel a főcstejet egyenesen a tőgyből, hiszen hiányozhat, gyenge lehet a szopási reflex, valamint ezáltal sem a felvett kolosztrum mennyiségét, sem minőségét nem ismerjük és nem vagyunk képesek szabályozni, ami az állományban előforduló FPT-ből eredő tüneteket prezentáló borjak számának megnövekedéséhez vezethet (Edwards and Broom, 1979). Egy, a vödörből történő itatást vizsgáló kutatócsoport arra jutott, hogy a borjak vödörből itatva első alkalommal átlagosan 2,2 l főcstejet vesznek fel maguktól, így ha ezt a módozatot választjuk, készen kell állnunk, hogy a fennmaradó, az egészséges passzív transzfert garantáló kolosztrum mennyiséget nyelőcsőszondán keresztül kell beadnunk az állatnak (Chigerwe *et al.*, 2012).

Javasolt az itatáshoz használt főcstejet az adott gazdaságból, vagy más, hasonló immunstátuszú, illetve lehetőleg betegségektől elégséges mértékben mentes állományból beszerezni (Cho and Yoon, 2014). BRV, BCoV, *C. perfringens* vagy *E. coli* K99+ valamelyikével fertőzött állomány esetében az anyaállatok vagy a borjak (a vakcinától függően) célirányos vakcinázásának bevezetése indokolt lehet, hiszen ezáltal növelhetjük a kolosztrumba kiválasztott specifikus antitestek számát, így javítva a borjak immunstátuszán (Cortese, 2009).

Az immunglobulinok bélből történő felszívódását befolyásoló tényezők a következők: az első etetés időpontja, a főcstej bakteriális kontaminációjának mértéke, metabolikus zavarok (nehézellést, hypoxiás állapotot követően, hypothermiából kifolyólag), az anyaállat jelenléte (ez ugyan fokozza a kolosztrumfelvételt (Selman *et al.*, 1971), de a fertőző betegségek terjedése szempontjából aggályos, ezért is ellenjavallt a borjat a tehén alatt hagyni).

Ugyan köztudott, hogy a borjú belében történő IgG abszorpció mértékét akkor maximalizáljuk, ha a főcstejítást élete első 2 órájában megejtjük, az újszülött béltraktusából a születést követő 12. óráig képesek felszívódni fokozatosan csökkenő hatékonysággal az ellenanyagok. Ebből kiindulva, ha beiktatunk még egy kolosztrummal, tejjel ill. tejpótlóval kevert kolosztrummal történő itatást az élet első 12 órájában, nagyobb IgG plazmakoncentráció érhető el a borjúban (Pletts *et al.*, 2018).

A maternális IgG ellenanyagok bélből történő felszívódása időhöz kötött, a bélfal IgG-permeabilitása minden egyes órával csökken, majd teljesen megszűnik, ez az ún. "gut closure". A főcstejítésnek azonban ezt követően is meg lehetnek a maga előnyei, például az olyan biológiailag aktív anyagok, mint a hormonok vagy oligoszacharidok képesek stimulálni a gastrointestinalis traktus fejlődését a borjúban. Egy kutatásban a főcstejítés után rögtön teljes tejjel itatott borjakat hasonlítottak össze olyanokkal, akiket életük első három napjában a legelső itatást követően is kolosztrummal vagy átmeneti tejjel itattak. Eredményképpen azt figyelték meg, hogy a teljes tejjel itatott borjak emésztőtraktusa mind összességében, mind a bélbolyhok fejlettségének mértékében elmaradt a másik csoportnál megfigyeltekétől. Másrészt a kolosztrális ellenanyagok a bélből nem felszívódva is lokális védő hatást fejthetnek ki. Két, a kolosztrum szupplementáció létjogosultságát vizsgáló kutatás azt mutatta ki, hogy az élet első 14 napjában rendszeresen tejpótlóba keverve adagolt kolosztrum növelte a kezelt borjak testtömeggyarapodását, lecsökkentette az esetlegesen jelentkező hasmenéses napjaik számát, a légzőszervi kórképek és köldökgyulladásos esetek valószínűségét, valamint a bármilyen okból felhasznált antibiotikum mennyiségét is redukálta esetükben (Chamorro *et al.*, 2017; Berge *et al.*, 2009).

Rendszeresen szükséges mérni a 48 órája született borjak IgG szintjét a kolosztrum-menedzsment hatékonyságának ellenőrzése végett, erre telepi körülmények között kézi refraktométerrel vagy Brix-refraktométerrel végzett szérumszűrő TP mérés a legalkalmasabb (Meganck *et al.*, 2014). Más módszer szerint az első itatástól számított 24 óra elteltétől- az élet 10. napjáig tartó perióduson belül szükséges szérumszűrő TP-t vizsgálnunk (lehetőleg minél hamarabb), hogy a passzív transzfer elégségeséről megbizonyosodjunk (Wilm *et al.*, 2018). A régebbi irodalmon alapuló határértékek 5,0-5,5 g/dl az optikai refraktométer, és 8,1-8,5% a Brix-refraktométer esetében (McGuirk and Collins, 2004).

A legkorszerűbb besorolás szerint (excellent-kiváló, good-jó, fair-megfelelő, poor-nem megfelelő) a borjak egyedi értékeit (szérum IgG koncentráció, szérum TP koncentráció (g/dl), ekvivalens Brix-fok (%)) és az egyes kategóriákba besorolt állatok arányát a kolosztrum-menedzsment szempontjából megfelelően karbantartott állományban az alábbi ábra (1.ábra) foglalja össze (Godden, 2008).

Table 2 Proposed categories for immunoglobulin G levels and equivalent total protein and Brix measurements, and percentage of calves recommended in each category				
Proposed Categories	Proposed IgG Levels (g/L)	Equivalent STP Levels (g/dL)	Equivalent Serum Brix Levels (%)	Proposed Calves in Each Category (%)
Excellent	≥25.0	≥6.2	≥9.4	>40
Good	18.0–24.9	5.8–6.1	8.9–9.3	~30
Fair	10.0–17.9	5.1–5.7	8.1–8.8	~20
Poor	<10.0	<5.1	<8.1	<10

1.ábra – A borjak besorolása immunstátuszuk alapján

2.2.1.4 Környezeti stressz és szennyezettség

A nem ideális időjárási körülmények, mint az alacsony hőmérséklet, eső, erős havazás, szél, magas nedvességtartalom mind stresszorként hatnak az újszülött borjúra, amely még nem képes hatékony termoregulatio-ra szélsőséges időjárási viszonyok között, ezáltal növelik a hasmenéses vagy légzőszervi elváltozásokra való fogékonyságot (Carroll and Forsberg, 2007). A kontaminált környezetnek való kitettség a borjak hasmenésének elsődleges oka, hiszen a frissen ellett borjú sokszor olyan környezetbe érkezik, ahol fertőzött állatok és túlszűfoltosság van, elkülönítetlen ellések zajlanak szennyezett elletőállásokban, valamint nem történik meg az egyes borjak születési idő szerinti elkülönítése (Larson and Tyler, 2005).

A beavatkozási lehetőségek ezen kockázati tényezők mérséklésében, kizárásában rejlenek. A borjúhasmenés incidenciáját csökkenthetjük, ha mérsékeljük a borjak fertőzési forrásoknak való kitettségét az üszők vakcinázásával. Mindezek mellett a borjak minél hamarabbi elvétele az anyaállat alól, korcsoportokba rendezése, az egyes csoportok egymástól elkülönítetten történő tartása az elletőben mind hozzájárul ahhoz, hogy a külvilággal első ízben érintkező borjú tiszta, kevésbé fertőzésveszélyes környezetben, elletőboxban szülessen meg. A környezetbe kerülő patogének mennyiségét csökkenthetjük akár egy lerövidített ellési szezonnal, programszerű elletéssel is (Cho and Yoon, 2014).

2.2.2 Terápiás lehetőségek

2.2.2.1 Folyadékterápia

A hasmenés dehidrációhoz, acidózishoz, az elektrolit-háztartás zavarához és hypoglycemiához vezethet, ezért van szükség folyadékterápiára.

Orális rehidráció

A hasmenés észlelésekor rögtön javallott valamilyen orális rehidráció oldat (ORS, oral rehydration solution) per os történő folyamatos alkalmazása, egészen a tünetek megszűntéig. A leggyorsabban a vödörből itatott ún. izoozmotikus orális rehidráció oldatok (IORS) érik el a vékonybelet, és valamelyest gyorsabban alakítják ki az elvárt intravasalis normovolemiát, mint az itatott vagy oesophageális szondával beadott hypoozmotikus orális rehidráció oldatok (HORS) (Nouri and Constable, 2006).

Intravénás folyadékterápia

Intravénás folyadékterápia választandó, ha a rehidrálandó borjú súlyosan dehidrált, gyenge vagy hiányzik a szopási reflexe, oltógyomra kitérő vagy bélbeli hypomotilitás figyelhető meg nála. Az infundátumot előzetesen testhőmérsékletre kell melegíteni, hogy ne az állati szervezetre hárítsuk az ezzel a feladattal járó energiákat. Mind a v. jugularis, mind a v. auricularis externa alkalmas az IV folyadékbevitelre, ám a fülvénán keresztül telepített körülmények között nagyobb volumenű folyadék szervezetbe juttatásához több idő szükséges (Meganck *et al.*, 2014). A klinikai állapot tartós javítása érdekében az intravénás folyadékterápiát orális rehidrációval javasolt folytatni.

2.2.2.2 Antimikrobiális szerek

A hasmenés kialakulásának megelőzésére történő preventív antibiotikum adagolás az antibiotikumfelhasználás csökkentése végett, és a preventív alkalmazás hatékonyságának bizonyítatlan hatékonysága miatt, erősen ellenjavallt (Smith, 2015).

Az antimikrobiális szerek protokolláris alkalmazása a borjúhasmenés kezelésében bizonyos nézőpont szerint kontraindikált az antibiotikum rezisztencia növelésének veszélye miatt, ám a szisztémás betegség tüneteit mutató borjak gyakran szenvednek coli-septicaemiában, esetükben Gram-negatív spektrumú antibiotikumok parenterális alkalmazása javasolt, az állományban rutinszerűen végzett antibiotikum-érzékenységi vizsgálatok mellett (Meganck *et al.*, 2014).

A fenti nézőpontot alátámasztó elképzelések a következők: a szájon át adagolt antibiotikumok megváltoztatják a bélflórát, ezáltal hasmenést okozhatnak vagy fokozhatják a fennálló hasmenéses állapotot; az antibiotikumok a hasznos bélbaktériumflórának többlet ártanak; a hasmenéses borjak kezelésében az antibiotikumok nem hatékonyak; az antimikrobiális kezelés által gyakorolt szelekciós nyomás antibiotikum-rezisztencia kialakulásához és elterjedéséhez vezet (Smith, 2015).

Ezzel szemben más kutatások nyomán a borjúhasmenés kezelésére alkalmazott antibiotikumok hatékonyan csökkentik az elhullási rátát és gyorsítják a felépülést a beteg borjak esetében, valamint nem jelenthető ki, hogy az antibiotikumok a hasznos bélflórának többlet ártanak (Smith, 2015). A potenciálisan hatékony (antimikrobiális) kezelés mellőzése életet veszélyeztető állapotban, mint amilyen a bacteriaemiás status fiatal borjaknál, mindenképpen elkerülendő (Constable, 2004; Constable, 2009).

Az antibiotikumoktól várt két fő kezelési cél hasmenéses kórképek esetében egy részről a bacteriaemia megelőzése, másrészt a vékonybélbeli coliformok számának csökkentése lehet. Jelenlegi tudásunk szerint a súlyos hasmenéstől szenvedő borjak mintegy harmada bacteriaemiás állapottal is jellemezhető, és az ilyen egyedek aránya az elégtelen passzív transzferrel bíró borjak között még magasabb lehet (Smith, 2015). Annak ellenére, hogy az adott esetben Rotavirus, Coronavirus vagy más fertőző ágens kerül megállapításra a hasmenés primer indokaként, a hasmenéses borjak vékonybélét kolonizáló coliform baktériumok száma akár 10000-szeresére is növekedhet (Constable, 2009), ez a túlbúrjázásos állapot pedig a hasmenés megszűnte után is fennmaradhat (Youanes and

Herd, 1987). A coliformok számának megnövekedése a vékonybél megváltozott működésének, morfológiai sérülésének, valamint a bacteriemiára való fogékonyság fokozódásának tudható be, ez pedig bizonyos elképzelések mentén indokolja az antimikrobiális szerek alkalmazását, a lehetségesen kialakuló életveszélyes állapotot megelőzendő (Youanes and Herd, 1987).

Az amoxicillin (per os 10 mg/ttkg, 12 óránként) illetve az amoxicillin-klavulánsav (per os 12,5mg/ttkg, 12 óránként) legalább három napon keresztül adagolva valószínűsíthető hatékonysággal alkalmazható. Egy kutatás nyomán hasonlóan ampicillin is alkalmazható szájon át adagolva, az amoxicillinhez hasonló hatékonysággal (Keefe, 1977).

A legkézenfekvőbb antimikrobiális szer a borjúhasmenés parenterális kezelésére az Egyesült Államokban a széles spektrummal bíró ceftiofur (IM 2,2 mg/ttkg, 12 óránként) legalább 3 napon át adagolva, nagy dózisban (Smith, 2015).

Történelmileg előszeretettel használtak gentamicint a borjúhasmenés terápiájában, mindazonáltal a parenterális alkalmazás ma már nem javasolt a hatékonyságot bizonyító tanulmányok hiányában, a megnövekedett ÉEVI (élelmiszer-egészségügyi várakozási idő) és a kiszáradt állatokban jelentkező esetleges nephrotoxikus hatások miatt (Smith, 2015)

A sztreptomycin per os történő alkalmazása (22-33 mg/ttkg napi 1 alkalommal, ivóvízbe keverve), akár csak a neomicin (22 mg/ttkg napi 1 alkalommal, ivóvízbe keverve, 5 napon keresztül, vagy napi több alkalommal drench-csel, vízbe vagy tejbe keverve, a teljes beadott gyógyszer mennyiséget figyelemmel kísérve), viszont javasolt lehet, hiszen ezek a bélből nem szívódnak fel, és ezáltal helyi (koncentrációfüggő) baktericid hatást képesek kifejteni (United States Pharmacopeial Convention Aminoglycosides, 2007).

Összességében elmondható, hogy a felelős állatorvos köteles egyénileg mérlegelni az antimikrobiális kezelés lehetséges pozitív hozadékait, valamint a telepen előforduló rezisztens baktériumpopulációk növelésének esélyét (Smith, 2015).

2.2.2.3 Egyéb terápiás lehetőségek

Az antibiotikum-felhasználás csökkentése a haszonállatgyógyászatban az állatok érdeke is, és nem véletlenül képezi kurrens irányelvek részét (Smulski *et al.*, 2020).

Nem szteroid típusú gyulladáscsökkentők (NSAID) mint a meloxicam egyszeri subcutan beadása (D= 0.5mg/ttkg) étvágy- és testtömeggyarapodást fokozó hatással járhat, enyhítve a hasmenés következtében jelen lévő gastrointestinális diszkomfortot (Todd *et al.*, 2010).

Az egyes fűszer- ill. gyógynövények, mint a kakukkfű, zsálya és oregano hatóanyagai a bakteriális membránok dezintegrálásának köszönhetően bizonyítottan antimikrobiális, valamint probiotikus hatással bírnak (Smulski *et al.*, 2020). A gyógynövényekben található egyes szubsztanciák, mint a fenolok, terpének, alkaloidák, szaponinok, esszenciális zsírsavak, poliszaccharidok, glikoproteinek, nyálkásító anyagok képesek fokozni a macrophágok phagocytikus aktivitását, növelik a stimulált B és T lymphocyták számát, valamint az interferontermelést, ezáltal immunmodulátor hatásúak (Frankič *et al.*, 2009; Craig, 1999). Ennek ellenére ésszen tartandó, hogy az antimikrobiális szerekhez hasonló terápiás hatás kifejtéséhez rendkívül magas dózisban szükségeltetik az egyes esszenciák és növényi kivonatok adminisztrációja, ezért ezek alkalmazása elsődlegesen a fertőzések megelőzésében kivitelezhető és lehet javallott (Smulski *et al.*, 2020).

A borjak körében legelterjedtebben alkalmazott probiotikumok legtöbbször *Lactobacillus*, *Bacillus*, valamint *Enterococcus faecium* fajokat tartalmaznak. Kimutatásra került, hogy a béltraktus korai *Lactobacillus*-kolonizációja képes redukálni a pathogen baktériumflóra adhéziós képességét az állati szervezet nyálkahártyáihoz, valamint $1,85 \times 10^7$ CFU (colony forming unit, telepkéző egységnyi) *Lactobacillus* beadása fiatal borjakban képes növelni a testtömeggyarapodási és immunkompetencia mutatókat (Al-Saiady, 2010). Az egyes élesztőgombák, mint a kiemelten vizsgált *Saccharomyces cerevisiae* jelenléte kihatással van a tejsavtermelő baktériumflóra metabolikus aktivitására. Mindemellett az élesztőgombák B-vitamin termelése elősegíti a jótékony baktériumflóra szaporodását is, valamint a gombák sejtfalában található glukán és mannán anyagok gátolják a pathogén *E. coli* és *Klebsiella pneumoniae* proliferációját a béltraktusban. Egy vizsgálat alapján a szárazanyagbevitel 2%-ával ekvivalens mennyiségű élesztőkivonat etetése javított az általános egészségi állapoton, csökkentette a kezelések szükséges gyakoriságát, valamint a mortalitást és morbiditást tejelőállománybeli borjakban (Smulski *et al.*, 2020).

A laktoferrin egy olyan vaskötő tulajdonsággal bíró fehérje, amely megtalálható a colostrumban, a szervezet vasanyagcseréjében vesz részt, antimikrobiális, immunmodulátor és gyulladáscsökkentő hatású. Egy 1990-ben végzett japán kutatás a különböző hasznosítású szarvasmarhák colostrumának laktoferrin-tartalmát vizsgálta, tejelő hasznú állatoknál átlagosan 2 mg/ml, míg húshasznú állatoknál 0,5 mg/ml-es laktoferrin koncentrációt mértek a vizsgált mintákban. Kimutatták továbbá, hogy a tejhasznú fajtákban az első laktáció alkalmával a legmagasabb a kolosztrumból mérhető laktoferrin koncentráció, ez a később ellések mindegyikénél fokozatosan egyre alacsonyabb, míg a húshasznú fajtáknál nem fedeztek fel szignifikáns különbséget az első és a későbbi laktációban mért laktoferrin értékek között (Tsuji *et al.*, 1990).

Egy az Egyesült Államokban, Ohio államban, összesen 485 hasmenéses borjú részvételével végzett kutatás keretein belül megkísérelték bizonyítani a szájon át adagolt laktoferrin kiegészítés pozitív hatását a borjúhasmenés kezelésében. Egy korábban végzett vizsgálatuk alapján a naponta történő laktoferrin takarmánykiegészítés növelte a napi átlagos testtömeggyarapodást és csökkentette a morbiditást a választás előtt álló borjak körében (Pempek *et al.*, 2019). Ebben, a második kísérletükben a borjakat bélsárkonzisztencia alapján vették be a vizsgálatba. FS (fecal score, 0-normális, 1-lágyabb, de valamennyire formált, 2-híg, vizes, 3-rendkívül vizes, átfolyik az almon) szisztéma alapján 2-es vagy magasabb értékkel bíró állatokat válogattak be a kísérletbe. Egy részük napi rendszerességgel 3g, 30 ml vízben feloldott laktoferrint kapott, más részük kontrollcsoportként 30 ml vizet naponta, 3 napon keresztül, szájon át, a hasmenés első napjától kezdve. Az állatok a kísérletben részt vevő 5 gazdaság sztenderd borjúhasmenéses protokolljai alapján, a kísérleti kiegészítő kezeléstől függetlenül is részesültek terápiában. A vizsgálat eredményei alapján a 3 napon át történő laktoferrin szupplementáció nem csökkentette a jövőbeli morbiditást, valamint mortalitást, és az így kezelt borjak bélsárkonzisztencia változása, gyógyulási ideje, testtömeggyarapodási mutatói nem mutattak szignifikáns eltérést a kontroll csoportba tartozókéitól. A vizsgálok lehetségesnek tartják azonban, hogy a sok esetben a gazdaságokban végzett protokolláris antibiotikum kezelések elfedhették a laktoferrin által gyakorolt pozitív hatásokat, ezért a jövőben a kísérletet megismétlésre érdemesnek tartják borjúhasmenésre antimikrobiális kezelést nem alkalmazó közegben (Pempek *et al.*, 2019; Pempek *et al.*, 2018).

3. A kísérlet célja

Eme diplomamunka alapját képező kísérlet témája a kolosztrimitálás, mint kiegészítő terápia alkalmazása a borjak hasmenéses kórképében. Az eddig taglaltak alapján alapfelvetésünk az volt, hogy a főcstejnek a gut closure-t követően is lehet pozitív élettani hatása, egyrészt a bélrendszer lokális immunitásának erősítésében, másrészt a normális bélflóra kialakításában, helyreállításában, valamint a bélbeli regenerációs folyamatok erősítése által. Ebből kiindulva azt vizsgáltuk, hogy miként hat az egyszeri kolosztrimitálás a természetesen jelentkező hasmenés kórlefolyására, képes-e gyorsítani a gyógyulás folyamatát, illetve hosszabb távon az így kapott plusz “immunlöket” kihatással van-e a vizsgált állatok választás körüli mutatóira, a borjúkori átlagos napi súlygyarapodásra.

4. Anyag-és módszertan

Vizsgálatunkat 2020. júniusában végeztük, egy nagylétszámú állattartó telep tejelőgazdaságában. A kísérletben részt vevő hasmenéses tüneteket mutató borjakat véletlenszerűen 2 csoportba soroltuk, egy kontroll csoportba, egy kísérletes csoportba, valamint egy egészséges, hasmenéses tüneteket nem prezentáló borjakat tartalmazó csoportot is kialakítottunk. A kísérlethez kapcsolódó terepmunka fázisa 2020. június 8-tól június 18-ig tartott.

Az egyes csoportokba (kontroll csoport, kísérleti csoport) történő besorolás, azaz a kísérletbe való beválogatás a hasmenéses tünetek észlelését követő legrövidebb időn belül megtörtént. A hasmenés intenzitásának mérlegelésével, amelyhez az Egyesült Államok-beli Wisconsin-Madison Egyetem által alkalmazott “Calf Health Scoring Chart” bélsárminősítő rendszerét vettük alapul, legalább 2-es pontszámot szerző, erőteljes hasmenést prezentáló állatokat válogattunk be a vizsgálatba. A vizsgálat időtartama alatt összesen a kontroll csoportba 14, a kísérleti csoportba 13, az egészséges állatok csoportjába pedig 10 borjat osztottunk be, a későbbiekben taglalt indokok alapján.

A kísérletbe való beválogatásukat követően a hasmenéses borjaktól bélsármintát vettünk, amelyet az egyes fertőző ágensek jelenlétét kimutatni képes gyorseszttel (Zoetis Witness BOVID-5, Fassisi BoDia) megvizsgáltunk. A felhasznált gyorsesztek Rotavirus, Coronavirus, Giardia spp., E. coli K99+ illetve Cryptosporidium parvum törzsek bélsárból történő kimutatására alkalmasak.

2020. június 10-én minden, a telepen található 7 napos vagy annál fiatalabb borjútól vérmintát vettünk a v. jugularist használva punctios helyként. Az így levett 40 vérmintát centrifugáltuk, amelyet követően a szérumból Total Protein (serumTP) meghatározást végeztünk kézi refraktométerrel, a borjak immunállapotáról, ezáltal az ellést követő főcstejítatás és passzív transzfer sikerességéről informálódandó.

A kontroll csoportba osztott borjak kizárólag a telep hasmenéses esetekre vonatkozó terápiás protokolljában alkalmazott kezelésen estek át. A kontroll csoportba tartozó egyedek egyes paramétereinek monitorozását végeztük csupán, terápiájukról a telep állatorvosa, valamint a borjak neveléséért felelős szakszemélyzet gondoskodott.

A kísérleti csoportba beválasztott borjak a telepi protokoll kezelésen kívül egyszeri, a megszokott itatást helyettesítendő 3,5 l-es volumenű főcstejítatásban is részesültek. Esetükben az egyszeri főcstejítatást (a pasztörözött, gyorsfagyasztott kolosztrum testhőmérsékletre való felmelegítése, a kiválasztott borjú megitatása vödörből) valamint általános állapotukra vonatkozó paramétereik napi monitorozását végeztük mi, protokolláris kezelésüket pedig a gazdaság felelős személyzete.

Az egészséges állatokat tartalmazó csoportba olyan borjak kerültek, amelyek kísérletünk adatgyűjtéses időszakában (választásig) nem prezentáltak hasmenéses tüneteket. A csoport adatait elsődlegesen a választás körüli mutatók számításakor, valamint a napi súlygyarapodás értékeinek kiszámításánál használtuk fel, hogy a kísérletben vizsgált másik 2 csoportba tartozó borjak eredményeivel össze tudjuk őket hasonlítani.

A terepmunka időszaka alatt az elletőből a borjúneveldébe 1 napos korban kikerülő borjak körében véletlenszerűen testtömegmérést végeztünk a telep analóg rendszerű borjómérlegével, összesen 13 alkalommal. Így kaptunk egy átlagértéket a borjak "kikerülési súlyára", amit későbbi számításaink során születési súlyként aposztrofáltunk, a borjak mérés kori fiatal korára való tekintettel. Az általunk kiszámolt kikerülési átlagsúly 37,92 kg volt. Ez képezte alapját a választást követően végzett átlagos napi testtömeggyarapodás-számításainknak. A választással egybekötött mérlegelés eredményeit a telep adminisztratív

















rendszere rögzíti, ezen adatok felhasználásával pedig a kísérlet kiértékelésekor kiszámoltuk, hogy a kezdő, 37,92 kg-os átlagos testtömeghez képest összesen hány kg-mal gyarapodott az egyes egyedek testtömege, valamint, hogy hány nap telt el a borjú elválasztásáig. Eme két adatból kiszámítottuk az egyedenkénti átlagos napi testtömeggyarapodást. A borjak így kapott értékeit csoportonkénti lebontásban átlagoltuk, ezáltal megkaptuk a csoportra jellemző átlagos napi testtömeggyarapodás értékét. A számítást ezután különböző faktorokkal (bikák, elhullott állatok értékeinek figyelmen kívül hagyása) korigáltuk minden csoportnál.

4.1 A borjak napi megfigyelése

A már említett “Calf Health Scoring Chart” alkalmazásával végeztük a kísérleti és a kontroll csoportba tartozó állatok napi szintű megfigyelését, és rögzítettük a tünetek és a status praesens esetleges változásait.

A kísérletes csoportba tartozó borjak megfigyeléséhez tartozó első adatokat a főcstejítatásos kiegészítő kezelés napján kezdtük el rögzíteni. A kontroll csoport egyedeinél az első rögzített adatok értelemszerűen a megfigyelésük első napjáról valók.

A séma minden egyes értékét 0-3-as skálán pontoztuk minden nap, lehetőség szerint a nap ugyanazon szakában. A táblázatban szereplő paraméterek a következők: orrfolyás, szemre/fülre vonatkozó érték, köhögés/köhögtethetőség, rektális hőmérséklet, teljes légzőpontszám (total respiratory score, TRS), bélsárkonzisztencia (fecal consistency, fecal consistency score, FC/FCS). Az adatok rögzítésére használt táblázatot (2. ábra), valamint az egyes pontozási kritériumokat (3. ábra) az alább következő két ábra szemlélteti.

Pontozási kritériumok			
0	1	2	3
Rektális hőmérséklet			
37.8-38.2	38.3-38.9	39.0-39.4	≥39.5
Köhögés			
Nincs	Köhögéssel kiváltott egyszeri	Köhögéssel kiváltott sorozatos vagy spontán alkalmankénti köhögés	Ismételt spontán köhögés
Orrfolyás			
Normális szerózus orrfolyás	Kis mennyiségű unilaterális, áttetszetlen orrváladék	Bilaterális áttetszetlen, vagy zavaros sűrű orrváladék	Nagy mennyiségű mucopurulens orrváladék
			
Szem pontszámok			
Normal	Kis mennyiségű váladékozás	Közepes mennyiségű kétoldali váladékozás	Fokozott váladékozás
			
Fül pontszámok			
Normális	Fülbeletés vagy fejrázás	Enyhe unilaterális füllógatás	Fejoldaltartás vagy bilaterális füllógatás
			
FCS - Bélsár pontszámok			
Normális, formált	Kevésbé formált, laza	Híg, de nem szivárog át az almon	Vizes, átszivárog az almon
			

http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_health_scoring_chart.pdf

3. ábra – A pontozás kritériumai, az egyes értékekhez tartozó magyarázatokkal

A kísérlet megtervezésekor célunk volt, hogy a vizsgálat alá vont állatokat legalább 3-5 napon keresztül megfigyeljük, és hogy csak azon borjak eredményeit vesszük számításba a kísérlet kiértékelésekor, amelyekről legalább 3 napnyi adat áll rendelkezésünkre. Ha elegendő adat áll rendelkezésünkre az esetleges elhullást megelőző időszakról, magát az elhullás tényét nem tekintjük a kísérletből kizáró oknak. Ettől eltekintve mindkét vizsgálati csoportba válogattunk be a megfigyelési időszak kezdetén olyan bikaborjakat, amelyek a kísérlet időtartama alatt eladásra kerültek. Amelyeket az eladást megelőzően nem elegendő ideig tartottunk megfigyelés alatt, azok helyére új üszőborjakat választottunk az állományból, akiknél hasmenés jelentkezett a kísérlet kezdete óta, hogy a mintaelemszám ne csökkenjen, és kísérletünk megőrizze reprezentatív voltát.

Mivel a megfigyelési időszakban előfordultak időjárásbeli extrémítások, ezek kihatással lehettek az egyes napokon mért testhőmérsékletre, valamint a légzőszervi értékekre.

Az adatok értelmezésénél alkalmazott fő irányvonalak a következőképpen alakultak:

- 1. Légzőszervi megfigyelési pontok (Orrfolyás, Szem váladékozás, Fülbillegetés, ferde fül/fejtartás, Köhögés) - Ezeket összegezve **TRS** (Total Respiratory Score) megállapítása
- 2. Rektális hőmérséklet
- 3. Fecal Consistency Score / Fecal Score; **FCS / FS** = Bélsárpontozás
- +1 Ezen értékeket összegezve egy **Teljes Pontszámot** is megállapítottunk az adott állatra az adott napon, hogy a sztenderd telepi protokoll, valamint a kolosztrumitással kiegészített telepi protokoll hatásait utólag össze tudjuk hasonlítani

Az adatok feldolgozásakor a Microsoft® Excel táblázatkezelő programot, a statisztikai számításokhoz az R statisztikai programot használtuk. A kísérleti és kontroll csoport egyes mutatóinak (átlag teljes pontszám, teljes pontszám változás, átlag FCS, FCS pont változás és napi súlygyarapodás) összehasonlítására Wilcoxon-féle rangösszeg próbát, illetve Kruskal-Wallis - féle rangösszeg próbát alkalmaztunk.

5. Eredmények

A kontroll csoportból 4 bikaborjú került a megfigyelési időszak második szegmensében eladásra, és 2 borjú hullott el. A kísérleti csoportban 3 bikaborjú került eladásra, elhullás viszont nem történt. Mivel minden állatot a korábbiakban lefektetett szabályaink szerint elegendő ideig meg tudtunk figyelni, adataik nem kerültek kizárásra a kísérletből.

Az egy ízben az egy hetes kornál fiatalabb borjak körében végzett vérvétel eredményei alapján az átlagos szérum Total Protein érték 5,578 g/dl volt, amely a Godden-féle besorolás mentén a megfelelt (fair) kategóriába esik.

5.1 A kísérleti és kontroll csoport paramétereinek összehasonlítása

Az 1. táblázatban közölt adatok tükrében láthatjuk, hogy míg a kontroll csoport átlagos teljes pontszám (ÁTP) változása összességében pozitív érték, tehát összesítve a telepi hasmenéses protokoll terápia nem eredményezett mérhető javulást ezen a téren, addig a kísérleti csoport átlagos teljes pontszám változása -3,31 pontos csökkenést, azaz javulást mutat. Ezt a két csoportban az ÁTP-re nézve javuló tendenciát mutató borjak százalékos aránya ÁTP-re nézve (kontroll 35,71%; kísérleti 76,92%) is jól szemlélteti.

Ezzel szemben az átlagos bélsárkonzisztencia pontszámok mindkét csoportban csökkentek (kontroll -0,43 ponttal; kísérleti -0,85 ponttal), a javuló tendencia aránya is közel azonos a két csoportban FS tekintetében. A kontroll csoportban az FS-1 ponttal történő csökkenésig (javulásáig) átlagosan 3; míg a kísérleti csoportban mindehhez 3,54 napra volt szüksége a borjaknak. Viszont a kísérleti csoportba tartozó borjak 1,57 pontot, míg a kontroll csoport borjai csupán 1,14 pontot javítottak átlagosan, ám azok a kontroll csoportba tartozó borjak, amelyeknél javulást láthattunk e téren, rövidebb idő alatt produkáltak bélsárkonzisztencia pontszám javulást (csökkenést). Ezt leszámítva fontos megjegyeznünk, hogy a kísérleti csoportban számottevően több olyan borjú volt, mint a kontroll csoportban, (kontroll 7,14%; kísérleti 30,76%) amely több mint 1 pontos javulást mutatott.

1.táblázat – A kísérleti és kontroll csoport összehasonlítása

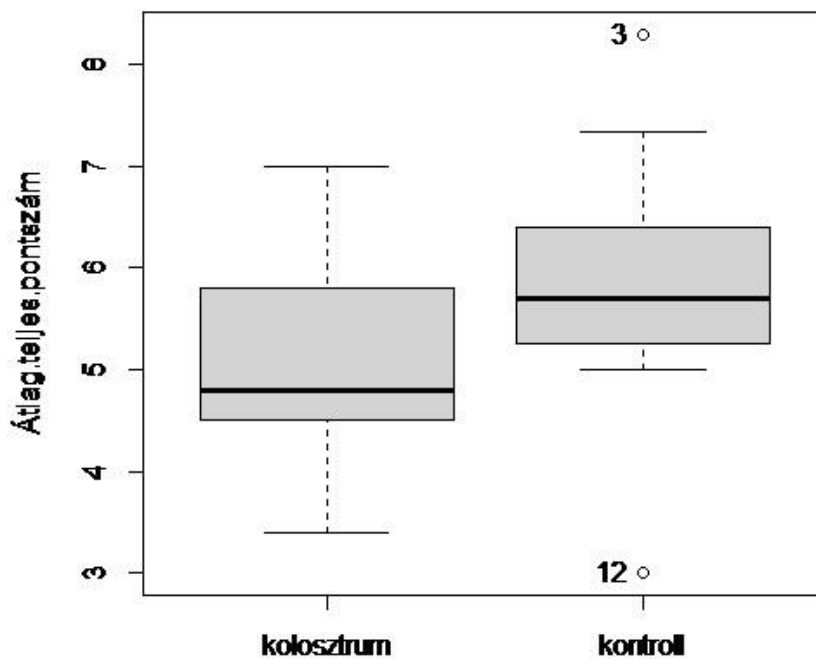
Összesítés	Kontroll csoport	Kísérleti csoport
Borjak száma	14	13
Átlagos teljes pontszám	5,78	5,17
Átlagos teljes pontszám változás	0,57	-3,31
Javuló tendencia aránya a csoportban	35,71%	76,92%
FS átlag	2,19	1,98
FS átlagos változása	-0,43	-0,85
FS - 1 ponttal történő javulásáig eltelt napok átlagos száma (nap)	3	3,54
Javuló tendencia aránya a csoportban	50%	53,84%
Javulás esetén a javulás átlagos pontértéke	1,14	1,57
Javulás esetén a FS -1 ponttal történő javulásáig eltelt napok száma (nap)	2,14	2,54
FS több mint 1 ponttal történő javulásának aránya a csoportban	7,14%	30,76%
Átlagéletkor (nap)	10,35 nap	12,30 nap

5.2 Statisztikai elemzés

A fentebb látható adatok segítségével az egyes számított paramétereket Wilcoxon-féle rangösszeg próbával hasonlítottuk össze.

Átlagos teljes pontszám

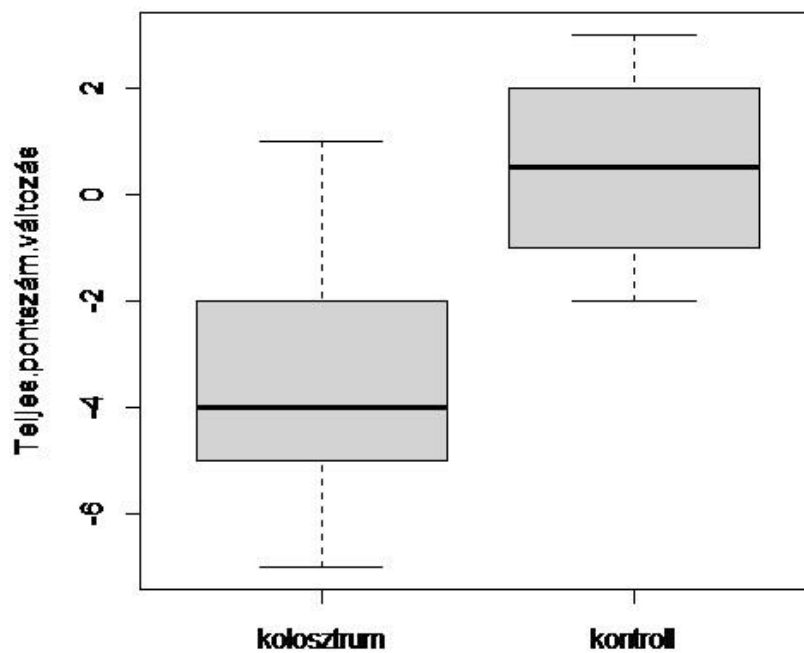
Az átlagos teljes pontszám a kísérleti csoportban $5,17 \pm 1,02$ (min.: 3,4; max.: 7; medián: 4,80), a kontroll csoportban $5,78 \pm 1,23$ (min.: 3; max.: 8,3; medián: 5,71) (4. ábra). Wilcoxon-féle rangösszeg próbával a kísérleti és kontroll csoport között szignifikáns különbséget nem találtunk ($p=0,98$).



4. ábra - Az átlagos teljes pontszámok ábrázolása boxplot formátumban

Átlagos teljes pontszám változás

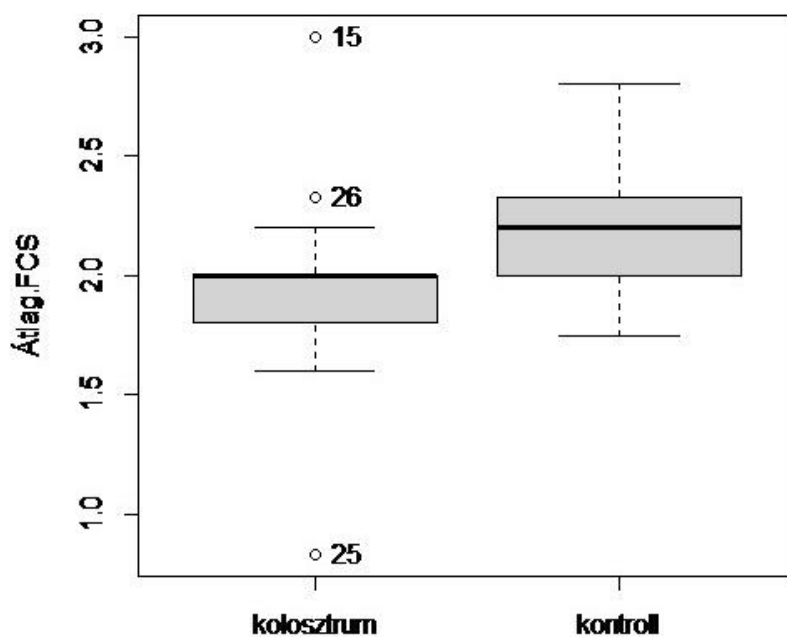
Az átlagos teljes pontszám változás a kísérleti csoportban $-3,31 \pm 2,5$ (min.: -7; max.: 1; medián: -4,0), a kontroll csoportban $0,57 \pm 1,6$ (min.: -2; max.: 3; medián: 0,5) (5. ábra). Wilcoxon-féle rangösszeg próbával a kísérleti és kontroll csoport között szignifikáns különbséget találtunk ($p=0,0006$).



5. ábra - Az átlagos teljes pontszám változás ábrázolása boxplot formátumban

Átlagos FCS pontszám

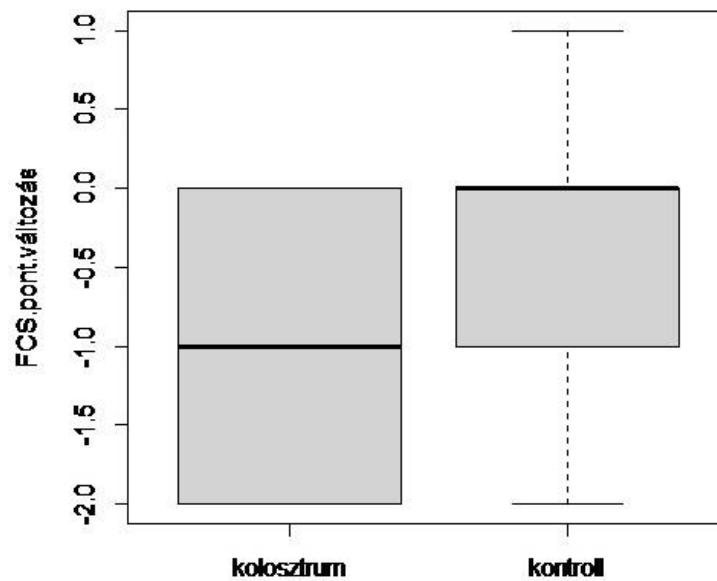
Az átlagos FCS pontszám a kísérleti csoportban $1,98 \pm 0,48$ (min.: 0,83; max.: 3; medián: -2), a kontroll csoportban $2,19 \pm 0,25$ (min.: 1,75; max.: 2,8; medián: 2,2) (6. ábra). Wilcoxon-féle rangösszeg próbával a kísérleti és kontroll csoport között tendenciózus különbséget találtunk ($p=0,054$).



6. ábra – Az átlagos FCS értékek ábrázolása boxplot formátumban

Átlagos FCS/FS pontszám változás

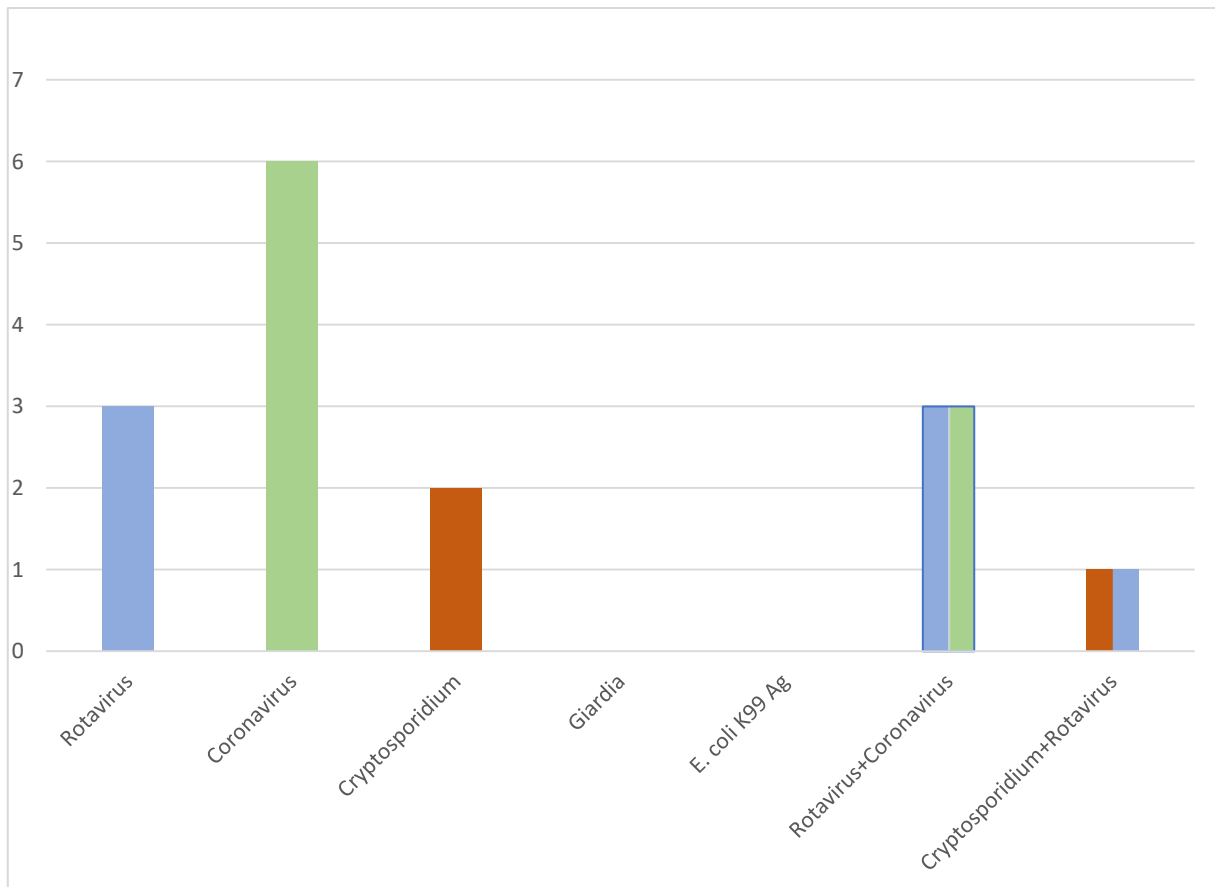
Az átlagos FCS/FS pontszám változás a kísérleti csoportban $-0,85 \pm 0,71$ (min.: -2; max.: 0; medián: -1,0), a kontroll csoportban $-0,43 \pm 0,71$ (min.: -2; max.: 1; medián: 0) (7. ábra). Wilcoxon-féle rangösszeg próbával a kísérleti és kontroll csoport között szignifikáns különbséget nem találtunk ($p=0,271$).



7.ábra – Átlagos FCS pontszám változás ábrázolása boxplot formátumban

5.3 Eredmények további bontásban

A bélsármintából végzett fertőző ágenseket kimutatni képes gyorsesztek változatos eredményeket hoztak. Az alábbi szám adatok a vizsgált borjak teljes állományára vonatkoznak, függetlenül a kísérlet csoportbeosztásától. Giardia spp. és E. coli K99+ törzsek nem kerültek kimutatásra egy esetben sem. A kizárólagosan Rotavirussal fertőzött borjak száma 3 volt, míg a csak Coronavirus-t ürítőké 6. Cryptosporidium parvum-ot 2 borjú bélsarából mutattunk ki. Rota-és Coronavirust is ürítő borjából 3, míg Rotavirust és Cryptosporidium parvum-ot is ürítőkből 1 volt a vizsgált állatok között. Mindez a következő ábrán kerül szemléltetésre (8. ábra).



8. ábra - Az egyes fertőző ágensek előfordulási aránya a gyorsesztek pozitív borjak körében

A 2. táblázatban a kísérleti, valamint a kontroll csoportba tartozó borjakat is két további, a bélsármintákból végzett gyorsteszték alapján kórokozó jelenléte szerinti pozitív, illetve negatív csoportokra osztottuk, az egyes csoportokba tartozó borjak számának megjelölésével. A táblázatban elkülönített 4 csoport mindegyikénél az adott csoportra jellemző értékeket rögzítettük.

Kezdve az átlagos teljes pontszámmal, az átlagos teljes pontszám változásával (a megfigyelés első és utolsó napján mért átlagos teljes pontszám értékek különbsége, tudniillik minél kisebb teljes pontszámot kapott az adott borjú az adott napon, annál kevésbé voltak súlyos légzőszervi tünetei) kiszámításra került az is, hogy az adott csoportba tartozó borjak hány százaléka mutatott javulást (azaz a csoportba tartozó borjak hány százaléknál számítottunk ki alacsonyabb teljes pontszám értéket a megfigyelési időszak végén, mint a kísérletbe való felvételkor).

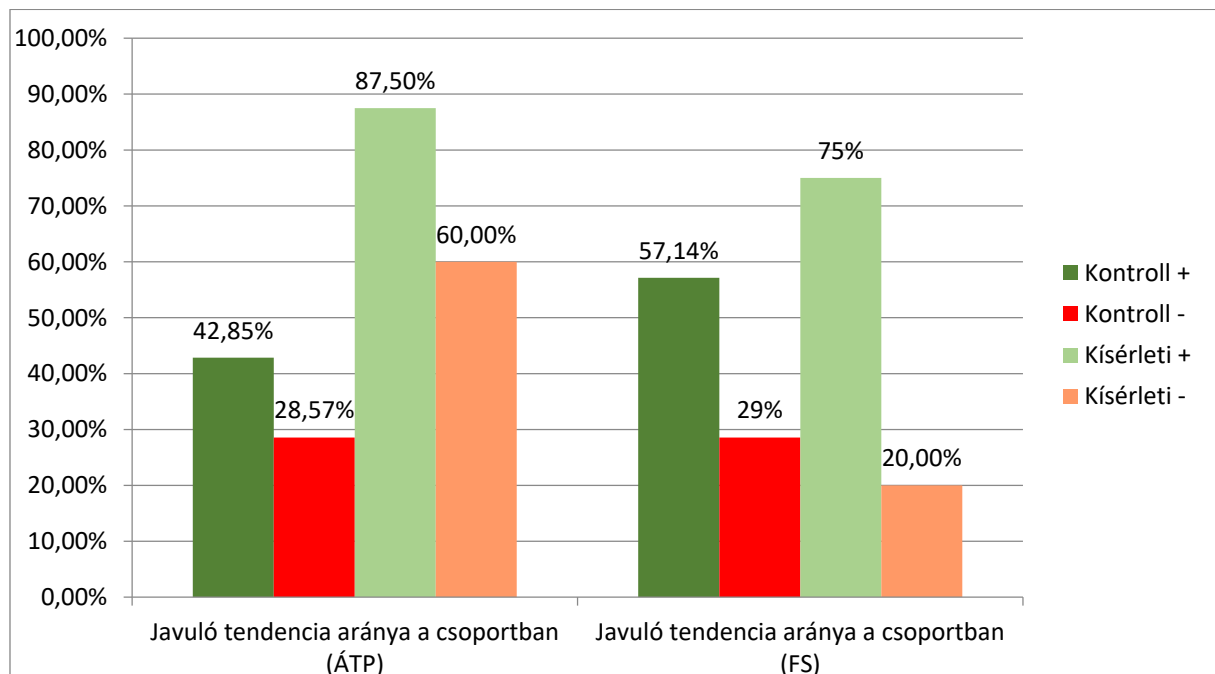
A táblázat második szekciójába a napi szinten monitorozott bélsárkonzisztencia pontszámokból (FS, FCS) számított értékek kerültek. Elsőként az FS pontszámok csoportonkénti átlaga, majd az FS értékek átlagos változása (a megfigyelés első és utolsó napján mért átlagos FS értékek különbsége). Ezt követően kiszámoltuk, hogy az adott csoportban átlagosan hány napra volt szükség ahhoz, hogy 1 ponttal csökkenjen (tehát 1 ponttal “kedvezőbb” FS értékeket mérjünk) a bélsárkonzisztencia pontszám. Ezután megnéztük, hogy a csoportba tartozó borjak hány százaléknál tapasztaltuk a bélsárkonzisztencia javulását, valamint a csökkent FS értékekkel bíró borjak átlagosan a megfigyelési idő alatt hány pontot javítottak a bélsárkonzisztencia tekintetében. Végül azt számítottuk ki, hogy azoknál a borjaknál, amelyek javulást mutattak, átlagosan hány nap alatt következett be 1 FS értékkel való csökkenés, illetve, hogy a csoport hány százalékában láttunk esetlegesen több mint 1 pontos FS érték csökkenést. Összehasonlítóképpen a borjak csoportonkénti átlagéletkora is feltüntetésre került.

2.táblázat - A borjak egyes mért és számított értékei a bélsárból végzett gyorseszteszt eredménye szerinti felosztásban

<u>Fertőző ágensek tekintetében</u>	Kontroll csoport +	Kontroll csoport -	Kísérleti csoport +	Kísérleti csoport -
Borjak száma	7	7	8	5
Átlagos teljes pontszám	5,42	6,15	4,98	5,46
Átlagos teljes pontszám változás	0,28	0,86	-3,88	-2,40
Javuló tendencia aránya a csoportban	42,85%	28,57%	87,50%	60,00%
FS átlag	2,30	2,07	2,09	1,73
FS átlagos változása	-0,57	-0,29	-1,13	-0,40
FS -1 ponttal történő javulásáig eltelt napok átlagos száma a csoport egészére nézve (nap)	2,28	3,85	3	4,40
Javuló tendencia aránya a csoportban	57,14%	29%	75%	20,00%
Javulás esetén a javulás átlagos pontértéke	-1,25	-1	-1,5	-2
Javulás esetén a FS -1 ponttal történő javulásáig eltelt napok száma	1,75 nap	3 nap	2,66 nap	2 nap
FS több mint 1 ponttal történő javulásának aránya a csoportban	14,28%	0,00%	37,50%	20,00%
Átlagéletkor (nap)	7,42	13,28	13,5	10,4

Az adatokat összevetve láthatjuk, hogy a kísérleti csoportokba (pozitív és negatív egyaránt) tartozó borjak körében fokozottan csökkent az átlagos teljes pontszám a megfigyelési idő végére (-3,88 ill. -2,40 pontot), míg a kontroll csoportban hasonló mérvű javulást nem figyeltünk meg. Így az átlagos teljes pontszámoknál javuló tendencia tekintetében is magasabb százalékos eredményt “ért el” mindkét kísérleti csoport. A bélsárkonzisztencia érték (FS) mind a 4 csoportnál csökkent a megfigyelési időszak végére, az FS érték legnagyobb átlagos változása (-1,13) a kísérleti + csoportnál került leírásra. Ugyanakkor az 1 ponttal történő FS érték csökkenésig eltelt legrövidebb átlagos idő (2,28 nap) a kontroll + csoportnál (a csoport egészét tekintve) volt megfigyelhető, valamint a csoport azon tagjai, amelyek javulást mutattak, mindezt szintén a 4 csoport javulást mutató tagjai közül a legrövidebb idő alatt, 1,75 nap alatt tették. Érdekességként figyeltük meg, hogy a + csoportokba tartozó borjak (kísérleti és kontroll csoport egyaránt) körében sokkalta nagyobb arányban volt javulás a bélsárkonzisztencia értékekben. A kísérleti + csoportba tartozó borjak 37,50%-a több mint 1 ponttal javított a bélsárkonzisztencia értékeken a megfigyelési időszak végére, így ez a csoport minősül eme paraméter alapján a “legsikeresebbnek”.

A 9. ábra a javuló tendencia százalékos arányszámait hasonlítja össze az egyes csoportokban az átlagos teljes pontszám (ÁTP) és a bélsárkonzisztencia (FS) értékek tekintetében.



9. ábra - Javuló tendencia aránya az egyes csoportokban ÁTP és FS értékekre vizsgálva

A 3. és 4. táblázatban egy másfajta leosztásban is feldolgoztuk a sokaság adatait, mégpedig javító, stagnáló, és rontó állatokra lebontva mind a kísérleti, mind a kontroll csoportot. A 3. táblázatban az átlagos teljes pontszám változásán alapulva, a 4. táblázatban pedig a bélsárkonzisztencia (FS) változását alapul véve tettük mindezt.

A 3. táblázatban az átlagos teljes pontszám változása alapján osztottuk további alcsoportokba a kísérleti és kontroll csoportba tartozó borjakat. Az egyes alcsoportokba tartozó borjak számát tekintve kijelenthető, hogy a kísérleti csoportban jóval nagyobb számban voltak az olyan borjak, amelyek javítottak (csökkentettek) az átlagos teljes pontszámukon a megfigyelési időszak alatt. Jelentősen nagyobb pontszámú javulás is figyelhető meg a kísérleti (-4,58) és a kontroll csoport (-1,25) javító borjai között. Látható továbbá, hogy a kísérleti csoport borjainak több időre volt szükségük ahhoz, hogy a bélsárkonzisztencia (FS) értékeken javítsanak, és ebben a felosztásban a kontroll csoport alcsoportjainak mindegyikénél nagyobb arányban látszik javuló tendencia az FS értékek tekintetében, mint a kísérleti csoport alcsoportjainál.

3. táblázat - Átlagos teljes pontszámukban javított, stagnáló és rontott borjak összehasonlítása

<u>Átlagos teljes pontszám tekintetében</u>	Kontroll			Kísérleti		
	Javított	Stagnáló	Rontott	Javított	Stagnáló	Rontott
Borjak száma	5	2	7	10	2	1
Átlagos teljes pontszám	5,35	5,54	6,17	5,06	5,2	5,2
Átlagos teljes pontszám változás	-1,25	0	2	-4,58	0	1
FS átlag	2,10	2,33	2,23	1,93	1,9	2
FS átlagos változása	-1	-1	0	-1	0	0
FS -1 ponttal történő javulásáig eltelt napok átlagos száma a csoport egészére nézve (nap)	2	2	4	3,42	5+	5+
Javuló tendencia aránya a csoportban FS tekintetében	75%	100%	14%	66%	0%	0%
Javulás esetén a javulás átlagos pontértéke	-1,33	-1	-1	-1,5	0	0
Javulás esetén a FS -1 ponttal történő javulásáig eltelt napok száma (nap)	1,66	2	4	2,38	5+	5+
FS több mint 1 ponttal történő javulásának aránya a csoportban	25%	0%	0%	33%	0%	0%
Átlagéletkor (nap)	12	8	7,57	12,83	11,5	5

A 4. táblázatban az FS értékek változása alapján osztottuk további alcsoportokba a kísérleti és kontroll csoportba tartozó borjakat. Az előző felosztáshoz képest az egyes alcsoportokba került borjak aránya itt jóval kiegyensúlyozottabb. A kísérleti csoport alcsoportjaiban valamivel alacsonyabb átlagos teljes pontszám értékeket láthatunk, és a kísérleti csoport FS értékeikben javító borjai jóval nagyobb mértékű ATP javulást (-5 pontos csökkenést) produkáltak, mint a kontroll csoport azonos alcsoportjába tartozó társaik (-0,33). És míg a kontroll csoport stagnáló alcsoportjába tartozó állatok még rontottak is ATP értékeiken (+1), addig a kísérleti csoport FS tekintetében stagnáló egyedek -1,83 pontos javulást értek el átlagosan, ez az egyes alcsoportokban jellemző javulási arányokban is határozottan visszaköszön.

A javulást elérő borjak körében a kísérleti csoportban 57 % volt azoknak az állatoknak az aránya, akik több mint 1 pontos FS érték csökkenést produkáltak a megfigyelési időszak végéig, ehhez képest a kontroll csoport javító borjai között ez az arány mindössze 17 %.

4. táblázat – Belső konzisztencia értékeiben (FS) javított, stagnáló és rontott borjak összehasonlítása

<u>FS értékek</u> <u>tekintetében</u>	Kontroll			Kísérleti		
	Javított	Stagnáló	Rontott	Javított	Stagnáló	Rontott
Borjak száma	6	7	1	7	6	-
Átlagos teljes pontszám	5,16	6,43	5	4,95	5,42	-
Átlagos teljes pontszám változás	-0,33	1	3	-5	-1,83	-
Javuló tendencia aránya a csoportban teljes pontszám tekintetében	50%	28%	0%	100%	66%	-
FS átlag	2,26	2,10	2,33	1,83	1,83	-
FS átlagos változása	-1,14	0	1	-1,57	0	-
FS-1 ponttal történő javulásáig eltelt napok átlagos száma a csoport egészére nézve	2,16 nap	3,85 nap	3 nap	2,57 nap	4,66 nap	-
FS több mint 1 ponttal történő javulásának aránya a csoportban	17%	0%	0%	57%	0%	-
Átlagéletkor (nap)	9,83 nap	12,14 nap	1 nap	13,71 nap	10,66 nap	-

5.4 Átlagos napi testtömeggyarapodással kapcsolatos gazdasági számítások

A számított kikerülési átlagsúly (ellettől) és az egyes csoportokra jellemző átlagos választási korok figyelembevételével különböző paraméterekre kihegyezve elvégeztük a csoportonkénti átlagos napi testtömeggyarapodások kiszámítását. A különböző paraméterekkel (bikák ill. elhullott állatok adatainak figyelmen kívül hagyása) súlyozni kívántuk a csoport egészére kiszámított súlygyarapodás értékét. Hiszen bár mind a bikaborjak, mind az esetlegesen elhullott borjak megfigyelési adatait figyelembe vettük a vizsgálat alap számításainál, mivel az eladást vagy az elhullást megelőzően elegendő ideig meg tudtuk figyelni őket, mivel a “választási súllyal” ekvivalens adatként a róluk rendelkezésre álló utolsó testtömegértéket tudtuk csak számításba venni, ez torzíthatja a csoport egészére vonatkoztatott eredményeket. Az 5. táblázatban az ilyen módon számított, súlyozott adatokat számadatokat láthatjuk.

A kísérleti csoportba tartozó állatok átlagos választási kora volt a legnagyobb, míg a kontroll csoport és az egészséges csoport egyedek választási kora közel megegyező. Viszont az általunk vizsgált borjak körében a kísérleti, egyszer kiegészítő kolosztrimitálásban részesült borjak átlagos választási súlya még egészséges társaikénál is magasabb volt (100,5 kg).

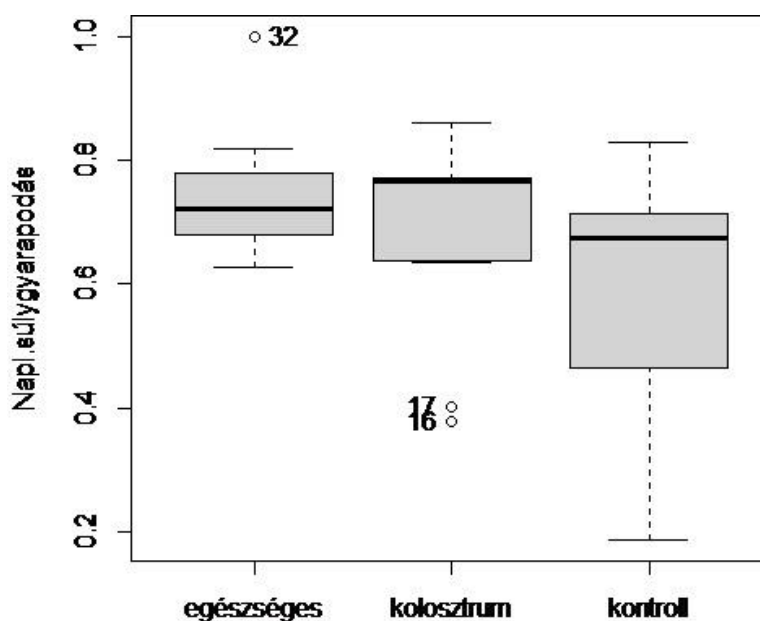
A kontroll csoportba tartozó állatoknál volt a legalacsonyabb (0,6067 kg/nap), az egészséges borjak körében a legmagasabb (0,7478 kg/nap), a kísérleti csoportnál pedig a kettő közötti (0,6981 kg/nap) a testtömeggyarapodási érték. Ha a bikákat és elhullott állatokat is figyelmen kívül hagyjuk, jól látszik, hogy egymáshoz sokkalta közelebb álló testtömeggyarapodási értékeket kapunk az egyes csoportoknál.

Ennek ellenére statisztikánkat értelemszerűen a csoportszintű napi átlagos testtömeggyarapodási értékek alapján készítettük el, hiszen fontos, és a mintaelemszámok függvényében a kezelési módokat értékről árulkodó tényező lehet, hogy az egyes csoportokban hány állat hullott el.

5. táblázat – Átlagos napi testtömeggyarapodás értékek az egyes csoportokban

Átlagos napi testtömeggyarapodás	Kontroll csoport	Kísérleti csoport	Egészséges csoport
Csoportszintű átlagos napi súlygyarapodás (ttkg/nap)	0,6067	0,6981	0,7478
Csoport összlétszáma	14	13	10
Elhullottak száma a csoportban	2	0	0
Bikák száma a csoportban	4	3	0
Elhullottak nélkül	0,6731	0,6981	0,7478
Bikák nélkül	0,6258	0,7658	0,7478
Bikák és elhullottak nélkül	0,7301	0,7658	0,7478
Átlagos kor a választáskor (nap)	81,75	82,4	81,8
Átlagos súly a választáskor (kg)	97,5	100,5	99

Az átlagos napi testtömeggyarapodás a kísérleti csoportban $0,6981 \pm 0,08$ (min.: 0,378; max.: 0,86; medián: 0,7660), a kontroll csoportban $0,6067 \pm 0,005$ (min.: 0,187; max.: 0,828; medián: 0,6755), az egészséges csoportban $0,7478 \pm 0,026$ (min.: 0,6272; max.: 1; medián: 0,7222) (10. ábra). Kruskal-Wallis - féle rangösszeg próbával a kísérleti és kontroll csoport között szignifikáns különbséget nem találtunk. ($p=0,2497$).



10. ábra – Átlagos napi súlygyarapodás értékek ábrázolása boxplot formátumban

A 6. táblázatban láthatóak az egyes csoportokra jellemző súlygyarapodási értékek alapján számolt borjú takarmányozási költségek, valamint következtethetünk ezek alapján az itatásos borjúnevelés gazdasági vonatkozásaira is. Látható, hogy az egészséges (tehát a megfigyelési időszakban hasmenéses, avagy légzőszervi tüneteket nem mutató, így sem a telepi protokoll szerint, sem kiegészítő kolosztrummal kezelésre nem szoruló borjak csoportja) borjak napi átlagos súlygyarapodása a legmagasabb (0,7477 kg/nap). Ezt követi sorrendben az általunk kolosztrummal egyszer kezelt, kísérleti borjak csoportja (0,6980 kg/nap), és végül a leggyengébb súlygyarapodási mutatót prezentáló kontroll (csak a telep protokolláris hasmenés terápiajában részesült állatok csoportja) csoport (0,6067 kg/nap).

Ezen értékek felhasználásával, illetve a napi átlagos borjúnkénti tejpor (675 Ft/nap) és tápköltségek (262 Ft/nap) ismeretében kiszámoltuk a borjak fajlagos takarmányköltségét (azaz, hogy 1 kg testtömeggyarapodás elérése milyen anyagi vonzattal jár a telep részéről). A borjak napi teljes takarmányozási költségét megszorozva a jellemző választási életkorokkal megkaptuk, hogy a teljes itatásos borjúnevelés időszaka alatt mekkora anyagi ráfordítással jár egy borjú választásig történő takarmányozása.

A táblázatban feltüntettük, hogy az általunk alap testtömegértéknek vett elletőből való kikerülési súly (37,92 kg) értékéhez képest az adott csoportba tartozó borjaknak mekkora tömeget kellett felépíteniük, hogy elérjék a csoportra jellemző átlagos választáskori testtömeget (teljes súlygyarapodás). A Központi Statisztikai Hivatal által legfrissebben közzétett, 2018. évre vonatkozó adat az élősúly kg-onkénti borjú értékesítési ára 549 Ft/élősúly kg. Ezt az értéket az egyes csoportokra jellemző választási átlagos testtömeggel megszorozva megkaptuk a borjak választáskori eladási értékét. Ez, mivel zömében üszőborjakról van szó, amelyek választáskor jellemzően nem kerülnek értékesítésre, egy általunk kreált, a valóságban nem alkalmazott mutató, az itatásos borjúnevelés profitabilitását hivatott szemléltetni csupán. Az így kapott eladási értékből kivonva a borjú teljes takarmányozási költségét megkaptuk a borjak választáskori értékesítéséből „származó” jövedelmet, amely mindhárom csoport esetében negatív érték. A kontroll csoport esetében a legnagyobb az így keletkező deficit, míg a kísérleti csoport borjainak esetében a legkisebb. A legutolsó adatsor ezt hivatott szemléltetni, itt ugyanis azt láthatjuk, hogy az egészséges borjak takarmányozására költött összeghez képest a kontroll csoport takarmányozására borjanként 776,65 Ft-tal többet, a kísérleti csoport takarmányozására pedig borjanként 261,3 Ft-tal kevesebbet kellett fordítania a telepnek számításaink alapján.

6. táblázat – Az átlagos testtömeggyarapodás felhasználásával számított további mutatók

Csoport	Kontroll	Kísérleti	Egészséges
Napi súlygyarapodás (kg/nap)	0,6067	0,6980	0,7477
Napi tejpor költség (Ft/nap)	675	675	675
Napi tápköltség (Ft/nap)	262	262	262
Fajlagos tejpor költség (Ft/kg/nap)	1.112,55	966,94	902,73
Fajlagos takarmány költség (Ft/kg/nap)	1.544,38	1.342,26	1.253,13
Választáskori életkor (nap)	81,75	82,4	81,8
Választási átlagsúly (kg)	97,5	100,5	99
Teljes súlygyarapodás (kg)	59,58	62,58	61,08
Eladási ár (Ft/kg)	549	549	549
Eladási ár (Ft/borjú)	53.527,5	55.174,5	54.351
Tejpor költség (Ft/borjú)	55.181,25	55.620	55.215
Takarmány költség (Ft/borjú)	76.599,75	77.208,8	76.646,6
Jövedelem (Ft/borjú)	-23.072,25	-22.034,3	-22.295,6
Többletköltség az egészséges borjak felnevelési költségéhez képest (Ft/borjú)	776,65	-261,3	0

6. Következtetések

A kísérletről való összbenyomásunk alapján kijelenthető, hogy a borjak főcstejjel való egy ízben esedékes itatása telepi körülmények között szükség esetén egyedi esetekben kivitelezhető, a viszonylagosan rossz állapotban lévő, súlyos hasmenéses tüneteket prezentáló, protokolláris terápiával már megtámogatott borjak esetén próbaszerűen alkalmazható.

Az adatok tükrében érdekességként könyveltük el, hogy mind a protokolláris, mind a kolosztrummal kiegészített telepi kezelés különösen azon borjak körében hozott szemmel látható javulást belátható időn belül, ahol a hasmenéses tünetek megjelenésével párhuzamosan valamely általunk vizsgált kórokozó jelenléte is kimutatásra került. Az erre való magyarázat valószínűleg a kiszáradást megelőző, a specifikus antimikrobiális (telepi protokoll), illetve a szervezet saját védekező rendszerét az említett kórokozókkal szemben bizonyítottan megtámogató, a béltraktus és a normális bélflóra regenerációs képességét fokozó kiegészítő (főcstejes) kezelésben rejlik.

A kísérleti csoportra jellemző volt általánosan, hogy bár legtöbbször hosszabb időre volt szüksége az ide tartozó borjaknak a bélsárkonzisztencia értékek javításához, nagyobb arányban értek el javulást ezen a téren, és a körükben elért javulás pontértéke általánosságban meghaladta a kontroll csoportba tartozó borjak javulási mutatóit. Mindemellett a hasmenés mellett jelentkező egyéb, jellemzően légzőszervi és általános tünetekben elért javulás mértéke körükben határozottan meghaladta a kontroll csoport egyedei körében tapasztaltakat.

A kísérleti, valamint a kontroll csoport egyes számított mutatóinak összehasonlításakor az átlagos teljes pontszám változás értékében találtunk szignifikáns különbséget a két csoportba tartozó borjak között. A két csoport átlagos FCS/FS pontszámai között tendenciózus összefüggést találtunk. Az összes többi általunk vizsgált paraméterbeli eltérés nem bizonyult szignifikánsnak az elemzett adatok tükrében.

A borjak körében jelentkező hasmenés kezelésében alkalmazott terápia kolosztrummal történő általános érvényű kiegészítését jelen vizsgálat eredményeit számba véve egyelőre nem javasoljuk. A kísérlet megismétlése mindenképpen javasolt nagyságrendekkel magasabb mintaelemszámmal, hogy az általunk kapott eredményeket árnyalhassuk, valamint messze menő következtetéseket vonhassunk le.

7. Összefoglaló

A kolosztrum maternális Ig-okban (IgG, IgM, IgA), immunstimulánsokban, a béltraktus egészséges fejlődését és regenerációját segítő növekedési faktorokban, hormonokban, nem specifikus antimikrobiális faktorokban (mint például a laktoferrin, egyes oligoszacharidok), tápértékkel bíró faktorokban (tejzsír, tejfehérje) vitaminokban, makro - és mikroelemekben gazdag excretum, amelynek orális felvétele a születést követő órákban rendkívül nagy jelentőséggel bír a borjú kielégítő immunellátottságának megalapozásában. Egyes kutatások nyomán az ún. gut closure mechanizmus (a bélhám az immunanyagokra nézve adszorpciós képességét röviddel a születés után elveszíti) lezajlását követően is pozitív hatással van a borjú gastrointestinális traktusának fejlődésére és a kórokozókkal szembeni védettségére.

Ez a tény képezte vizsgálatunk alapját, amelynek terepmunkával járó fázisát 2020. júniusában összesen 27, egy hónaposnál fiatalabb, hasmenéses tüneteket mutató borjú bevonásával végeztünk, melyeket kísérleti és kontroll csoportokba soroltunk. A kísérleti csoport tagjai egy alkalommal 3,5 liter pasztörözött, fagyasztott majd újramelegített főcstejet kaptak - egy tejpótlós itatást helyettesítendő - a telepen rutinszerűen végzett hasmenés protokoll terápia mellett. A kontroll csoport tagjai csupán a telep protokoll kezelésében részesültek. Mindkét csoportba tartozó borjakat napi szinten megfigyeltük, status praesens-ükre vonatkozó élettani paramétereiket egy Calf Health Scoring Chart-ban rögzítettük, különös figyelmet fordítva a bélsárkonzisztenciában tapasztalt változásokra.

A terepmunka fázisának lezárulta után kiválasztottunk 10, választásukig hasmenéses tüneteket nem mutató, egészséges borjút, amelyek vizsgálatunk harmadik csoportját képezték. A borjak választáskori testtömegét felhasználva kiszámítottuk átlagos napi súlygyarapodásukat, és a csoportokra jellemző értékeket összehasonlítottuk, valamint további gazdasági számításokat végeztünk. Az egészséges borjak takarmányozási költségéhez képest takarmányozásra a kontroll csoportban borjanként 776,65 Ft-tal többet, a kísérleti csoportban pedig borjanként 261,3 Ft-tal kevesebbet kellett fordítania a telepnek a választásig.

Az adatok feldolgozásakor a Microsoft® Excel táblázatkezelő programot, a statisztikai számításokhoz az R statisztikai programot használtuk. A kísérleti és kontroll csoport egyes mutatóinak összehasonlítására Wilcoxon-féle rangösszeg próbát, illetve Kruskal-Wallis - féle rangösszeg próbát alkalmaztunk. Az átlagos teljes pontszám változása tekintetében a kísérleti és kontroll csoport között szignifikáns ($p=0,0006$), az átlagos bélsárkonzisztencia értékekre nézve pedig tendenciózus ($p=0,0534$) eltérést találtunk.

7. Summary

Colostrum is a substance containing an abundance of maternal immunoglobulins, immunostimulants, hormones, non specific antimicrobial factors (e.g. lactoferrin, certain oligosaccharides) and growth factors associated with the adequate development and regeneration of the calves' GI tract. It is extremely rich in macro & microelements, vitamins and other nutrients as well. Proper colostrum uptake plays a dominant role in establishing the calf's adequate immune status post natum. Some corresponding papers found proof of colostrum's positive effects on GI development and the bowel's immunological barrier function against pathogens - even after "gut closure" (timed loss of the ability for maternal immunoglobulin uptake in the neonate's gastrointestinal tract).

Based on these aspects we conducted a research in June, 2020., with 37 calves participating in total, each younger than 30 days, 27 of whom we chose to take part in our study based on them showing signs of diarrhoea during our stay on the selected farm. These calves were randomly assigned to either an experimental or a control group. Each animal in the experimental group received 3.5 liters of pasteurized, frozen and thawed colostrum for once instead of their daily ration of milk replacer, plus the therapeutic substances used in the control group. The control group received no such supplement besides the farm protocol therapy for calf scours. Both group of calves were monitored daily based on a Calf Health Scoring Chart, with special attention to Fecal Consistency scores.

After concluding the field phase of our study, we randomly selected 10 calves with no symptoms of diarrhoea before their weaning, thus forming the third group for our research. We calculated an average daily weight gain per group, using the data on measurement of individual weight at weaning. We used these for further economical calculations on the costs of suckling-calf nutrition, whereas we found that the farm had to allocate 776.65 HUF more for each control calf and 261.3 HUF less for each experimental calf in terms of feed until weaning, compared to the healthy group's nutrition costs.

For processing data we used Microsoft® Excel, and R® for statistical analyses. To compare parameters of control and experimental groups, we completed Wilcoxon rank sum tests and a Kruskal-Wallis rank sum test for further calculations. We found significance in the difference of average Total Score ($p=0.0006$) and noticed tendency on the difference of average Fecal Consistency Score ($p=0.0534$) between the two groups.

8. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani Dr. Bartyik Jánosnak, aki lehetővé tette számunkra az általa vezetett telepen történő kutatómunkát és tevékenyen segítette annak előkészítését, lebonyolítását. Köszönet illeti továbbá Dr. Orodán Tamást, a kísérlet megtervezésében és kivitelezésében való munkájáért, illetve a telep alkalmazottait, akik a kolosztrumitással kapcsolatos gyakorlati teendőkben hathatós segítségünkre voltak. A statisztikai elemzésekben nyújtott szakmai támogatásáért szeretnénk köszönetet mondani Dr. Fodor Istvánnak.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

9. Irodalom

- Al-Saiady, M. Y. (2010) 'Effect of probiotic bacteria on immunoglobulin G concentration and other blood components of newborn calves', *Journal of Animal and Veterinary Advances*, pp. 604–609. doi: 10.3923/javaa.2010.604.609.
- Barker I. K. , van Dreumel A. A. , Palmer. N. (1993) The Alimentary System. In: Jubb K. V. F. , Kennedy P. C. , Palmer. N. (eds.). *Pathology of domestic animals, Volume 2*. 4th edition. San Diego: Academic Press.
- Bartels, C. J. M. *et al.* (2010) 'Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves.', *Preventive Veterinary Medicine*, 93(2–3), pp. 162–169. doi: 10.1016/j.prevetmed.2009.09.020.
- Berge, A. C. B. *et al.* (2009) 'Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves', *Journal of Dairy Science*, 92(1), pp. 286–295. doi: 10.3168/jds.2008-1433.
- Berge, A. C. B. *et al.* (2009) 'Targeting therapy to minimize antimicrobial use in preweaned calves: effects on health, growth, and treatment costs.', *Journal of Dairy Science*, 92(9), pp. 4707–4714. doi: 10.3168/jds.2009-2199.
- Blum, J. W. and Baumrucker, C. R. (2008) 'Insulin-like growth factors (IGFs), IGF binding proteins, and other endocrine factors in milk: role in the newborn.', *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 606, pp. 397–422. doi: 10.1007/978-0-387-74087-4_16.
- Carroll, J. A. and Forsberg, N. E. (2007) 'Influence of Stress and Nutrition on Cattle Immunity', *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 23(1), pp. 105–149. doi: 10.1016/j.cvfa.2007.01.003.
- Chalmers, R. M. *et al.* (2011) 'Epidemiology of anthroponotic and zoonotic human cryptosporidiosis in England and Wales, 2004-2006.', *Epidemiology and Infection*, 139(5), pp. 700–712. doi: 10.1017/S0950268810001688.
- Chamorro, M. F., Cernicchiaro, N. and Haines, D. M. (2017) 'Evaluation of the effects of colostrum replacer supplementation of the milk replacer ration on the occurrence of disease, antibiotic therapy, and performance of pre-weaned dairy calves', *Journal of Dairy Science*, 100(2), pp. 1378–1387. doi: 10.3168/jds.2016-11652.
- Chigerwe, M. *et al.* (2008) 'Effect of colostrum administration by use of oroesophageal intubation on serum IgG concentrations in Holstein bull calves.', *American Journal of Veterinary Research*, 69(9), pp. 1158–1163. doi: 10.2460/ajvr.69.9.1158.
- Chigerwe, M., Coons, D. M. and Hagey, J. V (2012) 'Comparison of colostrum feeding by nipple bottle versus oroesophageal tubing in Holstein dairy bull calves.', *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(1), pp. 104–109. doi: 10.2460/javma.241.1.104.
- Cho, Y. il and Yoon, K. J. (2014) 'An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention', *Journal of Veterinary Science*, 15(1), pp. 1–17. doi: 10.4142/jvs.2014.15.1.1.

- Constable, P. D. (2004) 'Antimicrobial use in the treatment of calf diarrhea.', *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18(1), pp. 8–17. doi: 10.1892/0891-6640(2004)18<8:auitto>2.0.co;2.
- Constable, P. D. (2009) 'Treatment of Calf Diarrhea: Antimicrobial and Ancillary Treatments', *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 25(1), pp. 101–120. doi: 10.1016/j.cvfa.2008.10.012.
- Cortese, V. S. (2009) 'Neonatal immunology.', *The Veterinary Clinics of North America. Food animal practice*, 25(1), pp. 221–227. doi: 10.1016/j.cvfa.2008.10.003.
- Craig, W. J. (1999) 'Health-promoting properties of common herbs', *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), pp. 491s-499s. doi: 10.1093/ajcn/70.3.491s.
- Edwards, S. A. and Broom, D. M. (1979) 'The period between birth and first suckling in dairy calves.', *Research in Veterinary Science*, 26(2), pp. 255–256.
- Faber, S. N., Faber, N. E. and Mccauley, T. C. (2005) 'C Ingestion Effects of Colostrum on Lactational', *The Professional Animal Scientist*, 21, pp. 420–425.
- Fayer R., Santin M., Trout J.M. (2009) *Cryptosporidium in cattle: from observing to understanding*. In: Ortega-Pierres M.G., Cacció S. Fayer R., Mank T. Thompson R.C.A. (eds.). *Giardia and Cryptosporidium: from molecules to disease*. pp. 12-24. CABI Publishing, Wallingford,.
- Fayer, R. *et al.* (1998) 'Cryptosporidium parvum infection in bovine neonates: dynamic clinical, parasitic and immunologic patterns', *International Journal for Parasitology*, 28(1), pp. 49–56. doi: [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(97\)00170-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(97)00170-7).
- Foley, J. A. and Otterby, D. E. (1978) 'Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review^{1, 2}', *Journal of Dairy Science*, 61(8), pp. 1033–1060. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83686-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8).
- Fossler, C. P. *et al.* (2005) 'Herd-level factors associated with isolation of Salmonella in a multistate study of conventional and organic dairy farms II. Salmonella shedding in calves.', *Preventive Veterinary Medicine*, 70(3–4), pp. 279–291. doi: 10.1016/j.prevetmed.2005.04.002.
- Foster, D. M. and Smith, G. W. (2009) 'Pathophysiology of Diarrhea in Calves', *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 25(1), pp. 13–36. doi: 10.1016/j.cvfa.2008.10.013.
- Frankič, T. *et al.* (2009) 'Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition', *Acta Agriculturae Slovenica*, 94(2), pp. 95–102.
- Furman-Fratczak, K., Rzasa, A. and Stefaniak, T. (2011) 'The influence of colostrum immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth.', *Journal of Dairy Science*, 94(11), pp. 5536–5543. doi: 10.3168/jds.2010-3253.
- Ghosh, S. *et al.* (2007) 'Evidence for interstate transmission and increase in prevalence of bovine group B rotavirus strains with a novel VP7 genotype among diarrhoeic calves in Eastern and Northern states of India', *Epidemiology and Infection*, 135(8), pp. 1324–1330. doi: 10.1017/S0950268806007813.

- Godden, S. (2008) 'Colostrum Management for Dairy Calves', *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. doi: 10.1016/j.cvfa.2007.10.005.
- Godden, S. M. *et al.* (2009) 'Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: interaction between feeding method and volume of colostrum fed.', *Journal of Dairy Science*, 92(4), pp. 1758–1764. doi: 10.3168/jds.2008-1847.
- Gulliksen, S. M. *et al.* (2009) 'Enteropathogens and risk factors for diarrhea in Norwegian dairy calves.', *Journal of Dairy Science*, 92(10), pp. 5057–5066. doi: 10.3168/jds.2009-2080.
- Hammon, H. M. *et al.* (2013) 'Lactation Biology Symposium: role of colostrum and colostrum components on glucose metabolism in neonatal calves.', *Journal of Animal Science*, 91(2), pp. 685–695. doi: 10.2527/jas.2012-5758.
- Heine, J. *et al.* (1984) 'Enteric lesions and diarrhea in gnotobiotic calves monoinfected with *Cryptosporidium* species.', *The Journal of Infectious Diseases*, 150(5), pp. 768–775. doi: 10.1093/infdis/150.5.768.
- Hoet, A. E. and Saif, L. J. (2004) 'Bovine torovirus (Breda virus) revisited', *Animal Health Research Reviews*, 5(2), pp. 157–171. doi: 10.1079/ahr200498.
- Hughes, L. E. *et al.* (1971) 'Bovine Salmonellosis in England and Wales', *British Veterinary Journal*, 127(5), pp. 225–238. doi: [https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(17\)37588-7](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(17)37588-7).
- Keefe, T.J. (1977) 'Clinical efficacy of amoxicillin in calves with colibacillosis', *Vet Med Small Anim Clin*, 72, pp. 783–806.
- Kehoe, S. I., Jayarao, B. M. and Heinrichs, A. J. (2007) 'A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms.', *Journal of Dairy Science*, 90(9), pp. 4108–4116. doi: 10.3168/jds.2007-0040.
- Larson, B. L., Heary, H. L. and Devery, J. E. (1980) 'Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland', *Journal of Dairy Science*, 63(4), pp. 665–671. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(80)82988-2.
- Larson, R. L. (2007) 'Heifer development: reproduction and nutrition.', *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 23(1), pp. 53–68. doi: 10.1016/j.cvfa.2006.11.003.
- Larson, R. L. and Tyler, J. W. (2005) 'Reducing calf losses in beef herds.', *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 21(2), pp. 569–584. doi: 10.1016/j.cvfa.2005.02.009.
- Liu, L. *et al.* (2006) 'Molecular epidemiology of bovine coronavirus on the basis of comparative analyses of the S gene', *Journal of Clinical Microbiology*, 44(3), pp. 957–960. doi: 10.1128/JCM.44.3.957-960.2006.
- Matiz, K. *et al.* (2005) 'Torovirus detection in faecal specimens of calves and pigs in Hungary: Short communication', *Acta Veterinaria Hungarica*, 50(3), pp. 293–296. doi: 10.1556/avet.50.2002.3.5.
- McGuirk, S. M. and Collins, M. (2004) 'Managing the production, storage, and delivery of colostrum.', *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 20(3), pp. 593–603. doi: 10.1016/j.cvfa.2004.06.005.
- Mee, J. F. (2004) 'Managing the dairy cow at calving time.', *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 20(3), pp. 521–546. doi: 10.1016/j.cvfa.2004.06.001.

- Meganck, V., Hoflack, G. and Opsomer, G. (2014) ‘Advances in prevention and therapy of neonatal dairy calf diarrhoea: A systematical review with emphasis on colostrum management and fluid therapy’, *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56,75. doi: 10.1186/s13028-014-0075-x.
- Moore, M. *et al.* (2005) ‘Effect of delayed colostrum collection on colostral IgG concentration in dairy cows.’, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(8), pp. 1375–1377. doi: 10.2460/javma.2005.226.1375.
- Morin, D. E. *et al.* (2010) ‘Effect of colostral volume, interval between calving and first milking, and photoperiod on colostral IgG concentrations in dairy cows.’, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 237(4), pp. 420–428. doi: 10.2460/javma.237.4.420.
- Nagy, D. W. (2009) ‘Resuscitation and critical care of neonatal calves.’, *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 25(1), pp. 1–11, xi. doi: 10.1016/j.cvfa.2008.10.008.
- Nataro, J. P. and Kaper, J. B. (1998) ‘Diarrheagenic *Escherichia coli*’, *Clinical Microbiology Reviews*, 11(1), pp. 142 LP – 201. doi: 10.1128/CMR.11.1.142.
- Nouri, M. and Constable, P. D. (2006) ‘Comparison of two oral electrolyte solutions and route of administration on the abomasal emptying rate of Holstein-Friesian calves.’, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20(3), pp. 620–626. doi: 10.1892/0891-6640(2006)20[620:cotoes]2.0.co;2.
- Nydam, D. V and Mohammed, H. O. (2005) ‘Quantitative Risk Assessment of *Cryptosporidium* Species Infection in Dairy Calves’, *Journal of Dairy Science*, 88(11), pp. 3932–3943. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73079-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73079-4).
- Odde, K. G. (1988) ‘Survival of the neonatal calf.’, *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 4(3), pp. 501–508. doi: 10.1016/s0749-0720(15)31027-6.
- Østerås, O. *et al.* (2007) ‘Perinatal death in production animals in the Nordic countries - Incidence and costs’, *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49(SUPPL. 1), pp. 4–7. doi: 10.1186/1751-0147-49-S1-S14.
- Pempek, J. A. *et al.* (2018) ‘Short communication: Investigation of antibiotic alternatives to improve health and growth of veal calves’, *Journal of Dairy Science*, 101(5), pp. 4473–4478. doi: 10.3168/jds.2017-14055.
- Pempek, J. A. *et al.* (2019) ‘A multisite, randomized field trial to evaluate the influence of lactoferrin on the morbidity and mortality of dairy calves with diarrhea’, *Journal of Dairy Science*, 102(10), pp. 9259–9267. doi: 10.3168/jds.2019-16476.
- Pletts, S. *et al.* (2018) ‘PSI-19 Effect of extended colostrum feeding on serum IgG in newborn calves.’, *Journal of Animal Science*, p. 182-182. doi: 10.1093/jas/sky404.396.
- Przybylska, J., Albera, E. and Kankofer, M. (2007) ‘Antioxidants in bovine colostrum.’, *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 42(4), pp. 402–409. doi: 10.1111/j.1439-0531.2006.00799.x.
- Rings, D. M. (2004) ‘Clostridial disease associated with neurologic signs: tetanus, botulism, and enterotoxemia.’, *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 20(2), pp. 379–391, vii–viii. doi: 10.1016/j.cvfa.2004.02.006.

- Robison, J. D., Stott, G. H. and DeNise, S. K. (1988) 'Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer.', *Journal of Dairy Science*, 71(5), pp. 1283–1287. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(88)79684-8.
- Selman, I. E., McEwan, A. D. and Fisher, E. W. (1971) 'Studies on Dairy Calves Allowed to Suckle their Dams at Fixed Times Post Partim', *Research in Veterinary Science*, 12(1), pp. 1–6. doi: [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(18\)34230-9](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(18)34230-9).
- Smith, G. (2015) 'Antimicrobial decision making for enteric diseases of cattle.', *Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 31(1), pp. 47–60, v. doi: 10.1016/j.cvfa.2014.11.004.
- Smulski, S. *et al.* (2020) 'Non-antibiotic possibilities in prevention and treatment of calf diarrhoea', *Journal of Veterinary Research (Poland)*, 64(1), pp. 119–126. doi: 10.2478/jvetres-2020-0002.
- Sojka, W. J. *et al.* (1977) 'Incidence of salmonella infection in animals in England and Wales 1968--1974.', *The Journal of Hygiene*, 78(1), pp. 43–56. doi: 10.1017/s0022172400055923.
- Svensson, C., Linder, A. and Olsson, S. O. (2006) 'Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers', *Journal of Dairy Science*, 89(12), pp. 4769–4777. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72526-7.
- Todd, C. G. *et al.* (2010) 'Nonsteroidal anti-inflammatory drug therapy for neonatal calf diarrhea complex: Effects on calf performance.', *Journal of Animal Science*, 88(6), pp. 2019–2028. doi: 10.2527/jas.2009-2340.
- Trotz-Williams, L. A. *et al.* (2007) 'Calf-level risk factors for neonatal diarrhea and shedding of *Cryptosporidium parvum* in Ontario dairy calves.', *Preventive Veterinary Medicine*, 82(1–2), pp. 12–28. doi: 10.1016/j.prevetmed.2007.05.003.
- Tsuji, S. *et al.* (1990) 'Comparison of Lactoferrin Content in Colostrum Between Different Cattle Breeds', *Journal of Dairy Science*, 73(1), pp. 125–128. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(90)78654-7.
- Tsunemitsu, H., Jiang, B. and Saif, L. J. (1992) 'Detection of group C rotavirus antigens and antibodies in animals and humans by enzyme-linked immunosorbent assays', *Journal of Clinical Microbiology*, 30(8), pp. 2129–2134. doi: 10.1128/jcm.30.8.2129-2134.1992.
- United States Pharmacopeial Convention (2007) AMINOGLYCOSIDES (Veterinary-Systemic) 'pp. 1–30.
- Urie, N. J. *et al.* (2018) 'Prewaned heifer management on US dairy operations: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves.', *Journal of Dairy Science*, 101(10), pp. 9229–9244. doi: 10.3168/jds.2017-14019.
- Wilm, J. *et al.* (2018) 'Technical note: Serum total protein and immunoglobulin G concentrations in neonatal dairy calves over the first 10 days of age.', *Journal of Dairy Science*, 101(7), pp. 6430–6436. doi: 10.3168/jds.2017-13553.
- Windeyer, M. C. *et al.* (2014) 'Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age.', *Preventive Veterinary Medicine*, 113(2), pp. 231–240. doi: 10.1016/j.prevetmed.2013.10.019.

Woode, G. N. *et al.* (1985) 'Comparative studies on three isolates of Breda virus of calves', *American Journal of Veterinary Research*, 46(5), p. 1003—1010. Available at: <http://europepmc.org/abstract/MED/2408519>.

Youanes, Y.D. and Herdt, T.H. (1987) 'Changes in small intestinal morphology and flora associated with decreased energy digestibility in calves with naturally occurring diarrhea.', *Am J Vet Res*, 48, pp. 719–725.

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: NÉMETH DANIEL
Elérhetőség (e-mail cím): NEMETH.DANIEL@HOTMAIL.CO.UK
A feltöltendő mű címe: HASMENÉSES BORZAK KEZELÉSENEK
KOLOSZTRUMITÁSSAL KIEGÉSZÍTETT VÍZSZALATA
A mű megjelenési adatai: BUDAPEST, 2020.
Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédett PDF formára konvertálja és szolgáltatssa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrész mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg **(egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel)**:

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:



Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénytörtő módon visszaélne.

Budapest, 2020 év11.....hó18.....nap



aláírás
szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgáltassa, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

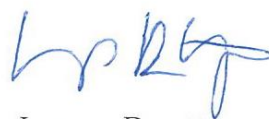
A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*

Konzulensi ellenjegyzés

Alulírott dr. Ivanyos Dorottya igazolom, hogy Németh Dániel „Hasmenéses borjak kezelésének kolosztrum itatással kiegészített vizsgálata” című szakdolgozatát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2020. november 11.



dr. Ivanyos Dorottya

Törvényszéki Állatorvostani és Gazdaságtudományi Tanszék