

SZAKDOLGOZAT

Kispál Rita Gabriella

Lótenyésztő, lovassport szervező

agrármérnöki szak

Kaposvár

2024



MAGYAR AGRÁR ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

KAPOSVÁRI CAMPUS

ONE HEALTH AZ ÁLLATTUDOMÁNYBAN:

Haszonállataink parazitózisai

Belső konzulens: Dr. Nagy Gábor

Készítette: Kispál Rita Gabriella

Neptun kód: P8Y378

Intézet/Tanszék: Élettani és Takarmányozástani
intézet, Kaposvári Campus

Kaposvár

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
A <i>Buxtonella sulcata</i> morfológiája.....	4
A <i>Buxtonella sulcata</i> által okozott megbetegedések jelentősége a szarvasmarhafélékben....	5
A <i>Buxtonella sulcata</i> fertőzöttség és az állattartási technológiák közötti kapcsolatok	7
3. Alkalmazott módszerek	9
Vizsgált gazdaságok bemutatása	9
Bélsárvizsgálat.....	11
Statisztikai módszerek	13
4. Eredmények és értékelésük	15
5. Következtetések és javaslatok	21
6. Összefoglalás.....	24
7. Irodalomjegyzék.....	26
8. Táblázatjegyzék/Ábrajegyzék	30
Mellékletek	31
Nyilatkozatok	37

1. Bevezetés és célkitűzések

Tejelő és húsmarha tartás során a különböző paraziták által okozott hasmenéses kórképek gyakran megfigyelhető jelenségek. Ezek gazdasági haszna megkérdőjelezhetetlen. A nem megfelelő táplálóanyag hasznosítás, az állatok kezelésének költségei, esetleges elhullások rövid és hosszabb távon is jelentős mértékű gazdasági kártételt jelentenek a gazdálkodó számára. Ezeknek a kóros folyamatoknak a hátterében jellemzően *Cryptosporidium* fajokat, az *Eimeria* fajokat, a *Giardia* fajokat, a szarvasmarhák orsóférgét (*Toxocara vitulorum*) és egyre gyakrabban a *Buxtonella sulcata* csillós protozoont találjuk.

A különböző betegségek állományokban való megjelenése és terjedése komplex interakciók következménye. Jelentős szerepet kaphatnak benne az állatok tartása során alkalmazott technológiák (pl. tartás, takarmányozás, állategészségügy), de a környezeti vagy klimatikus hatások stresszor szerepe is hasonló jelentőséggel bírnak. Az állatokat érő stressz nagyon gyorsan a termelés csökkenéséhez vezethet, de akár azok megbetegedését is okozhatják. Ennek logikus következménye, hogy a gazdaságos állati termék előállítás alapfeltétele a gazdaságok higiéniai viszonyainak folyamatos monitorozása, fejlesztése. Erre alapozva lehet csak olyan védekezési stratégiákat kialakítani, amelyek optimális körülményeket teremtenek a termelő állat számára.

Bár a *B. sulcata* által okozott tüneteket több kutatásban megfigyelték, a járványtanával kapcsolatban sok a megválaszolatlan kérdés. Ez a protozoon hazánkban egyáltalán nem kutatott, így nincs adatunk előfordulásával, esetleges kártételével kapcsolatban. Kutatásunkban célul tűztük ki, hogy felmérjük a Csongrád-Csanád és Somogy vármegyében működő tejelő és húsmarha tartó telepek *B. sulcata* fertőzöttségi szintjét. Igyekeztünk magyarázó összefüggéseket találni a különböző hasznosítási módok, tartási és takarmányozási technológiák között, illetve a főbb klimatikus jellemzők és az élősködő előfordulása között.

2. Szakirodalmi áttekintés

A *Buxtonella sulcata* morfológiája

A kérődzők bendőjében és vastagbelében - elsősorban a végbélben és a kolonban - a csillós (Ciliophora) fajok jelentős szerepet töltenek be a mikrobiális emésztésben. Szerepük azonban nem minden esetben tisztázott. Egyes szerzők kommenzalista fajoknak tartják őket, amit az említett emésztőcső szakaszokban való gyakori előfordulásával magyaráznak (Tomczuk és mtsai, 2005), mások azonban parazitáknak tartják őket, mivel inváziója során felgyorsul a vastagbél passzázs, ami klinikai tünetekben megnyilvánuló hasmenésben és kondícióromlásban is megnyilvánulhat (URMAN és KELLEY 1964; WACKER és mtsai, 1999).

A *Buxtonella sulcata* (JAMESON 1926) a Potozoonok országába, a Ciliophora törzsbe, Vestibuliferida rendbe, Pycnotrichidea családba és *Buxtonella* genusba tartozik. Biológiai ciklusában kétféle formában fordul elő. A gazdaszervezetben belül a kolonban a vegetatív fázisban (trophozoita), illetve az ezen fázisú alak által termelt, környezetbe ürülő ciszta állapotban. A szájon át felvett cisztákból a vékonybélben szabadulnak ki a bennük lévő trophozoiták, amelyek ezután kolonizálják a vastagbelet (TOMCZUK és mtsai, 2005).

A *B. sulcata* vegetatív alakjának hossza 54-124 μm , szélessége pedig 40-72 mikron között változik. Testén megtalálható egy úgynevezett barázda, mely spirálisan húzódik végig a test teljes hosszán, és a szájvég körül egy patkóra emlékeztető ívet alkot. Mozgását csillókkal végzi, amelyek tulajdonképpen rövid plazmatöredékek. Ezek a csillók a test különböző részein eltérő nagyságúak, a teljes test felületén párhuzamosan helyezkednek el, a szájtól elfele eső csillók hosszabbak, mint a száj körüliek. Testét egy vastag burok veszi körül. Ürülő cisztái vékony falúak, enyhén ovális, kör alakúak, átmérőjük 47-76 μm között mozog, kettő vagy több kontraktilis (összehúzódásra hajlamos) vakuoluma (sejtnedvüreg) van. Endoplazmája erősen szemcsés, halvány sárgásbarna színű. Benne két sejtmag található. A makrosejtmag bab alakú, sötétebb, a mikrosejtmag pedig gömb alakú, nincs meghatározott helyük, a sejten belül (REES, 1930).

A *B. sulcata* esetleges parazitológiai szerepe napjainkban még nem egyértelműen tisztázott, bár manapság egyre erőteljesebb az a nézet, hogy a faj tünetekben is megnyilvánuló parazitás betegség kórokozója lehet. Jelen ismereteink szerint a protozoon csak a szarvasmarhafélékben (pl. bivaly, szarvasmarha) képes tüneteket okozni. Rendszerint a borjakat támadja, de előfordul

kifejlett egyedekben is. A szervezeten belül a vastagbélben él, felelős lehet a hasmenéses tünetek kialakulásáért, felerősödéséért, képes pH-változást is okozni, emellett a parazita szaporodása sejtkárosító hatást fejt ki, ezáltal elősegítve a bakteriális fertőzésekre való fogékonyságot (EL-ASHRAM és mtsai, 2019). A faj első leírása is egy súlyos bélfertőzéssel kapcsolatos vizsgálat során született (JAMESON, 1926).

Különböző vizsgálatok és kutatások eredményei arra utalnak, hogy a *B. sulcata* széles körben elterjedt faj, azonban kevés információ áll rendelkezésünkre esetleges kártételéről. Ennek oka lehet, hogy a fertőzés gyakran észrevétlenül marad, ugyanis a rendszerint alkalmazott diagnosztikai tesztek nem elég érzékenyek ahhoz, hogy az alacsony számú petéket kimutassák (EL-ASHRAM és mtsai, 2019).

A *Buxtonella sulcata* által okozott megbetegedések jelentősége a szarvasmarhafélékben

A kérődzők emésztőrendszerében előforduló protozoonok leggyakrabban a bendőben zajló emésztési folyamatokhoz kapcsolódnak. A vastagbélben is gyakran élnek Ciliophora típusú protozoonok, melyeknek eredeti szerepe nincs teljes mértékben tisztázva. Általában a növényi táplálék emésztésében résztvevő kommenzális szervezetként tekintik őket, amit a gyakori előfordulásuk is alátámaszt. Egyes tanulmányok az említett ciliátákat parazitaként írják le. Feltételezhető, hogy a fertőzöttség mértéke összefüggésben lehet a szarvasmarhák tápcsatornájában lévő tartalmak áthaladásának felgyorsulásával, amely klinikai rendellenességeket, például hasmenést vagy az állatok rossz kondícióját eredményezheti (EL-ASHRAM és mtsai, 2019).

Igazolt, hogy a *B. sulcata* szaporodását elősegíti a savas környezet, amely a gazdaszervezet szöveteire citotoxikus (sejtkárosító) hatással van. A vastagbél falára gyakorolt károsító hatás fokozódása, gyulladásos elváltozásokhoz vezethet, a károsodott bélnyálkahártyán másodlagos bakteriális fertőzések jelennek meg, amelyek fokozzák a kóros elváltozásokat.

Ennek az összefüggésnek a kiderítésére több kutatást is végeztek (URMAN és KELLEY, 1964; FOX és JACOBS 1986; TOMCZUK és mtsai, 2005).

Az egyik első igazolt megbetegedést 1962-ben írták le. Egy nebraskai tehénben fekélyes vastagbélgyulladást diagnosztizáltak, aminek hátterében a *B. sulcata* fertőzés állt. Ennek kapcsán végeztek el egy állományfelmérést, amiben 108 szarvasmarhát vizsgáltak meg,

amelyekből 21,7%-a bizonyult fertőzöttnek. A fekélyes vastagbélgyulladásban szenvedő tehen boncolása során bővérű vastagbél nyálkahártyát és sok apró fekélyt találtak a szervben. A fekélyek felszínét nekrotikus szövettörmelék borította. A nekrotikus borítás alatt gyulladásos reakció volt megfigyelhető, amely mélyen a nyálkahártyákban és esetenként a nyálkahártya alatti kötőszövetbe is kiterjedt. A faj vegetatív formái általában a nekrotikus anyag és a gyulladt szövet között helyezkedtek el, kisebb mennyiségben a vastagbél gyulladt nyálkahártyájában, illetve a bélfal nyiroktüszőiben is megtalálták őket. A protozoon táplálék vakuólumában vörösvérsejtek és sejttörmelékek voltak jelen, a sejtplazmáját szénhidrát szemcsék töltötték ki (URMAN és KELLEY, 1964).

TOMCZUK és mtsai (2005) a szarvasmarhák vastagbelében előforduló ciliátákat és azok klinikai vonatkozásait vizsgálták. A vizsgálat célja az volt, hogy meghatározzák a *B. sulcata* fertőzés intenzitása milyen elváltozásokat okoz a kérődzők vastagbelében, valamint, hogy milyen kapcsolatban van a szarvasmarháknál előforduló, meghatározatlan etológiájú, periodikusan visszatérő hasmenéssel. A vizsgálatba 122 tehenet vontak be, amelyek hasmenést, alacsonyabb vagy közepes mértékű kiszáradást, változó étvágyat, valamint bendőmotorikus aktivitási zavart mutattak, illetve néhány állatnak nehézségei voltak a felneveléssel. A vizsgálat eredményeként 102 egyed (87,9%) volt a parazitával fertőzött, ezek közül 34% mutatta a hasmenés tünetét. A ciszták előfordulási intenzitása 20-3760 OPG (oocysta/1 gramm bélsár) között mozgott. A kutatás magyarázatot adott az intenzitás mértéke és a hasmenés megjelenése között ugyanis, 500 OPG fertőzöttségi szint alatt 17%, 500-1000 OPG között 75%, 1000-2000 között 88,2%, és 2000 OPG felett a hasmenés előfordulási gyakorisága 100% volt (TOMCZUK és mtsai, 2005).

Hasonló metodikát alkalmazva vizsgáltak szarvasmarhákat Bosznia-Hercegovinában is, ebben az esetben azonban a fertőzöttség jellemzése során az állatok életkorát is feljegyezték. A kutatás során 412 bélsármintát gyűjtöttek (189 fiatal és 223 felnőtt), ebből a fiatalok egyedek közt 63 (33,3%), a felnőtt egyedek közt 49 (21,9%) volt fertőzött a parazitával. Hasmenés a fertőzött fiatalok 57,1%-ánál, a felnőttek 51%-ánál volt megfigyelhető. Ez a tanulmány is alátámasztotta, hogy a *B. sulcata* jelenléte összefüggésben van a hasmenéssel, függetlenül az állatok életkorától, azonban fontos megemlíteni, hogy a fiatal állatok hajlamosabbak a fertőzés megszerzésére, mint a felnőtt egyedek (OMERAGIĆ és CRNKIĆ, 2015).

EL-ASHRAM és mtsai szarvasmarhákban és bivalyokban vizsgálták a *Buxtonella sulcata* parazitás hasmenés sokféleségét, illetve ezzel összefüggésben a buxtonellózis kezelésének lehetőségeit. Megállapították, hogy a kezdeti, általános tünetek nem csak az említett

protozoonnak tulajdonítható, ugyanis más protozoon és makroparazita fajok, köztük az *Eimeria* spp., *Cryptosporidium* spp., *Moneizia* fajok és *Toxocara vitulorum* élősködők jelenléte is hasonló tünetekkel járhat. El Minya tartományban összesen 1100 borjút (609 szopós és 491 leválasztott) vizsgáltak egy állatorvosi klinikán. Az állatok főbb tünetei, étvágytalanság, jelentős súlyvesztés, halványsárga nyálkahártya és hasmenés voltak. Húszt választás utáni szarvasmarha borjúnál jelent meg zöldes, bűzös hasmenés, mely ürítése közben ívszerűen görbítették hátukat, nyálkahártyáik sárgás színűek voltak. Ezen kívül a lázmentes állapotot jelentős kondícióromlás is jellemezte. Az 1100 vizsgált egyed közül 224 (119 szopós és 105 leválasztott) állat volt különböző bélparazitákkal fertőzött. Legnagyobb arányban az *Eimeria* fajok és a *B. sulcata* volt felelős a fertőzésben kialakult tünetekért. A szerzők igazolták továbbá, hogy az egyes paraziták közötti koinfekció leggyakrabban az *Eimeria* fajok és a *B. sulcata* taxonok jelenlétében történt, de az esetek nagy részében csak a *B. sulcata* volt jelen a beteg állatokban (EL-ASHRAM és mtsai, 2019).

A *Buxtonella sulcata* fertőzőtlenség és az állattartási technológiák közötti kapcsolatok

Általánosságban elmondható, hogy az épület nélküli elhelyezések esetében nagyobb esély van parazita fertőzésekre, mint épületben történő elhelyezés esetén. Ez annak köszönhető, hogy például egy legelő kapcsolatban van más állatokkal is, így az élősködők nagyobb mértékben képesek terjedni. Azonban, ha egy telepen belül csoportosítások miatt, az állomány egyedei érintkeznek egymással - például leválasztás után a borjak legelőről istállóba kerülnek, így keveredve a már eleve ott elhelyezett egyedekkel – szintén elősegíti a paraziták terjedését (VANDE VELDE és mtsai, 2018).

FOX és JACOBS 1986-ban elvégzett kutatásában megállapította, hogy a *B. sulcata* előfordulás szezonális ingadozást mutat az angol szarvasmarha állományokban. Tapasztalataik szerint a fertőzés gyakorisága összefüggött az őszi és téli időszakban bekövetkező táplálkozási és tartási változásokkal. Az általánosan alkalmazott brit technológia szerint a késő ősszel történő elhelyezéskor a takarmányozás is megváltozik, az állatok áttérnek a fűről a tartósított takarmányokra – esetleg kiegészítő takarmányt is kapnak -, ezáltal megnő a szervezet szénhidrát felvétele, amely kedvező hatással van a *B. sulcata* szaporodására. A protozoon szaporodásához elengedhetetlen a savas környezet, amit jellemzően az abrak kiegészítés biztosíthat. Ez azzal is bizonyítható, hogy tavasszal, mikor a szarvasmarhák ismételtén visszakerülnek a legelőkre, a bélsárban található peteszám csökkent (FOX és JACOBS 1986).

TOMCZUK és mtsai (2005) már említett kutatásában a vizsgált egyedek szalmás alomban, kötött tartásban voltak. Az állatok tartására szolgáló istálló szellőzése nem volt megfelelő, ami a magas páratartalomban is megmutatkozott. A vizsgálatba bevont tehenek takarmányként szénát, szilázst és cukorrépát, ezek mellé - a termelt tej mennyiségéhez igazodóan - kiegészítésként abraktakarmányt, illetve korpa keveréket kaptak. A vizsgálat elvégzésében résztvett szakemberek arra a következtetésre jutottak, hogy az emésztőrendszer béltraktusában jelentkező pH-értékek változása függ a takarmányozási rendszerben bekövetkező változásoktól, illetve az itt előforduló rendellenességektől. Konklúziójukban megállapították, hogy a helytelen takarmányozási rendszerek elősegítik a protozoon vegetatív formáinak elszaporodását, valamint a parazita virulenciájának változását (TOMCZUK és mtsai (2005).

3. Alkalmazott módszerek

Vizsgált gazdaságok bemutatása

A vizsgálatba három szarvasmarha-tartó gazdaságot vontunk be. Három az Alföld déli részén, egy pedig Somogy Vármegyében, a Zselic területén működik.

A gazdaság

Az állattartó telep Csongrád-Csanád vármegye szentesi járásában található a Kurca és a Kórógy-ér összefolyásánál lévő Szegvár településen. A telephelyen húsmarhatartás folyik családi gazdaságban, melynek célja a hízlalási (bika) és tenyésztési (üsző) alapanyag előállítása, továbbá bikák hízlalása leadásra. Az állományban közel 130 darab anyatehén - köztük magyartarka, limousin, charolais és angus fajták -, illetve 4 tenyészbika található. A termékenyítés természetesen történik, májustól szeptemberig tartózkodnak a bikák a tehenek közt, így 4 hárlem került kialakításra. A telepen istállózott állattartást folytatnak, az állatok mélyalmos karámokban vannak, A takarmányt napi két adagban kapják, mely korosztályonként eltérő. A tehenek és bikák takarmánya TMR, mely tartalmaz lucernaszenát, fűszénát, cirok szilázst és vizet, a növendék állatok a TMR mellé abraktakarmányt is fogyasztanak, mely kukoricából, árpából és búzából áll. Az itatás labdás önitatókból oldják meg.

B gazdaság

Az üzem Csongrád-Csanád Vármegye szentesi járásában, a megye északkeleti részén lévő Fábiansbestyénen található. Tenyésztési céljuk a magas tejhozam jó beltartalommal, melynek érdekében 1000 holstein fríz fajtájú tejelő tehén és szaporulata kapott helyet. Ügyelnek a jó minőségű takarmányra, az állatok kötetlen, zavarásmentes tartására és arra, hogy a környezeti hatások a komfortzónán belül maradjanak. Tartástechnológiájuk vegyesnek mondható, ugyanis megtalálható a telepen két istálló, ahol robot általi fejés folyik, két kifutóval ellátott istálló, ahol a termékenyítésre (mesterséges termékenyítés) váró üszők vannak, illetve két karám, ahol a frissen apasztott és szárazonálló tehenek kaptak helyet. Az üzem két további telephellyel rendelkezik, egyiken a növendék üszők, másikon a termékenyített egyedek vannak, az utóbbi két helyen az állatok legelőn tartózkodnak. A robot istállóban lévő állatok TMR takarmányt,

illetve energia tápot kapnak, a termékenyítésre váró üszők csak TMR-t, a szárazon állók egy úgynevezett minimál TMR-t kapnak, illetve legelnek. Az itatás önitatók segítségével történik.

C gazdaság

Szintén Fábiánsebestyénen található, de a fentebb említett üzemtől teljesen elhatárolódva. Itt húsmarhatartás folyik, viszont a borjak nem helyben születnek, hanem választási korban szerzik be őket, és nevelik leadásig. A telephelyen közel 70 darab hízbika található, javarészt limousin, charolais és angus fajták. Istállózott állattartás a jellemző. Takarmányként *ad libitum* lucernaszénát és abrakot - mely tartalmaz kukoricát, szóját, árpát – kapnak az állatok, víz szintén egész nap van előttük. Az egyedek kis csoportokban vannak tartva, a csoportok kialakítása során az állatok súlyát veszik figyelembe. A beszerzés javarészt a Dél-Alföldi régióból történik, de előfordul, hogy az ország más pontjaiból is kerül oda állat.

D gazdaság

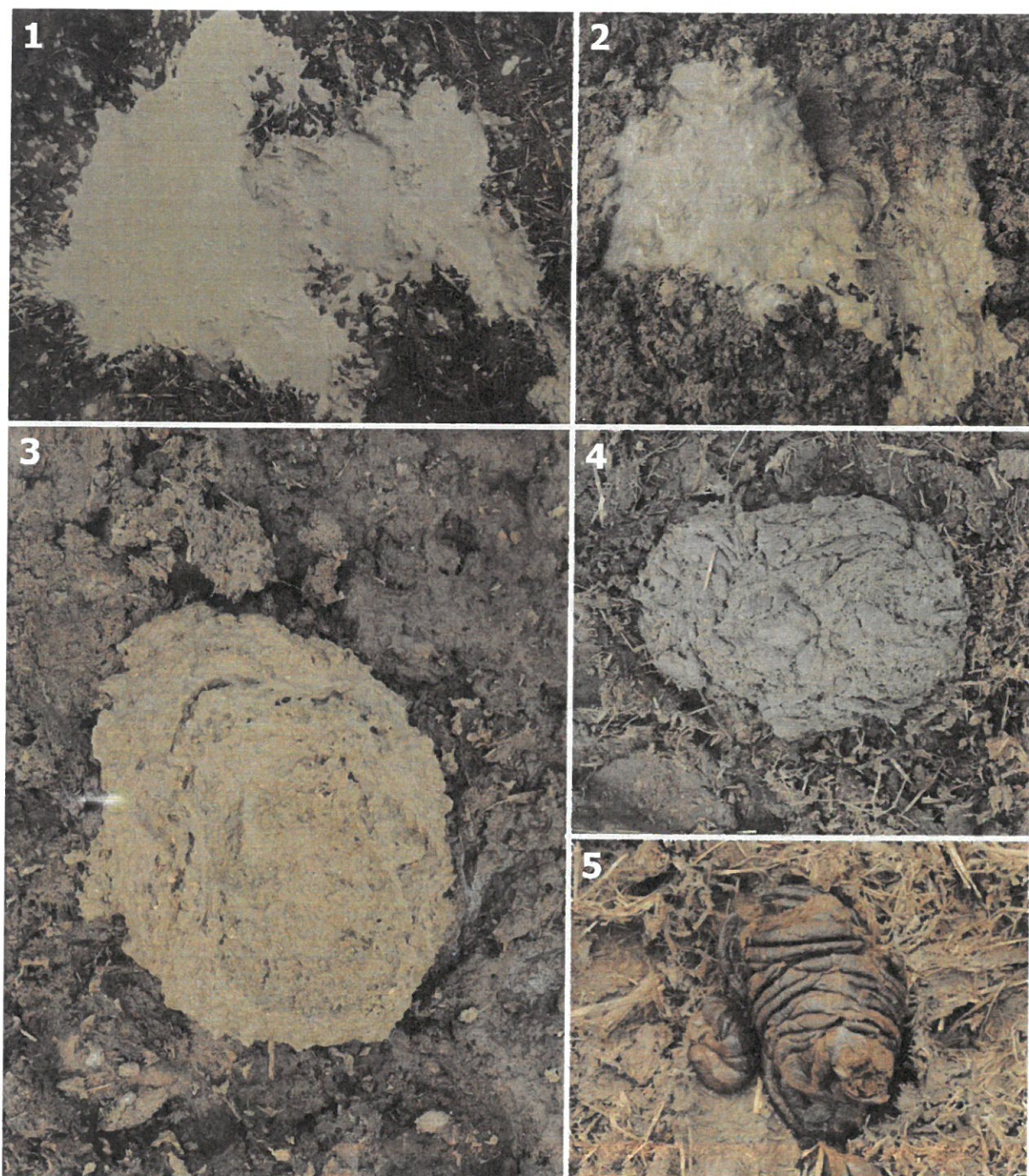
Az állattartó telep Kaposvártól nem messze, a Zselic dombjai között fekszik. A farmon húsmarhatartást folytatnak, aminek célja a hízlalási alapanyag (választott borjú) előállítás. A termelés alapját egy tejelő állományból alakították ki. Az 54 anyatehén között már csak néhány holstein fríz keresztezett egyed található. Az anyaállomány nagy részének genetikája mára szinte teljesen átalakult a rendszeresen használt limousin, charolais és blond aquitaine genetikai anyag használat következtében. Az állományban háremszerű fedeztetés folyik, amihez a mintavételi időszakban egy charolais és egy blond aquitaine tenyészbikát használtak.

A 30 ha-os területnek nagy része legelő (kb. 25 ha), amit három azonos legelőkertre osztott a tulajdonos. A legeltetés képezi az állatok takarmányellátását, amit késő ősztől tavaszig rétiszéna, a téli hónapokban pedig minimális abrak adagolással is kiegészítenek. A völgytalpi legelő, a legnagyobb aszályokat kivéve elegendő hozamot ad a legeltetéshez, mivel a legelőszakaszokon egy állandó vízfolyás található. Az állatok a leghidegebb, illetve legaszályosabb időszakokat kivéve folyamatosan a legelőszakaszon tartózkodnak, mely szakaszait rotációban hasznosítják. Kedvezőtlen időjárási körülmények között az állatokat egy féltetővel ellátott legelőkertbe hajtják be.

Bélsárvizsgálat

A vizsgálatot 2023. május és 2024. július között végeztük el. Ebben az időszakban mind a négy gazdaságból egyedi bélsármintákat gyűjtöttünk a *B. sulcata* oociszták ürülésének meghatározása céljából. A mintavételezés minden esetben egyedileg történt, közvetlenül bélsárürítés után. A mintákat csak abban az esetben vontuk be a vizsgálatba, amennyiben az ürítő állat egyedileg beazonosítható volt. Mintavételkor a friss bélsarat műanyag tégelybe gyűjtöttük olyan módon, hogy annak mennyisége legalább 10 gramm legyen. A mintavételkor elvégeztük a bélsár állagának vizsgálatát is. Ehhez ESTIMA-SILVA és mtsai (2020) útmutatóját használtuk. A minták értékelése egy 1-5 közötti skálán történt (**1. Ábra**). Az értékelés és adatrögzítés után a mintákat azonnal hűtőládába helyeztük, majd a MATE Kaposvári Campusának laboratóriumába szállítottuk.

A *B. sulcata* oociszták kvantitatív meghatározását felszindúsítással, módosított McMaster módszerrel végeztük (KASSAI, 2011). Az ürülő oociszták mennyiségét egy grammra vetítve adtuk meg. Első lépésben kimértünk 3 gramm bélsarat, amit 42 ml csapvíz hozzáadása után szuszpendáltunk. Így a kiindulási bélsár-szuszpenzió végső térfogata 45 ml lett. Ezt egy 100 µm lyukbőségű szitán leszűrtük, majd alapos keveréssel homogenizáltuk. Ebből a szűrletből 15 ml mennyiséget egy műanyag centrifugacsőbe öntöttünk, amit 3 percig 1000 fordulat/perc sebességgel centrifugáltunk. A felülúszó leöntése után a csőben maradt üledékre 1,3 g/cm³ sűrűségű cink-szulfát (ZnSO₄) oldatot öntöttünk. A cső 4-5-szöri átforgatásával az üledéket és az oldatot elkevertük, majd pipetta segítségével 1 ml oldatot szívunk fel, amellyel megtöltöttünk a McMaster számláló két kamráját. A petéket a számláló két kamrájában egy-egy, arra kialakított 0,15 ml-es térfogatban számoltuk meg. Mivel ez a mennyiség (0,3 ml) 50-ed része volt a kiindulási mennyiségnek (15 ml), így a megszámlolt oociszták mennyiségét 50-nel kellett szorozni, hogy megkapjuk az 1 gramm bélsárban lévő *B. sulcata* oociszták mennyiségét. A morfológiai identifikáláshoz BECKER és HSIUNG (1929), FOX és JACKOBS (1986), illetve POMAJBÍKOVÁ és mtsai (2013) munkáit használtuk fel.



1. ábra A bélár konzisztenciájának meghatározásához használt útmutató. (Forrás: Estima-Silva és mtsai, 2020). (1: vízszerű bélár; 2: hígan kenőcsös bélár; 3: normál bélár; 4: kissé szilárd, krémszerű bélár; 5: közepesen szilárd bélár, koncentrikus szerkezettel)

Statisztikai módszerek

A mintagyűjtés során feljegyeztük az állatok egyedi fűlszámát, ami alapján a tulajdonosok megadták az egyedek adatait az eredmények statisztikai kiértékeléséhez. Az egyedi adatok közül az életkort (hónap), az ivart (hím:1; nő:2), a bélsár állagának értékét (1-5), illetve a hasznosítást (tejelő:1; hús: 2) jegyeztük fel. Ezeken kívül az adott telepen alkalmazott technológiákat is értékeltük. A tartástechnológia esetén három kategóriát alakítottunk ki: 1: istállózott; 2: istállózott szabad kifutóval; szabadtartás: 3. A takarmányozás technológiája esetén két csoportot határoztunk meg: 1: tömegtakarmány abrak kiegészítéssel; 2: legeltetés időszakos tömeg- és abraktakarmány kiegészítéssel.

A magyarázó változók csoportjába két klimatikus tényezőt, az éves átlaghőmérsékletet (MAT) és az éves csapadékmennyiséget (MAP) is bevontuk. Az adatok meghatározásához az egyes telepek központi koordinátáit használtuk. A ClimatEU szoftver segítségével meghatároztuk a koordinátákat jellemző 1990-2020. közötti időszakra jellemző klimatikus értékeket (Marchi és mtsai, 2020).

A statisztikai számításokban két függő változót határoztunk meg, amely értékei minden egyed esetében a parazitológiai eredmények alapján lettek meghatározva. Egyrészt meghatároztunk egy bináris függő változót, ami fertőzöttség jelenlétére utalt. A fertőzött egyedek 1, a nem fertőzött egyedek 0 értéket kaptak. A másik, egyedeket jellemző folyamatos függő változó a mintákban megszámlált, és 1 grammra kifejezett oociszta szám volt.

Első lépésként telepeken gyűjtött minták eredményeiből kiszámítottuk a telepet jellemző prevalenciát, illetve meghatároztuk a *B. sulcata* oociszták ürülésének átlagos abundanciáját (átlagos oociszta számot a vizsgált mintákban). Mindkét esetben meghatároztuk a 95%-os konfidencia intervallumot is (REICZIGEL és mtsai, 2019). Második lépésben összehasonlítottuk az egyes telepeken tapasztalt prevalencia és átlagos abundancia értékeket. Mivel a mintaszámok relatíve kicsik voltak (A-gazdaság: n=18; B-gazdaság: n=36; C-gazdaság: n=20; D gazdaság: n=29), az első esetben Fisher-féle egzakt tesztet alkalmaztunk, míg az átlagos abundancia esetében one-way Kruskal-Wallis ANOVA-t. A számításokat a Quantitative Parasitology online szoftverrel (<https://www2.univet.hu/qpweb/qp10/index.php>), illetve az SPSS szoftverrel végeztük.

A harmadik lépésben megvizsgáltuk, hogy az általunk kiválasztott magyarázó változók közül melyiknek van hatása a *B. sulcata* fertőzés kialakulásában, illetve az oociszták ürülésének abundanciájára. A fertőzöttséggel kapcsolatos összefüggéseket bináris logisztikus regresszióval vizsgáltuk. A predikciós modell "jóságát" ROC görbével értékeltük. Az oociszta-ürülés minden

telepen erősen aggregált eloszlást mutatott. Ennek következtében a modell-építés során ebben az esetben negatív binomiális regressziót alkalmaztunk. A modelleket az SPSS szoftver segítségével hoztuk létre. A modellek építése előtt multikollinearitás vizsgálatot végeztünk, amely során kizártuk azokat a változókat, amelyek variancia inflációs faktor (VIF: variance inflation factor) értéke nagyobb volt, mint 10 (KIM, 2019). Mindkét modell építése során backward stepwise módszert alkalmaztunk.

Az elemzés negyedik lépésben Kendall-féle rangkorrelációval becsültük az ürülő oocisztaszám és a bélsárminták állaga közötti összefüggést vizsgálva ezáltal azt, hogy az ürülő oocisztaszám mennyire kórjelző értékű.

4. Eredmények és értékelésük

A megvizsgált négy állományból háromban igazolni tudtuk a *B. sulcata* jelenlétét (1. Ábra). A legnagyobb mértékű fertőzöttséget a zselici állatok esetében igazoltuk. Az ürülő oociszták átlagos abundanciája szintén ebben az állományban bizonyult a legmagasabbnak. (1. Táblázat).



2. ábra *Buxtonella sulcata* oociszták szarvasmarha bélsarából 100× (1) és 400× (2) nagyításon. (A fekete vonalak 10 μm-t jelölnek.) (Forrás: saját fotó)

1. táblázat A vizsgált telepeket jellemző alapvető parazitológiai értékek.

állomány	prevalencia (CI95%) *	átlagos abundancia (CI95%) *
A gazdaság	22,2% (8-47,1%)	61,1 (11,1-169)
B gazdaság	30,6% (17,7-47,2)	41,7 (20,8-69,4)
C gazdaság	0% (0-16,7%)	0 (NA)**
D gazdaság	62,1% (44-77,9%)	484 (231-1250)

*CI95%: 95%-os konfidencia intervallum

**NA: nem értelmezhető

Mivel a *B. sulcata* jelenlétét jellemző parazitológiai mérőszámok a C és D gazdaságokban jelentősen eltértek az A és B gazdaságoktól, nem meglepő módon az eredmények összehasonlítása során azt tapasztaltuk, hogy az A és B gazdaságok statisztikailag nem különböztethetők meg egymástól. A C gazdaság a prevalencia értéke szignifikánsan alacsonyabb volt a többitől, míg az átlagos abundancia esetében az A-, B- és C gazdaságok nem különböztek egymástól. Bár a C gazdaságban nem sikerült a parazita jelenlétét igazolni, az alacsony mintaszámoknak köszönhetően nem sikerült különbséget kimutatni. A D gazdaság a többihez viszonyítva statisztikailag igazolhatóan magasabb fertőzöttség és abundancia jellemezte (**2. Táblázat**).

2. táblázat Az egyes gazdaságok parazitológiai jellemzőinek összehasonlítása.

	prevalencia	átlagos abundancia
A gazdaság vs B gazdaság	0,75	1
A gazdaság vs C gazdaság	0,042	0,95
A gazdaság vs D gazdaság	0,015	0,014
B gazdaság vs C gazdaság	0,005	0,24
B gazdaság vs D gazdaság	0,014	0,008
C gazdaság vs D gazdaság	<0,0001	0,027

A fertőzés jelenlétét, illetve annak abundanciáját becselő modellek építéséből az erős multikollinearitás ($VIF > 10$) miatt a tartástechnológia és MAT változókat kizártuk. A felhasznált magyarázó változók VIF értéke 1,723 és 5,419 értékek között mozgott (**3. Táblázat**).

3. táblázat A modellek építésében felhasznált magyarázó változók VIF értéke.

változó	VIF*
ivar	2,979
életkor	1,723

hasznosítás	3,098
takarmányozási technológia	3,838
MAP	5,419

*VIF: variancia inflációs faktor

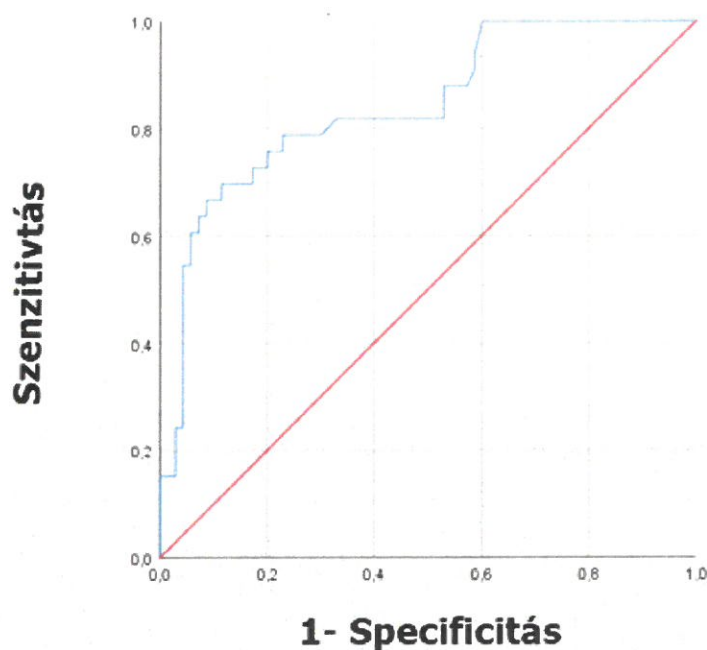
A fertőzöttség megjelenését két magyarázó változó befolyásolta. Mind az életkor, mind pedig az éves csapadékmennyiség (MAP) pozitív összefüggésben állt a prevalenciával (**4. Táblázat**). A ROC görbe alapján képzett modell jó predikciós értékkel (84,2%) volt jellemezhető (**3. Ábra**).

4. táblázat A *B. sulcata* fertőzöttséget befolyásoló tényezők értékei a bináris regressziós modellben.

változó	β^*	OR**	p-érték
konstans	-7,009	0,001	<0,0001
életkor	0,037	1,038	<0,0001
MAP	0,008	1,008	0,01

* β : regressziós koefficiens

**OR: esélyhányados



3. ábra A fertőzés becslésére épített bináris regressziós modell “jóságát” jellemző ROC görbe.

Az oocisztaszám becslésére épített modell alapján elmondható, hogy az általunk kiválasztott magyarázó változók közül három, az életkor, a hasznosítás és az átlagos éves csapadékmennyiség befolyásolja szignifikánsan, az ivarnak és a takarmányozási technológiának nem volt statisztikailag igazolható hatása (**5. Táblázat**).

5. táblázat A *B. sulcata* oociszták mennyiségét befolyásoló tényezők értékelése az épített negatív binomiális regressziós modell alapján.

változó	β^*	OR**	p-érték
konstans	-3,815	0,022	<0,0001
ivar	-0,746	0,474	0,132
életkor	0,43	1,044	<0,0001
hasznosítás	-1,162	0,313	0,019

takarmányozási technológia	-0,083	0,921	0,838
MAP	0,015	1,015	<0,0001

* β : regressziós koefficiens

**OR: esélyhányados

Az alkalmazott rangkorreláció alapján megállapítható volt, hogy az oocisza szám és a bélsár állag között statisztikailag igazolható kapcsolat áll fenn. Mivel esetünkben az állag vizsgálat során a legkisebb érték jelentette a leghígabb bélsarat, negatív összefüggést találtunk, ami azt jelentette, hogy a nagyobb számban ürülő oocisza egyre hígabb bélsarat eredményez ($\tau = -0,26$; $p=0,02$). A D gazdaság magas átlagos abundanciája ellenére betegség tüneteit mutató állatot nem figyeltünk meg a mintavételek során.

5. Következtetések és javaslatok

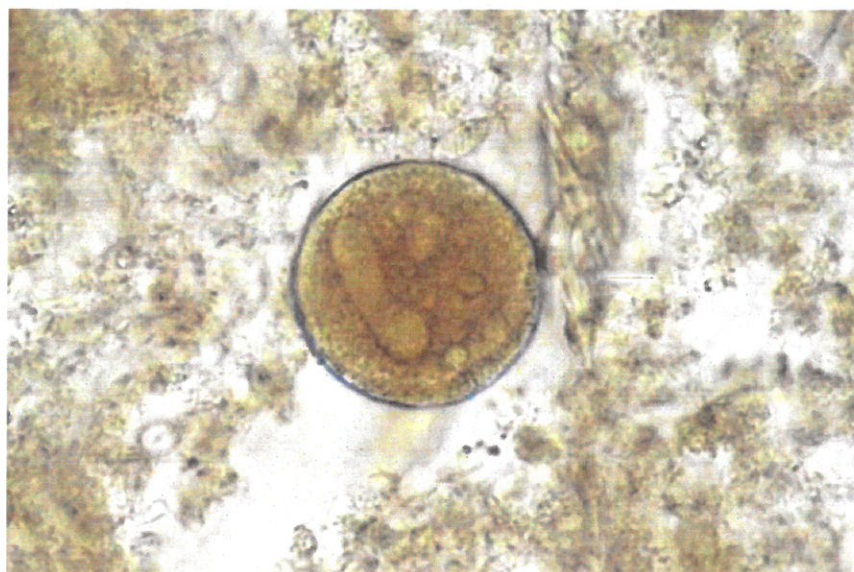
Az egyes állományok prevalencia és átlagos abundancia adatai jelentősen eltértek egymástól. Az alföldi állományok esetében a *B. sulcata* fertőzöttség mértéke alacsonyabbnak bizonyult, a dél-dunántúli állományhoz viszonyítva. A legalacsonyabb fertőzöttséget a C gazdaságban tapasztaltuk, ahol a megvizsgált 20 állatból egyben sem találtunk ürülő oocisztát. Mivel ebben a gazdaságban választott borjak hizlalásával foglalkoztak, itt volt a legalacsonyabb az átlagéletkor is (A gazdaság: $37,5 \pm 26,4$ hónap; B gazdaság: $44,6 \pm 28,8$ hónap; C gazdaság: $9,2 \pm 2,8$ hónap; D gazdaság: $57,9 \pm 33,6$ hónap). A fertőzöttség kialakulásában az életkor volt az egyik változó, ami szignifikáns hatást mutatott ($\beta=0,037$, $p<0,0001$). Ez a tendencia az egyes állományok összehasonlítása esetén is jól tükröződött, mivel a C- és D gazdaság volt az, amelyek leginkább eltérő prevalencia és átlagos abundancia értékekkel voltak jellemezhetők (1. és 2. Táblázat). A kapott eredmények alapján úgy véljük, hogy a *B. sulcata* fertőzöttség kialakulására az életkor előrehaladásával egyre nagyobb az esély.

A szakirodalom alapján az életkor hatása nem teljesen egyértelmű az oocishta-ürülés vagy a tünetekben megnyilvánuló betegség kialakulása szempontjából. Több vizsgálatban is igazolták, hogy az idősebb korosztályokhoz képest inkább a fiatalabb egyedek esetében figyelhető meg nagyobb arányú és intenzitású fertőzöttség (WACKER és mtsai, 1999; OMERAGIĆ és CRNKIĆ, 2015). Más esetekben, hasonlóan a mi vizsgálatunkhoz, ennek az ellentettje volt tapasztalható, a nagyobb és intenzívebb arányú fertőzés elsősorban az idősebb korosztálynál volt megfigyelhető (JIMÉNEZ és mtsai, 2010; KOČIŠ és mtsai, 2014; HASHEMINASAB és mtsai, 2015).

Esetünkben a látszólagosan *B. sulcata* mentes állomány technológiája is alátámasztja, hogy a fiatalabb állatok fertőződése feltételezhetően technológiai hiányosságnak tudható be, mintsem az életkornak. A C gazdaságban választási borjak hizlalása folyik, amely technológiának velejárója, hogy az alapanyagot több másik, feltételezhetően eltérő parazitológiai státuszú állományból szerzik be. Ennek ellenére a protozoon jelenlétét nem sikerült igazolnunk. Ennek egyik lehetséges magyarázata a telepen alkalmazott megfelelő állathigiéniai gyakorlat, illetve a megfelelő minőségű takarmányozás. E technológiai elemek biztosíthatják, hogy az állatok egy esetleges fertőzést a saját immunrendszerük révén legyenek képesek legyőzni (ROBERTSON, 2020; COLLINS és BELKAID, 2022). A másik lehetséges ok, ami a jelenség hátterében állhat az anyai immunitás. A fiatal állatok megfelelő időben, megfelelő minőségben és mennyiségben kolosztrummal történő ellátása megalapozhatja azt a passzív immunitást, ami

képes az állatokat megvédeni az esetleges kórokozóktól (FIEGE és mtsai, 1992; SHIVARAMAIAH és mtsai, 2014; LOMBARD és mtsai, 2020).

Az átlagos abundancia tekintetében szintén a Zselicben lévő állomány bizonyult kiemelkedőnek, ahol az ürülő ciszták mennyisége 1 gramm bélsárban 0-5450 oocishta között változott (**1. Melléklet**). A *B. sulcata* oociszták környezetben való túlélését szabályozó faktorokról a szakirodalomban nem találtunk konkrét adatokat. Ezért az eredmények értelmezése érdekében egy vele rokonságban lévő, de jóval intenzívebben kutatott parazita faj, a *Balantidium coli*-t vettük alapul (**4. Ábra**). A parazita gazdaspektruma tág, azonban a járványtanban döntő szerepet a sertésfélék játszik, illetve ez a taxon felelős elsősorban a humán esetekért is (DA SILVA és mtsai, 2021).



4. ábra Bélsárral ürült *Balantidium coli* ciszta.

(Forrás: <http://www.atlas-protozoa.com/it/gallery/BALL/Imm72/9-cisti-balant-emat0041.jpg>)

A *B. coli* oociszták viszonylag vastag fala hatékony védelmet biztosít a környezeti behatásokkal szemben. Vizes környezetben, pl. bélsár, szennyvíz, felszíni vizek, több héten át segíti a ciszta túlélő- és fertőző képességét (SCHUSTER és RAMIREZ-AVILA, 2008). Feltételezésünk szerint a zselici állomány magasabb prevalenciájához és átlagos abundanciájához két környezeti tényező is hozzájárulhatott. Egyrészt a völgytalpon elhelyezkedő legelőkön átfolyó vízfolyás biztosíthatott magasabb páratartalmú mikroklimát. Így a legelőre hullott bélsárban található oociszták hosszabb ideig maradhatnak fertőzőképesek, így biztosítva ezáltal az állatok folyamatos fertőződését/újra fertőződését. Másrészt ezt a folyamatot erősítheti fel a területet

jellemző csapadékviszonyok alakulása. A vizsgálati területek közül a D gazdaságot jellemző éves csapadék mennyisége (710 mm) majdnem másfélszerese az alföldi területen fekvőkének. Ez a mennyiség jellegzetes kettős csúccsal hullik le kora nyáron és az őszi-téli időszakban (NÉBIH, 2010). Az első csúcs alapvetően a legeltetési szezonra tehető, amikor az állatok folyamatosan a legelőkön tartózkodnak. Így a csapadék szintén a ciszták túlélését segíthetik azokon a területeken, ahonnan az állatok a takarmányukkal felvehetik őket. A második csúcsban lehulló csapadék részben szintén a legelő állatok fertőződését segíti, részben pedig azt a megfelelő nedvességtartalmat biztosíthatja, ami megvédi az oociszták kiszáradását az áttelelés alatt. Így biztosítja ezáltal a következő év legeltetésének megkezdésekor az állatok legelői fertőződését/újra fertőződését (SVENSSON, 1995; CRUVINEL és mtsai, 2021). Bár a D gazdaságban magas átlagos abundanciát tapasztaltunk, betegség tüneteit egy állat esetében sem figyeltünk meg.

Az eredmények tükrében javasolható a *B. sulcata* járványtanának alaposabb vizsgálata. Mivel a parazita kondícióromlást, emésztőszervi diszfunkciót is okozhat, szükséges életciklusának, környezeti igényeinek alaposabb ismerete. Talán ennél is fontosabb lenne azoknak az egyes technológiai elemek hatásának vizsgálata is, mivel a szakirodalom alapján tudott, hogy a parazita akár jelentős állategészségügyi és gazdasági kártételt is okozhat (EL-ASHRAM és mtsai, 2019).

6. Összefoglalás

A *Buxtonella sulcata* a kérődzőkben világszerte előforduló csillós protozoon. Biológiai ciklusában kétféle formában fordul elő, a gazdaszervezetben a vegetatív fázisban (trophozoita), illetve az ezen fázisú alak által termelt és a környezetbe ürülő ciszta állapotban. Kórokozói szerepe napjainkban még nem egyértelműen tisztázott, bár manapság egyre erőteljesebb az a nézet, hogy a faj tünetekben is megnyilvánuló parazitás betegség ágense lehet. Jelen ismereteink szerint a protozoon csak a szarvasmarhafélékben (pl. bivaly, szarvasmarha) képes tüneteket okozni. Rendszerint a borjakat támadja, de előfordul kifejlett egyedekben is. A fertőzés a szájon át felvett cisztákkal történik, amelyekből a vékonybélben szabadulnak ki a bennük lévő trophozoiták és ezután kolonizálják a vastagbelet. A betegség jellemző tünetei hasmenésben, lesóványodásban, termeléseszkökenésben nyilvánulnak meg.

A *Buxtonella sulcata* fajról igen kevés adat áll rendelkezésre hazánkban. Kutatásunkban célul tűztük ki, hogy felmérjük a Csongrád-Csanád és Somogy vármegyében működő tejelő és húsmarha tartó telep fertőzöttségi szintjét és esetlegesen összefüggéseket találjak a különböző tartási, hasznosítási módok közt és az élősködő között.

A vizsgálatba három szarvasmarhatartó gazdaságot vontunk be. Három az Alföld déli részén (A gazdaság, B gazdaság, C gazdaság), egy pedig Somogy Vármegyében, a Zselic területén működik (D gazdaság). A kiválasztott állományok közül egy tejelő tehenészet (B gazdaság), a többi húsmarhatartó gazdaság volt. A protozoon jelenlétét egyedileg vett bélsárminták vizsgálatával végeztük, amelyekben az ürülő oocisztákat kerestünk. A fertőzöttség jelenlétét és annak intenzitását következő független változókkal próbáltuk magyarázni: ivar, életkor, termelési típus, takarmányozás, tartás, évi átlagos középhőmérséklet és évi átlagos csapadékmennyiség. Az állományokat parazitológiaiailag a prevalenciával és az átlagos abundanciával jellemeztük. A fertőzést kialakító tényezők kiválasztásához bináris- és negatív binomiális regressziót használtunk. Az elemzés negyedik lépésben Kendall-féle rangkorrelációval becsültük az ürülő oocisztaszám és a bélsárminták állaga közötti összefüggést vizsgálva ezáltal azt, hogy az ürülő oocisztaszám mennyire kórjelző értékű.

A legnagyobb mennyiségű ciszta ürülést a Zselicben lévő D gazdaságban tapasztaltunk. A fertőzöttség megjelenését két magyarázó változó befolyásolta. Mind az életkor, mind pedig az éves csapadékmennyiség pozitív összefüggésben állt a prevalenciával. Az általunk felépített

modell jó predikciós értékkel (84,2%) rendelkezett. Az oocisztaszám becslésére épített modell alapján elmondható, hogy az általunk kiválasztott magyarázó változók közül három, az életkor, a hasznosítás és az átlagos éves csapadékmennyiség befolyásolja szignifikánsan, az ivarnak és a takarmányozási technológiának nem volt statisztikailag igazolható hatása. Az alkalmazott rangkorreláció alapján megállapítható volt, hogy az oocisza szám és a bélsár állag között statisztikailag igazolható kapcsolat áll fenn.

A vizsgálattal sikerült igazolni, hogy az életkor, mint befolyásoló faktor szerepet játszhat a *B. sulcata* fertőzések kialakulásáért. A kapott pozitív összefüggés azt jelenti, hogy az idősebb állatok nagyobb eséllyel lesznek parazita hordozók, mint a fiatalabbak. Ezt támasztotta alá az is, hogy a C gazdaságban, ahol választott borjak hizlalása folyik, a minták alapján nem találtunk fertőzöttségre utaló jeleket. Igazoltuk, hogy a magasabb prevalencia és átlagos abundancia pozitív kapcsolatban van az évi csapadékmennyiséggel. Ezt a tényt a Zselicben tartott állatok adatai támasztották alá. Feltételezésünk szerint az állomány magasabb prevalenciájához és átlagos abundanciájához két környezeti tényező is hozzájárulhatott. Egyrészt a völgytalpon elhelyezkedő legelőkön átfolyó vízfolyás biztosíthatott magasabb páratartalmú mikroklímát, másrészt pedig a területet jellemző csapadékviszonyok alakulása.

Bár egyes állatok esetében nagyszámú oocisza ürülést tapasztaltunk, betegség tüneteit egy állat esetében sem figyeltünk meg.

Az eredmények tükrében javasolható a *B. sulcata* járványtanának alaposabb vizsgálata. Mivel a parazita kondícióról, emésztőszervi diszfunkciót is okozhat, szükséges életciklusának, környezeti igényeinek alaposabb ismerete. Talán ennél is fontosabb lenne azoknak az egyes technológiai elemek hatásának vizsgálata is, mivel a szakirodalom alapján tudott, hogy a parazita akár jelentős állategészségügyi és gazdasági kártételi is okozhat.

7. Irodalomjegyzék

Becker ER, Hsiung TS. *Buxtonella sulcata* Jameson, 1926 (Protozoa, Ciliata): Cysts and cyst formation. *Parasitology*. 1929, 21(3):266-268.

Collins N, Belkaid Y. Control of immunity via nutritional interventions. *Immunity*. 2022, 55(2):210-223.

Cruvinel LB, Ferreira LL, Nicaretta JE, Couto LFM, Zapa DMB, de Assis Cavalcante AS, Heller LM, de Melo Junior RD, de Aquino Gontijo LM, Suzuki K, Soares VE, Lopes WDZ. *Eimeria* spp. in naturally infected beef cattle: Dynamics of oocysts excretion, prevalence, and comparison between parasitological diagnostics. *Prev. Vet. Med.* 2021, 194:105447.

da Silva RKM, Dib LV, Amendoeira MR, Class CC, Pinheiro JL, Fonseca ABM, Barbosa ADS. Balantidiasis in humans: A systematic review and meta-analysis. *Acta Trop.* 2021, 223:106069.

El-Ashram S, Aboelhadid SM, Kamel AA, Mahrous LN, Abdelwahab KH. Diversity of parasitic diarrhea associated with *Buxtonella sulcata* in cattle and buffalo calves with control of buxtonellosis. *Animals (Basel)*. 2019, 9(5):259.

Estima-Silva P, Scheid HS, Schild AL. Causes of death in feedlot beef cattle and their control: A brief review. *Pesq. Vet. Bras.* 2020, 4(8):571-578.

Fiege N, Klatte D, Kollmann D, Zahner H, Bürger HJ. *Eimeria bovis* in cattle: colostral transfer of antibodies and immune response to experimental infections. *Parasitol. Res.* 1992, 78(1):32-8.

Fox MT, Jacobs DE. Patterns of infection with *Buxtonella sulcata* in British cattle. *Res. Vet. Sci.* 1986, 41(1):90-92.

Hasheminasab SS, Moradi P, Talvar HM, Wright I, Darbandi MS. *Buxtonella* spp. like infection in cattle in Sanandaj province, Iran. *Ann. Parasitol.* 2015, 61(4):247-251.

Jameson AP. A Ciliate, *Buxtonella sulcata* n.g., n.sp., from the caecum of cattle. *Parasitology*, 1926, 18:182–186.

Jiménez AE, Fernández A, Alfaro R, Dolz G, Vargas B, Epe C, Schnieder T. A cross-sectional survey of gastrointestinal parasites with dispersal stages in feces from Costa Rican dairy calves. *Vet. Parasitol.* 2010, 173(3-4):236-46.

Kassai T. *Helmintológia (második kiadás)*. 2011, Magyar Állatorvosi Kamara, Budapest.

Kim JH. Multicollinearity and misleading statistical results. *Korean J. Anesthesiol.* 2019, 72(6):558-569.

Kočič J, Ilić T, Becskei Z, Radisavljević K, Dimitrijević S. Buxtonellosis and coccidiosis of cattle in Northern Serbia. *Acta Parasitol.* 2014, 60(1):158-163.

Lombard J, Urie N, Garry F, Godden S, Quigley J, Earleywine T, McGuirk S, Moore D, Branan M, Chamorro M, Smith G, Shivley C, Catherman D, Haines D, Heinrichs AJ, James R, Maas J, Sterner K. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J. Dairy Sci.* 2020, 103(8):7611-7624.

Marchi M, Castellanos-Acuna D, Hamann A, Wang T, Ray D, Menzel A. ClimateEU, scale-free climate normals, historical time series, and future projections for Europe. *Sci. Data.* 2020, 7:428.

NÉBIH. Zselicségi erdészeti tervezés második erdőterve. (hozzáférés 2024. szeptember 08.) https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/105215/Zselici_korzet_erdoterve.pdf/9c01f3a2-9efb-4d64-859c-298a01734dd8

Omeragić J, Crnkić Ć. Diarrhoea in cattle caused by *Buxtonella sulcata* in Sarajevo area. *Veterinaria.* 2015, 64:50–54.

Pomajbíková K, Oborník M, Horák A, Petrželková KJ, Grim JN, Levecke B, Todd A, Mulama M, Kiyang J, Modrý D. Novel insights into the genetic diversity of *Balantidium* and *Balantidium*-like cyst-forming ciliates. *PLoS. Negl. Trop. Dis.* 2013;7(3):e2140.

Rees CW. Studies on the morphology and behaviour of *Buxtonella sulcata* from cattle and of *Balantidium coli* from the pig. *Parasitology.* 1930; 22(3):314-325.

Reiczigel J, Marozzi M, Fabian I, Rozsa L. Biostatistics for parasitologists – a primer to Quantitative Parasitology. *Trends Parasitol.* 2019, 35(4):277-281.

Robertson ID. Disease control, prevention and on-farm biosecurity: The role of veterinary epidemiology. *Engineering.* 2020, 6(1):20-25.

Schuster FL, Ramirez-Avila L. Current world status of *Balantidium coli*. *Clin. Microbiol. Rev.* 2008, 21(4):626-38.

Shivaramaiah C, Barta JR, Hernandez-Velasco X, Téllez G, Hargis BM. Coccidiosis: recent advancements in the immunobiology of *Eimeria* species, preventive measures, and the importance of vaccination as a control tool against these Apicomplexan parasites. *Vet. Med. (Auckl).* 2014, 5:23-34.

Svensson C. Survival of oocysts of *Eimeria alabamensis* on pastures under different climatic conditions in Sweden. *Acta Vet. Scand.* 1995, 36(1):9-20.

Tomczuk K, Kurek L, Stec A, Studzińska M, Mochol J. Incidence and clinical aspects of colon ciliate *Buxtonella sulcata* infection in cattle. *Bull Vet Inst Pulawy.* 2005, (49):29-33.

Urman HD, Kelley GW. *Buxtonella sulcata*. A ciliate associated with ulcerative colitis in a cow and prevalence of infection in Nebraska cattle. *Iowa State Univ. Vet.* 1964, 27:118–122.

Vande Velde F, Charlier J, Claerebout E. Farmer behavior and gastrointestinal nematodes in ruminant livestock-uptake of sustainable control approaches. *Front. Vet. Sci.* 2018, 5:255.

Wacker K, Roffeis M, Conraths F.J. Cow-calf herds in Eastern Germany: *status quo* of some parasite species and comparison of chemoprophylaxis and pasture management in control of gastrointestinal nematodes. *J. Vet. Med. B.* 1999, 46, 475–483.

8. Táblázatjegyzék/Ábrajegyzék

1. táblázat A vizsgált telepeket jellemző alapvető parazitológiai értékek.	16
2. táblázat Az egyes gazdaságok parazitológiai jellemzőinek összehasonlítása.	17
3. táblázat A modellek építésében felhasznált magyarázó változók VIF értéke.	17
4. táblázat A <i>B. sulcata</i> fertőzöttséget befolyásoló tényezők értékei a bináris regressziós modellben.	18
5. táblázat A <i>B. sulcata</i> oociszták mennyiségét befolyásoló tényezők értékelése az épített negatív binomiális regressziós modell alapján.	19
1. ábra A bélsár konzisztenciájának meghatározásához használt útmutató. (Forrás: Estima-Silva és mtsai, 2020). (1: vízszerű bélsár; 2: hígan kenőcsös bélsár; 3: normál bélsár; 4: kissé szilárd, krémszerű bélsár; 5: közepesen szilárd bélsár, koncentrikus szerkezettel)	12
2. ábra <i>Buxtonella sulcata</i> oociszták szarvasmarha bélsarából 100× (1) és 400× (2) nagyításon. (A fekete vonalak 10 µm-t jelölnek.) (Forrás: saját fotó)	15
3. ábra A fertőzés becslésére épített bináris regressziós modell “jóását” jellemző ROC görbe.	19
4. ábra Bélsárral ürült <i>Blantidium coli</i> ciszta.	22

Mellékletek

Melléklet 1. A vizsgálat során összegyűjtött adatok.

azonosító	B.sulc. fertőzőtség	OPG	gazdaság	ivar	életkor	hasznosítás	bélsár index	takarmányozási technológia	tartástechnológia	MAT	MAP
SZ1	1	150	1	1	21	2	3	1	1	12,5	530
SZ2	0	0	1	1	19	2	3	1	1	12,5	530
SZ3	0	0	1	1	19	2	3	1	1	12,5	530
SZ4	0	0	1	1	22	2	3	1	1	12,5	530
SZ5	1	550	1	1	97	2	4	1	1	12,5	530
SZ6	0	0	1	1	11	2	4	1	1	12,5	530
SZ7	0	0	1	1	11	2	4	1	1	12,5	530
SZ8	0	0	1	2	44	2	3	1	1	12,5	530
SZ9	0	0	1	2	70	2	4	1	1	12,5	530
SZ10	1	350	1	2	87	2	2	1	1	12,5	530
SZ11	0	0	1	2	57	2	5	1	1	12,5	530
SZ12	0	0	1	2	38	2	5	1	1	12,5	530
SZ13	0	0	1	2	48	2	3	1	1	12,5	530
SZ14	0	0	1	2	36	2	3	1	1	12,5	530
SZ15	0	0	1	2	48	2	3	1	1	12,5	530
SZ16	1	50	1	1	26	2	4	1	1	12,5	530
SZ17	0	0	1	1	11	2	2	1	1	12,5	530
SZ18	0	0	1	2	10	2	5	1	1	12,5	530
FT1	0	0	2	2	52	1	2	1	1	12,4	533
FT2	0	0	2	2	40	1	2	1	1	12,4	533

FT3	0	0	0	2	2	2	43	1	2	1	1	12,4	533
FT4	0	0	0	2	2	2	43	1	3	1	1	12,4	533
FT5	1	100	0	2	2	2	63	1	1	1	1	12,4	533
FT6	0	0	0	2	2	2	27	1	3	1	1	12,4	533
FT7	0	0	0	2	2	2	29	1	2	1	1	12,4	533
FT8	0	0	0	2	2	2	32	1	4	1	1	12,4	533
FT9	0	0	0	2	2	2	29	1	3	1	1	12,4	533
FT10	0	0	0	2	2	2	32	1	3	1	1	12,4	533
FT11	0	0	0	2	2	2	22	1	3	1	1	12,4	533
FT12	1	50	0	2	2	2	19	1	4	1	1	12,4	533
FT13	0	0	0	2	2	2	22	1	4	1	1	12,4	533
FT14	0	0	0	2	2	2	14	1	4	1	1	12,4	533
FT15	0	0	0	2	2	2	21	1	4	1	1	12,4	533
FT16	1	50	0	2	2	2	19	1	4	1	1	12,4	533
FT17	0	0	0	2	2	2	18	1	4	1	1	12,4	533
FT18	0	0	0	2	2	2	19	1	4	1	1	12,4	533
FT19	1	50	0	2	2	2	21	1	4	1	1	12,4	533
FT20	0	0	0	2	2	2	36	1	4	1	1	12,4	533
FT21	1	250	0	2	2	2	116	1	3	1	1	12,4	533
FT22	0	0	0	2	2	2	36	1	1	1	1	12,4	533
FT23	0	0	0	2	2	2	67	1	2	1	1	12,4	533
FT24	0	0	0	2	2	2	36	1	3	1	1	12,4	533
FT25	0	0	0	2	2	2	33	1	3	1	1	12,4	533
FT26	1	150	0	2	2	2	25	1	4	1	2	12,4	533
FT27	0	0	0	2	2	2	26	1	4	2	2	12,4	533

FT28	1	200	2	2	118	1	4	2	2	12,4	533
FT29	0	0	2	2	34	1	4	2	2	12,4	533
FT30	1	200	2	2	43	1	4	2	2	12,4	533
FT31	1	150	2	2	92	1	4	2	2	12,4	533
FT32	0	0	2	2	53	1	4	2	2	12,4	533
FT33	1	100	2	2	69	1	4	2	2	12,4	533
FT34	0	0	2	2	68	1	4	2	2	12,4	533
FT35	0	0	2	2	72	1	4	2	2	12,4	533
FT36	1	200	2	2	118	1	4	2	2	12,4	533
FH1	0	0	3	1	8	2	5	1	1	12,4	533
FH2	0	0	3	1	11	2	5	1	1	12,4	533
FH3	0	0	3	1	8	2	5	1	1	12,4	533
FH4	0	0	3	1	6	2	5	1	1	12,4	533
FH5	0	0	3	1	8	2	5	1	1	12,4	533
FH6	0	0	3	1	11	2	5	1	1	12,4	533
FH7	0	0	3	1	11	2	5	1	1	12,4	533
FH8	0	0	3	1	10	2	5	1	1	12,4	533
FH9	0	0	3	1	10	2	5	1	1	12,4	533
FH10	0	0	3	1	4	2	5	1	1	12,4	533
FH11	0	0	3	1	16	2	4	1	1	12,4	533
FH12	0	0	3	1	6	2	5	1	1	12,4	533
FH13	0	0	3	1	12	2	5	1	1	12,4	533
FH14	0	0	3	1	12	2	5	1	1	12,4	533
FH15	0	0	3	1	6	2	4	1	1	12,4	533
FH16	0	0	3	1	10	2	5	1	1	12,4	533

FH17	0	0	0	3	1	6	2	5	1	1	12,4	533
FH18	0	0	0	3	1	10	2	5	1	1	12,4	533
FH19	0	0	0	3	1	8	2	5	1	1	12,4	533
FH20	0	0	0	3	1	11	2	3	1	1	12,4	533
ZS1	1	2550	4	4	2	108	2	1	2	3	12,8	710
ZS2	1	100	4	4	2	56	2	1	2	3	12,8	710
ZS3	0	0	4	4	1	8	2	5	2	3	12,8	710
ZS4	0	0	4	4	2	77	2	3	2	3	12,8	710
ZS5	1	800	4	4	2	66	2	2	2	3	12,8	710
ZS6	1	5450	4	4	2	116	2	3	2	3	12,8	710
ZS7	1	200	4	4	2	75	2	1	2	3	12,8	710
ZS8	0	0	4	4	2	26	2	2	2	3	12,8	710
ZS9	0	0	4	4	2	31	2	2	2	3	12,8	710
ZS10	1	300	4	4	2	93	2	1	2	3	12,8	710
ZS11	1	100	4	4	2	46	2	2	2	3	12,8	710
ZS12	0	0	4	4	2	48	2	1	2	3	12,8	710
ZS13	0	0	4	4	2	91	2	5	2	3	12,8	710
ZS14	1	150	4	4	2	43	2	4	2	3	12,8	710
ZS15	0	0	4	4	2	88	2	4	2	3	12,8	710
ZS16	1	200	4	4	2	46	2	3	2	3	12,8	710
ZS17	0	0	4	4	2	39	2	3	2	3	12,8	710
ZS18	1	50	4	4	2	50	2	1	2	3	12,8	710
ZS19	1	450	4	4	2	66	2	3	2	3	12,8	710
ZS20	1	550	4	4	2	114	2	3	2	3	12,8	710
ZS21	0	0	4	4	2	20	2	1	2	3	12,8	710

ZS22	1	700	4	2	35	2	2	2	3	12,8	710
ZS23	0	0	4	1	10	2	2	2	3	12,8	710
ZS24	1	100	4	2	19	2	2	2	3	12,8	710
ZS25	1	450	4	2	59	2	2	2	3	12,8	710
ZS26	0	0	4	2	45	2	1	2	3	12,8	710
ZS27	1	1050	4	2	61	2	5	2	3	12,8	710
ZS28	1	50	4	2	13	2	2	2	3	12,8	710
ZS29	1	800	4	2	131	2	2	2	3	12,8	710

B.sulc. fertőzöttség	nem fertőzött: 0 fertőzött: 1
OPG	oocista száma 1 g bélsárban
gazdaság	A gazdaság: 1 B gazdaság: 2 C gazdaság: 3 D gazdaság: 4
ivar	hím: 1 nő: 2
életkor	hónap
hasznosítás	tejelő: 1 hús: 2
bélsár index	1: vízszerű bélsár 2: hígan kenőcsös bélsár 3: normál bélsár 4: kissé szilárd, krémszerű bélsár 5: közepesen szilárd bélsár, koncentrikus szerkezettel
tak. technológia	tömegtakarmány: 1; legelő: 2
tartástechnológia	istálló: 1; istálló+szabad: 2; szabad: 3
MAT	éves átlagos középhőmérséklet (°C)
MAP	éves átlagos csapadékmennyiség (mm)

Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kispál Rita Gabriella
A Hallgató Neptun kódja: P8Y378
A dolgozat címe: One Health az állattudományban: Haszonállataink
parazitózisai
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Élettani és Takarmányozási Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Élettani és Állategészségügyi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

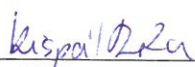
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: _____ Kaposvár, _____ 2024 _____ év _____ 10 _____ hó _____ 30 _____ nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

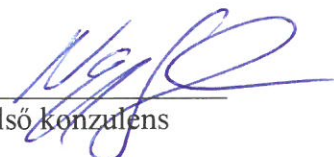
NYILATKOZAT

Kispál Rita Gabriella (név) (hallgató Neptun azonosítója: P8Y378) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót³ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom / nem javaslom⁴**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem⁵

Kelt: ____Kaposvár, ____2024 ____év ____10 ____hó ____30 ____nap


belső konzulens

³ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

⁴ A megfelelő aláhúzendő.

⁵ A megfelelő aláhúzendő.