

**Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar**

**Parazitológiai és Állattani Tanszék**

**JUHOK FÉREGPETÉINEK ÉLETTARTAMA A LEGELŐN**

**Készítette: Lepres Lilla B.**

**Témavezető: Dr. Majoros Gábor**

**Parazitológiai és Állattani Tanszék**

**SZIE ÁOTK Tudományos főmunkatárs**

**2014**

## Tartalom

Bevezetés.....	2
Irodalmi áttekintés .....	5
Anyag és módszer .....	9
1. A vizsgálat alapelve .....	9
2. A vizsgált állományok.....	9
3. Bélsárminta gyűjtés az állatokból és hulladék gyűjtés a legelőről.....	10
4. A legelőn hagyott bélsárhalmok kialakítása és időközönkénti megmintázásuk .....	11
5. A mintákban lévő peték kvalitatív vizsgálata .....	13
6. A mintákban lévő peték kvantitatív vizsgálata .....	14
7. A mintákban lévő lárvák kvalitatív vizsgálata .....	16
8. A számszerűsített adatok ábrázolása és értékelési módszere .....	19
9. A kimutatott paraziták .....	19
Eredmények .....	22
1. Peték és lárvák előfordulása a legelőn elhelyezett bélsárhalmokban .....	22
Első trágyahalom.....	22
Második trágyahalom.....	22
Harmadik trágyahalom.....	23
Negyedik trágyahalom .....	24
Ötödik trágyahalom.....	25
2. Időjárási tényezők .....	27
Megvitatás.....	28
Összefoglalás.....	35
Summary .....	36
Irodalom jegyzék.....	37
Köszönetnyilvánítás.....	40

## Bevezetés

Magyarországon a juhtartás alapvetően a legelőre alapozott, s tekintve, hogy a nagy mennyiségben tartott haszonállataink közül ez a faj hasznosítja a legjobban a más állatok számára nem megfelelő legelőket, ez a tartási mód továbbra is jellemző lesz ennek az állatnak az esetében. A természetszerű környezetben tartott állatok egészségvédelme azonban sajátos problémákat vet fel, mert esetükben sokkal nehezebb védekezni a legtöbb fertőző betegség ellen, mint a zárt tartásban nevelt háziállatok esetében. Az extenzíven tartott juhok különösen ki vannak téve a különböző eredetű infekcióknak, mert változó tartózkodási helyük nem izolálható más állatoktól és különféle emberi behatásoktól, továbbá nyájképző szokásuk ideális közeget biztosít a kórokozók terjedésének.

A juhnyájak téteményképességét meghatározó faktorok közül egyik leglényegesebb az élősködőkkel való fertőzöttség mértéke, mert az legtöbbször krónikus megnyilvánulási formában, hosszú távon közvetlenül befolyásolja a testtömeg-gyarapodási és tejtermelési képességet, és ezáltal kihat a szaporodási mutatókra is. A legelő juh életmódjából következik, hogy parazitáiknak sok lehetőségük van fertőzni a gazdáikat, és ezért parazitamentes juhnyáj voltaképpen nincs is. Az alacsony mértékű parazitás fertőzöttség kedvezőtlen hatása kompenzálható a jó takarmánnyal és a tenyészállatok szelekciójával, ezért nem igényel feltétlenül állatorvosi beavatkozást (Kassai, 2003). A paraziták fejlődés módjának ismeretében az állattartás higiénijának fokozásával is védekezhetünk az élősködők kártétele ellen úgy, hogy elkerüljük azokat a körülményeket, amelyek optimálisak a fertőzés létrejöttéhez. A perorálisan fertőző paraziták elleni védekezés egyik stratégiája például az, hogy megakadályozzuk a legelőn fejlődő fertőző formák gazdába jutását azáltal, hogy ezek élettartama alatt nem engedjük a legelő állatokat az általuk kontaminált területre. (Kassai, 2003) Ezt elvileg a legegyszerűbben a legelőváltásnak nevezett beavatkozással érhetjük el, amelynek egyébként nemcsak állategészségügyi oka lehet, hanem például a fűhozamtól függő takarmányozási megfontolások is.

A legelőváltás parazitaellenes hatása azon a fontos tényen alapul, hogy a juhokból, mint gazdaállatokból kijutó parazitáknak bizonyos időre van szükségük ahhoz, hogy olyan fejlődési állapotba kerüljenek, amely lehetővé teszi számukra, hogy ismét megfertőzhessék gazdáikat. Különösen a féregparaziták lárvaformáinak hosszabb időre van szüksége ahhoz, hogy elérjék végleges gazdájukban való megtelepedési képességüket. Emiatt, ha a juhok például mindig más és más területen legelnének, előbb-utóbb megszabadulnának a szájon át

fertőző férgek populációjától. Természetesen nyilvánvaló, hogy a folytonos vándorlás újabb és újabb legelőkre még teoretikusan sem lehetséges, mivel azonban a legelőre került parazita propagulumok a végtelenségig nem őrzik meg életképességüket, a legelő állatok által elhagyott terület végül parazitamentessé válik és ismét fertőzési veszély nélkül legelhető.

Milyen hosszú az az idő, amelyet ki kell várunk ahhoz, hogy a legelőre kerülő paraziták elpusztuljanak? Erre azért nehéz általánosságban válaszolni, mert sokféle életmódú parazita létezik, és sokféle környezeti feltételtől függ az életben maradásuk: az alacsonyrendű gerinctelenekben továbbfejlődő élősködők hosszabb ideig perzisztálhatnak hordozóikban a legelőn, mint a szabad környezetben fejlődők, és a hideg, nedves klíma jócskán megnöveli az élősködők élettartamát a forró, száraz időjárás hatásával szemben. A vadon élő legelő állatok vándorlási szokásai valószínűleg alkalmazkodtak e szelekciós tényezőkhöz, és egyensúly alakult ki a paraziták inváziója és a gazdák fertőződési lehetőségei között. Az állattartás viszonyai között azonban ezek a szabályozási mechanizmusok nem működnek és az embernek kell eldöntenie, hogy mi jó a jószágnak és mi nem. A juhtartó nem veheti figyelembe minden élősködő speciális igényét és fejlődésmódját, hanem az adott lehetőségek között szeretné tudni azt az optimális módot, amellyel a parazitás fertőzés kockázatát a minimálisra csökkentheti.

Azokban az országokban, ahol nagy hagyománya van a bekerített területeken történő, szakaszos legeltetésnek, a legelőváltás módjait már jóval azelőtt optimalizálták a juhászok, hogy a paraziták okozta kártételek tényleges súlyát megismerték volna. Ha kis területen is elegendő zöldtakarmány nő a juhnyáj ellátásához, már csak kényelmi okok miatt is célszerű az állományt leereszteni egy szűk helyre, és annak lelegelése után átengedni azt egy másikra. Hazánk időjárási viszonyai között azonban ritkán adódott olyan helyzet, hogy a nagy fűhozam határozta volna meg a juhlegelő hasznosításának módját, hanem ellenkezőleg, a nagy területen szétszéledt nyájak jellemezték a hagyományos juhtartást. A szétbitangolt nyáj olyan hosszú ideig legelt egy legelőn, amíg csak lehetséges volt, és ez rányomta bélyegét a tájra. A juhlegelőket könnyen fel lehetett ismerni a sarjig lelegelt fűről, a kopaszodó talajfelszínről, a magányosan árválkodó vagy foltokban tenyésző, kórószerű, szúrós gyomokról, - és persze a szerteheverő, bogyós hullatékra, amely egész évben ott „díszlett” a földön. A le nem bomló bélsár mindenképpen egy rendellenes jelensége a háziasított állatok tartásával járó következményeknek, és szerepe van a bélből ürülő paraziták fennmaradási esélyének növelésében.

Mivel a legelőt kontamináló összes juh-parazita gazdán kívüli formáinak életképességét nehéz lett volna figyelembe vennem, megvizsgáltam, hogy az állatok ürülékében leggyakrabban megtalálható féregpeték illetve lárvák, a különböző évszakokban meddig őrizhetik meg intakt állapotukat a földön heverő bélsárban egy magyarországi legelőn. Az ilyen adatok segíthetik a hazai antiparazitikus stratégiák okszerű kidolgozását a természetszerű állattartási körülmények („bio farmok”) viszonyai között.

## Irodalmi áttekintés

Az már régóta tankönyvi adat, hogy, a kérődzők bélsarával ürülő, különféle élősködők utódai a számukra kedvező körülmények között hosszú ideig életképesek a legelőn, akár pete, akár lárva formában (Kotlán, 1944). Azt is tudjuk, hogy melyek azok a kedvező környezeti feltételek, amelyek segítik az élősködők gazdán kívüli fennmaradását (Kobulej, 1969). A legfontosabb tényezők az elegendő nedvesség, a megfelelő hőmérsékleti tartomány, és a kedvezőtlen behatásoktól való jó izoláltság, mégpedig a peteburok, vagy a levedlett kutikula, illetve a vivő- vagy köztigazda testének formájában. Természetesen a köztigazda testébe rejtőzött parazitalárváknak elvileg nagyobb esélye van a túlélésre a külvilágon, mint a közvetlen fejlődésű paraziták lárvaformáinak – mely utóbbiak a külvilágon magukra hagyatva várják, hogy a végleges gazdába kerüljenek – mégis, mivel minden gazdából spontán kiürülő endoparazita először „csupaszon” találkozik a külső környezet megpróbáltatásaival, a kezdeti időszak az élősködők petéinek vagy lárváinak további sorsa szempontjából nagy jelentőségű.

A gazdából az ürülékkel távozó parazita-formák először mindenképpen a talajon heverő bélsárban kénytelenek túlélni, s ha a legelőn heverő hullatékot tudatosan eltávolítjuk, megakadályozhatjuk az élősködők feldúsulását a legelő állatok környezetében (Herd, 1993). Ezt a védekezési elvet az olyan értékes állatok esetében, mint a lovak, már régóta alkalmazzák a paraziták eliminálása érdekében, különösen azokban az országokban, ahol a nedves legelők mindenképpen jó túlélési lehetőséget biztosítanak a paraziták utódainak fejlődéséhez (Lyons és mtsai., 1999). A túlságosan extenzíven tartott állatok esetében ez a módszer aligha alkalmazható a parazitás fertőzöttség visszaszorítására, de a nagy legelőterületek megléte esetén a folyamatos vándoroltatás vagy a téli és nyári legelők egymás utáni használata megoldotta ezt a problémát. A legeltetett állomány létszámához képest szűkösen behatárolt legelőkön azonban az el nem távolított bélsár felhalmozódik, és ez az állapot jellemző sok magyarországi juhlegelőre is.

Természetes körülmények között az állatok hullatéka biológiai úton bomlik le a baktériumok, gombák, szabadonélő fonálféreg, gyűrűsféreg, légyenyűvek, atkák (Olechowicz, 1977) és nem utolsósorban a ganajtúró bogarak által (Barnes és mtsai., 1995), amelyek különösen a növényevő emlősök trágyájába petéznek és rejtik azt el a talajfelszín alá. Ha ezt a lebomlást valami gátolja, vagy a dekomponens szervezetek szaporodása nem tart lépést a trágya képződésével, az ürülék rendellenesen hosszú ideig marad a felszínen, és a parazitáknak több esélyük marad a gazda újbóli fertőzéséhez szükséges fejlődési állapotukat elnyerni. A hulladék

mechanikai diszpergálódását gátolja a kiszáradás, a fagy vagy a hótakaró és a rostok szétrágását végző rovarok hiánya (Olechowicz, 1977).

Ez utóbbi jelenség tényleges problémaként felmerülő előfordulását Ausztráliában figyelték meg a szarvasmarhák legeltetése kapcsán. Ezen a kontinensen nem őshonosak a ganajtúró bogarak (1. ábra) és a kérődzők sem, ezért a marhalegelőkön felhalmozódó ürülék eliminálása érdekében galacsinhajtó bogarakat telepítettek be az Óvilágból. A „tehenlepények” eltüntetésének ez a megoldása nagyon frappánsnak mutatkozott egészen addig, amíg elterjedten alkalmazni nem kezdték a széles hatásspektrumú, makrociklikus laktonokat a különféle paraziták ellen. A haszonállatokba juttatott, lassú lebomlású antiparazitikumok megjelentek az állatok trágyájában, és károsították az abban fejlődő rovarok lárváit is (Wardhaugh és mtsai.; 1993, Wardhaugh és mtsai., 2001; Coldham, 2011). A ganajtúró bogarak azért voltak érzékenyek a szarvasmarhák által ürített gyógyszermaradványokra (Dadour és mtsai., 1999; Wardhaugh és mtsai., 2001), mert ezek a bogarak, más táplálék hiányában, gyakorlatilag teljesen a kérődzők trágyájának hasznosítására voltak utalva.

Mivel a fonálférges és az ízeltlábúak minden fajtát elpusztítani képes, tartós vérszintet eredményező, antibiotikum típusú parazitaellenes anyagokat továbbra is szívesen használják az állattartók, ezután is számítani lehet ezeknek a kémiai anyagoknak, vagy inszekticid hatású lebomlási termékeiknek az állatok hullatékában való megjelenésére.



**1. ábra. Ganajtúró bogár a vizsgált legelőn**

A fent említett, úgynevezett széles hatásspektrumú anthelmintikumok azonban nem hatnak minden endoparazitára, ezért egyedüli alkalmazásuk esetén például a mételegyek és a galandférges petéi életképesen távoznak a gazdaállatokból. Az sem kizárható, hogy a gyógyszer hatóanyagának jelenléte ellenére az egyébként arra érzékeny parazitikus fonálférges petéi vagy lárvái is intaktan jussanak ki a bélsárral a külvilágra. Erre például az ad lehetőséget, hogy előbb-utóbb gyógyszer-rezisztens féregpopulációk foglalják el az állatok

testében a gyógyszer-érzékeny férgek helyét, vagy pedig az a lehetőség is felmerül, hogy a már peteburokkal körülvett, fiatal élősködőkre a gyógyszerek nem hatnak. Ezzel ellentétben a rájuk nézve káros hatású endektocidokkal szemben a szabadon élő, sokféle külvilági közegben fejlődő szervezeteknek (talajlakó fonálférgeknek, rovaroknak, atkáknak) nincsen esélyük rezisztenciát kifejleszteni, mert populációjuk nem szelektálódik a gyógyszer-rezisztenciára. Ezért mindig el fognak pusztulni, ha kellő mennyiségű gyógyszerrel találkoznak az ilyen anyagokkal kezelt háziállatok bélsarában.

Jó példa erre az az eset, amikor a legelőváltással egybekötött egyszeri gyógyszeres kezelés után a gazdában csak a kezelést túlélő, gyógyszer-rezisztens férgek maradnak fenn. Ha a kezelt állatokat ezután „tisztá”, azaz parazitikus féreglárva mentes legelőre hajtjuk, azon a legelőn csak a rezisztens féregtől származó gyógyszer rezisztens peték és lárvák lesznek, amivel még jobban segíteni fogjuk a rezisztens féregpopulációk kialakulását. Azonban, ha az állatokat az eredeti, már az antiparazitikummal való kezelés előtt is lárvaszennyezett legelőn hagyjuk, akkor ugyan folyamatos újrafertőződésnek vannak kitéve, de így újrafertőződéskor kisebb mennyiségű rezisztens féreg jut beléjük, ami csökkenti a rezisztens-féregpopulációk kialakulásának lehetőségét (Bauer, 1988; Kassai, 2003).

Ezen megfigyelés alapján megállapíthatjuk, hogy a parazitikus férgek szabadonélő alakjai és a valódi szabadonélő férgek hasonlóan viselkednek, mint a fent említett kezelés előtti legelőn fennmaradt lárvák, tehát a legelő állatok rendszeres dehelmintizációja esetén, bennük rezisztencia nem alakul ki. Viszont abban az esetben, ha nagy mennyiségű, vagy a környezetben sokáig fennmaradó és emiatt ott akkumulálódó féregellenes szert használunk, elképzelhető, hogy a környezetben élő szervezetekben is előbb-utóbb rezisztencia alakulhat ki e kemikáliákkal szemben. A legelőre kijutott anthelmintikum nem csak a gyógyszer-rezisztens féregpopulációk kialakulását serkenti az által, hogy a szabadonélő féregalakok is szelektálódnak, hanem felveti azt az esetleges problémát, hogy nem okoz-e gondot a más szervezetekben (például legyekben) való rezisztencia kialakulásának lehetősége. Vajon, rezisztensé vagy csökkent érzékenysévé válhatnak-e ezáltal az ellenük alkalmazott szerekre?

Ha Magyarországon egyre gyakoribbá válik a juhok széles hatásspektrumú endektocidokkal történő gyógykezelése, számíthatunk arra, hogy a juhürülék nehezebben fog lebomlani a legelőkön, és ez kiszélesíti a bennük lévő élősködők fennmaradási lehetőségeit.



A juhokat fertőző egyes helmintek petéinek külvilági ellenálló képességét már többen vizsgálták. Tudjuk például, hogy a közönséges májmétely petéi át tudnak telelni a legelőn (Luzdn-Pefia és mtsai., 1994) és ugyanilyen módon vészeli át a telet a Nematodirus-féreg petetokba zárt lárvái is (Lee, 2002). A paraziták juvenilis alakjainak fejlődési igényeit, rajtuk különböző tényezők hatását (pl.: hőmérséklet, sugárzás, páratartalom) leginkább laboratóriumokban tanulmányozták (O'Connor és mtsai., 2006; Wharton és Allan, 1989; Oluwafemi és Ayobami, 2004; Hsu és Levine, 1977), de a legelőn lévő paraziták ellenálló képességéről és sorsáról kevesebb adat áll rendelkezésünkre. A laboratóriumi vizsgálatok során megismerhetjük az egyes preparazitikus féregalakok viselkedését meghatározott körülmények között, de ezekből csak hozzávetőlegesen következtethetünk a legelői mikroklíma több tényezős, állandóan változó körülményeinek együttes hatására (Kobulej, 1969), így mindenképpen fontos a legelői környezetben vizsgálnunk.

Rendszerint a paraziták fertőzőképes formáinak előfordulásából és a gazdák epidemiológiai vizsgálatából tudjuk meg, hogy adott körülmények között mennyire volt sikeres az élősködők fennmaradása. A paraziták legelői körülmények közötti túlélő képességét azért nehéz vizsgálni, és az eredményeket összehasonlítani, mert égtájanként és tartási helyenként más és más hatásoknak van kitéve a talajon heverő hulladék (Taylor, 1939) és az egyes vizsgálati helyszíneken lévő életközösségek is sokfélék lehetnek. Nem indokolatlan tehát helyi vizsgálatokat végezni egy-egy konkrét legelőn arra vonatkozóan, hogy milyen sokáig őrizhetik meg a paraziták az életképességüket magában a talajon heverő hulladékban.

# Anyag és módszer

## 1. A vizsgálat alapelve

A trágyában található paraziták élettartamának eldöntésére egyik lehetséges módszer az, hogy pusztán a bélsárban lévő parazitás képlet épségét vizsgáljuk meg. Ha a parazitás képlet morfológiai vizsgálattal felismerhetőnek és épnek mutatkozik, élőnek tekinthető. (Ezt az elvet alkalmazzák a szennyvíziszap és hígtrágya vizsgálatok módszertanát előíró rendelkezések is.) A másik módszer szerint a trágyában lévő paraziták mozgó lárváit detektálhatjuk, mert azok egyértelműen jelzik a fertőzésre képes élősködő jelenlétét. Vizsgálataim során a bélsárban a köztigazdákval fejlődő lándzsásmétely (*Dicrocoelium dendriticum*) és *Moniezia* galandférgék petéinek jelenlétét mechanikai dúsító eljárással vizsgáltam, a gyomor-bélférgék (trichostrongylidák) jelenlétét pedig ugyancsak mechanikai dúsító eljárással, továbbá lárvájuk kikeltetésével mutattam ki. (Farkas és mtsai., 2004) A peték számlálására a McMaster-féle számlálókamrát használtam Kassai útmutatása alapján (Kassai, 2003).

## 2. A vizsgált állományok

Első lépésként véletlenszerűen kiválasztva 3 juhállomány (Poroszló, Kisfüzes, Kerecsend) féregfertőzöttségét és peteürítését vizsgáltam meg, hogy megtaláljam az alkalmas helyet vizsgálataim elvégzéséhez. Végül a kisfüzesi legelőkertes tartástechnológiát használó texel állomány juhaiból származó bélsármintákban találtam a legtöbb parazita petét, ezért ennek a juhnyájnak a legelőjén végeztem a vizsgálataimat.

A legelő adottságai, az állomány korösszetétele, a féregtelenítési stratégia itt mind kedveztek a férgekkel való újrafertőződésnek, a féregpopuláció fennmaradásának.

A juhnyáj 180-200 egyedét számolt a vizsgálat alatt a szaporulattól függően. A 4 év átlagéletkorú egyedek között, azonban nagy számban voltak a 8 év feletti öreg állatok.

A legelőn erdős, bokros és nyílt területek váltakoznak. Ebből adódóan sok az árnyékos, nedves terület. A legelő 3 szakaszra van osztva, amelyeket villanypásztor határol el egymástól. Az egyes részek között a juhok a fűhozamnak, illetve évszaknak megfelelően vándorolnak. Télen is a legelőn tartózkodnak (2. ábra), de ekkor kiegészítésként szénát kapnak, amit szintén a legelő egyes szakaszairól kaszálnak, azok pihenő időszakai alatt. Abban az esetben, ha a legelő fűhozama nem megfelelő, kaszáló is rendelkezésre áll a téli takarmány megtermeléséhez.

A féreg ellenes kezelés csupán évi egyszeri alkalommal történik állományszinten, de nem egy időpontban. Az ellés előtt közvetlenül, vagy az után, az anyák a legelőről egyedi fogadtatókba kerülnek a bárányokkal együtt. Ekkor kerül sor a parazita ellenes készítmények beadására. Így a féregtelenítés körülbelül április elejétől a nyírásig tart (köribelül május vége-június eleje). A gyógyszert utolsóként a kosok, a nem ellett anyák és az elsőéves jerekék kapják. Tavaly, 2013-ban Dectomax-injekciót (doramectin), 2014-ben pedig Ivomec-injekciót (ivermectin) használtak féregtelenítésre. Ezek a készítmények csak fonálférgék ellen hatásosak. Az állományban ezért mindig van féregfertőzött állat.



**2. ábra. Nyár, ősz, tél és tavasz a legelőn**

### **3. Bélsárminta gyűjtés az állatokból és hulladék gyűjtés a legelőről**

A bélsárminták gyűjtését azok felhasználási céljának megfelelően végeztem. A vizsgálathoz kellő mennyiségű petét ürítő nyáját a juhok egyedi bélsárvizsgálata alapján választottam ki. Ebben az esetben a juhok által frissen ürített bélsarat szedtem fel a talajról, közvetlenül az ürítés után. Ezeket egyesével nejlon tasakokba helyeztem.

Kísérleti trágyahalom kialakításának céljából való bélsárgyűjtéskor a juhok által frissen ürített vagy még nedves, „frissnek látszó”, talajon heverő bélsarakat gyűjtöttem a legelőn,

majd ennek keverékéből a helyszínen alakítottam ki a kísérleti halmokat, amelyekből létrehozásuk alkalmával, illetve hónapos időközökkel vettem mintákat. Ezeket szintén nejlon tasakokba helyeztem.

Minden mintát a laboratóriumba való szállításig (maximum egy éjszakán át) hűvös helyen 5°C körüli hőmérsékleten tároltam.

#### **4. A legelőn hagyott bélsárhalmok kialakítása és időközönkénti megmintázásuk**

Körülbelül a négy évszagnak megfelelően; a 2013.július 8.-tól 2014.augusztus 19.-ig terjedő időszakban 5 db halom kialakítására és vizsgálatára került sor:

A legelőn felkeresve a juhok kedveltebb pihenő helyeit (itatók környéke, bokros-fás területek) nagyobb mennyiségű, főleg friss bélsarat gyűjtöttem.(3. ábra)



**3. ábra. Bélsárgyűjtés a legelőn nyáron és ősszel**

Ehhez egy 5 l-es vödröt vagy hasonló űrtartalmú reklámszatyrot használtam. Ezután kézzel a lehető legjobban megkevertem a bogycs és lágyabb bélsarokból álló masszát, hogy az egybeállt részek szétváljanak, keveredjenek. A vödör tartalmát a legelő egy külön erre kijelölt pontján, a juhok által nem bolygatott helyre öntöttem.(4. ábra)



**4. ábra Vizsgálati kupacok a legelőn**

Az így kapott halmokból létrehozásuk alkalmával és ezt követően, megközelítőleg havi rendszerességgel, egy-egy marék bélsarat (körülbelül 20-30 g-ot) vettem vizsgálatra. (5. ábra)



**5. ábra. Mintavétel télen**

A laboratóriumban a mintákat adagokra osztottam. Első lépésként minden esetben felszándúsítást végeztem belőlük. Ennek eredménye tájékoztatott az adott mintában található peték milyenségéről és arról, hogy abban hozzávetőlegesen mekkora nagyságrendben fordulnak elő az egyes fajok. Amennyiben a felszándúsítás során petéket találtam a mintában, annak egy másik adagjából McMaster eljárása szerint megszámláltam a peték mennyiségét. Ez a számlálási módszer sokkal kisebb érzékenységgű, mint a felszándúsítás, így sok esetben, ha a felszándúsítás pozitív eredményre is vezetett a McMaster kamrákban nem találtam a petéket, így azok mennyiségét nem tudtam számszerűsíteni. Ezek mellett minden mintán Baerman-féle poharas izolálást is végeztem.

Amikor az idő múlásával a mintában már felszándúsításos módszerrel sem sikerült petét kimutatni, akkor lárvakeltetést majd lárvaizolálást végeztünk, mert ezek a módszerek érzékenyebbek a trichostrongylidák jelenlétének kimutatására. Ha a mintában annak begyűjtése alkalmával élő pete volt, abból lárvát lehetett kikeltetni, amit lárvaizolálással könnyen meg lehetett találni. Mindegyik trágyahalmot addig vizsgáltam, amíg a parazita peték illetve lárvák jelenlétét már semelyik általam alkalmazott módon sem tudtam detektálni.

Az egyes trágyahalmok vizsgálati időszakai az alábbiak szerint alakultak:

2013.július 8.-augusztus 8.

2013.augusztus 15.-november 18.

2013.november 18.-2014.május 27.

2014.március 6.-július 9.

2014.július 9.-augusztus 19.

## **5. A mintákban lévő peték kvalitatív vizsgálata**

### **Felszándúsítás (flotáció)**

Körülbelül 10-20 g bélsarat egy edénykébe helyeztem, és elkevertem vízzel. A kapott szuszpenziót sűrű teaszűrőn folyamatos kavargatás mellett átszűrtem egy másik hasonló edénykébe (6. ábra), majd 2-3 percig állni hagytam.



**6. ábra Felszándúsítás kezdeti lépései**

Ezután leöntöttem a zavaros felülúszót. (Az üledék és felülúszó határa szemmel jól elkülöníthető volt.) A felkeverést és a dekantálást szükség szerint 2-3-szor ismételtam, míg a felülúszó kissé feltisztult. (Azt tapasztaltam, hogy többször dekantált minta fénymikroszkópos vizsgálatokor kevesebb zavaró törmelék, talajszemcse, növényi maradvány, stb. kerül a tárgylemezre, ami megkönnyíti a peték észlelését.)

Egy minta szuszpenziójával két-két műanyag centrifugacsövet töltöttem meg. A csövekbe előzetesen 0,5-1 ml, 1%-os metilénkék oldatot cseppenttem, a növényi maradványok megfestése végett, mert így azok közt jobban előtűntek a parazitás képletek.

Ezután 2-3 percig 2000/perc fordulaton kilendülő rotoros, asztali centrifugában centrifugáltam a csöveket.

A centrifuga leállása után egyetlen határozott mozdulattal leöntöttem a vizet az üledékről. A cső alján maradt anyagot, a csőben egy kevés 1200 g/l sűrűségű, NaCl+MgSO<sub>4</sub> sóoldatok keverékéből álló flotáló oldattal összeráztam.

Minden csőbe 1 csepp habromboló hatású szilikonolajos detergens oldatot adtam. (Ennek használata nagyon hasznosnak bizonyult, mert abban az esetben, ha véletlenül ez a lépés kimaradt egy-egy mintánál, akkor a cső tetején létrejövő hab nagyban megnehezítette a vizsgálatot vagy annak megismétlésére készítetett.)

Ezt követően mindegyik csövet azonos mértékben, majdnem színültig töltöttem flotáló oldattal és 1-2 percig 4000/perc fordulaton centrifugáltam.

Ezután a csöveket csőtartóba helyeztem. A bennük lévő folyadék felszínéről homályosra csiszolt végű üvegbot hozzáérintésével leemeltem a lebegő képleteket, majd az üvegbot végére tapadt cseppet zsírtalanított tárgylemezre cseppenttem. A cseppkivételt legalább kétszer, illetve az első vizsgálat alkalmával negatívnak bizonyuló minta esetében többször ismételttem.

A fénymikroszkópban közepes nagyításon (50x-es) szisztematikusan az egész, fedetlen cseppet végigkutatva vizsgáloztam féregpeték után. A peték mindig a csepp közepén gyűlnek össze.

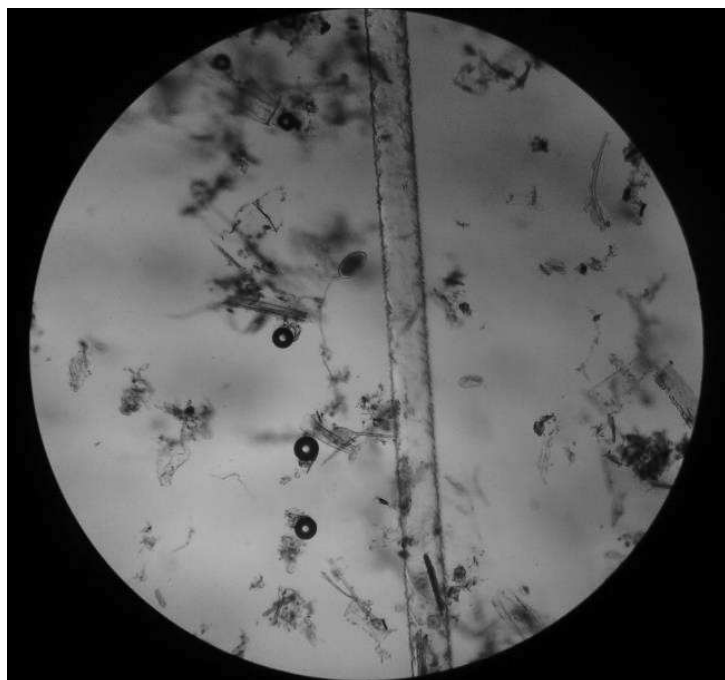
## **6. A mintákban lévő peték kvantitatív vizsgálata**

### **McMaster számlálás**

Digitális laboratóriumi mérlegen kimért, 10 g mintát elkevertem 45 ml 1200 g/l sűrűségű flotáló oldattal, majd ezt leszűrtem egy főzőpohárba. Az így kapott szuszpenzióból folyamatos keverés mellett befogott végű pipettával kis mennyiségeket vettem ki a folyadékból, amit a McMaster számlálókamrákba töltöttem, figyelve arra, hogy buborékmentes legyen. A megtöltött kamrákat hagytam egy-két percig állni. Ez alatt a peték a

felső üveglemez alsó felszínére kerültek, a bélsárrészek pedig leülepedtek, ahogy ez a 7. ábrán látható. Ez után 50-szeres nagyításon fénymikroszkóppal vizsgálva megszámoltam a karcolt négyzetbe eső peték számát.

A következők szerint állapítottam meg az 1 g bélsárban lévő peték számát: Mivel 10 g vizsgált mintához 45 ml sóoldatot adtam, tehát 1 g bélsár 4,5 ml sóoldatban volt elkeverve. A számlálókamra négyzete alatt 0,15 ml szuszpenzió van, ami 1/30 része a 4,5 ml-nek, tehát az egy négyzetben talált peték számát 30-cal kellett megszoroznom ahhoz, hogy megkapjam 1 g bélsár petetartalmát. (A kézikönyvek az általam alkalmazott hígításnál általában nagyobb hígítású bélsársuszpenzió készítését javasolják, de azzal csak 50 pete/g feletti peteszámot tudtam volna kimutatni, míg a fenti módon 30 pete/g-ra növeltem a módszer érzékenységét.)



**7. ábra McMaster kamra karcolt sávjában látható peték, légbuborékok és növényi rostok a mikroszkópban**

A kísérleti trágyahalmokból származó mintákból minden esetben megpróbáltam peteszámlálást is végezni, de bizonyos peteszám alatt a módszer nem elég érzékeny, így sok esetben nem vezetett eredményre.



## 7. A mintákban lévő lárvák kvalitatív vizsgálata

### Lárvakeltetés

Egy idő után a legelőre kerülő gyomor-bélféreg petékből lárvák fejlődnek, amiket csak lárvaizolálással lehet kimutatni. Ahhoz, hogy ezeket biztosan felismerhessük, két vedlés utáni, harmadik stádiumú lárává kellett őket nevelnünk. A kísérlet során azt sem zárhattuk ki, hogy a trichostrongylidák némely petéje – különösen hideg időben – nem fejlődik lárává, de életben marad, s ezek jelenlétét is ki kellett mutatnunk, ha a bélsárban lévő összes parazita életképességét vizsgáltuk. Ezért, amennyiben felszándúsítással már nem tudtunk petéket kimutatni az adott kísérleti halomból, azért, hogy megbizonyosodjunk róla, hogy a mintában valóban nincs további ép, élő fonálféregpete, sem pedig lárva, lárvakeltetést végeztünk belőle. (Ez csak a trichostrongylidák életképességének vizsgálatára volt használható.)

Az eljárás során 20-30 g trágyamintát műanyagtálkákba helyeztem. A tálkákat egy tálcára sorakoztattuk. A tálca aljára víz került a kiszáradás elkerülése érdekében. A tálcát nejlonlappal lazán letakartuk, majd két-három héten keresztül folyamatos szellőzést és nedvesítést biztosítva, szobahőmérsékleten állni hagytuk. (8. ábra) Az így kezelt minta lemért mennyiségéből lárvaizolálást végeztem. ( Gombaellenes szert nem használtunk, így néhány gombatelep is kinőtt, de ez nem befolyásolta a lárvafejlődést, ugyanakkor bizonyította, hogy a minták nem száradtak ki az inkubáció ideje alatt. )



8. ábra. Lárvatenyészet

### Lárvaizolálás (Baermann-féle poharas lárvaizolálás)

Két- három rétegben nejlonharisnya darabokba csomagoltam a kimért bélsárminta adagokat. Tölcsér alakú, úgynevezett ülepítő poharakat langyos csapvízzel töltöttem fel, majd a mintákat a vízbe merítettem, úgy, hogy azok teljesen elmerüljenek, de a víz felszínén maradjanak. (Ez történhetett a csomag közvetlen vízbe merítésével (9. ábra jobb oldal), vagy a csomag fémszitára való helyezésével is (9. ábra: bal oldal), a trágya állagától függően.) Legalább 2-3 óra elteltével, ujjbeggyel lefogott véggel, vékony pipettát nyomtam le a pohár legmélyebb pontjáig, majd a pipetta végének óvatos felengedésével néhány millilitert szippantottam fel az üledékből. Ezt több tárgylemezre cseppentettem úgy, hogy azokról ne folyék le. Ebben a féreglárvák jelenlétét, mennyiségét fénymikroszkóppal a csepp aljának élesre állítása után vizsgáltam. (A lárvák a tárgylemez felületén mászkálnak.)



9. ábra. A lárvaizolálás

A vizsgálatok során azt tapasztaltam, hogy a keltetés után a parazitikus féreglárvák mellett a szabadonélő fonálféregek lárvái előbbiekhöz képest sokkal nagyobb számban voltak jelen a kiemelt cseppekben.

Ez, azért fordulhatott elő, mert a környezet rögtön kontaminálja már a frissen talajra ürített bélsarat is.

A szabadonélő nematodák lárváit és a harmadik stádiumú fertőzőképes parazitikus nematoda lárvákat, abban az esetben, ha a minta még átlátható mennyiségű lárvát tartalmazott, a morfológiai jegyek szerint különítettem el. A lárvák nyelőcsővét és a kutikula réteget vizsgáltam:

A szabadonélő lárvák és adult férgek nyelőcsőve rhabditiform (zárókészülékkel ellátott), és

testüket egy rétegű, sima felszínű kutikula borítja (10. ábra, jobb oldal). Míg a parazitikus lárvák egyszerű, úgynevezett filariform nyelőcsővel rendelkeznek, főleg farki, de feji végükön az átalakulások során levedlett kutikula elkülönült rétegben tűnik elő, a felülete pedig hullámos (10. ábra, bal oldal). Az inkubációs idő hossza és a hőmérséklet biztosította, hogy a keltetés ideje alatt a parazita lárvák biztosan a filariform, 3. stádiumú állapotba kerüljenek, tehát az ettől eltérő nyelőcsövű és kutikula szerkezetű férgek mindegyikét „nem parazitikus” férgeknek vehettünk.



**10. ábra A bal oldalon parazita féreglárva (A hullámos kutikula piros nyíllal jelölve.) a jobb oldalon szabadonélő férgek és lárvaik. (Piros karikában a rhaditiform nyelőcső bulbusa, vagyis zúzókészüléke látható.)**

Abban az esetben, ha a szabadonélő nematodák lárvai miatt a cseppekben lévő lárvatömeg már átláthatatlan volt, az egyszerűbb elkülönítés végett először 1%-os toluidin-kék oldatot adagoltunk a mintákhoz. Ez rózsaszínre festette a 3. stádiumú parazitalárvák levedlett kutikuláját, így azokat a mikroszkópos vizsgálatkor gyorsabban megtaláltam a tekergőző mozgású lárvaengetegben.

Ez az eljárás csak akkor bizonyult használhatónak, ha gyorsan meg tudtam vizsgálni a pohár aljáról felszippantott férgeket, mert a festett minták egy idő után elhalványultak. Az időigényes vizsgálatot ebben az esetben az is nehezítette, hogy a lárvák élénken mozognak, ezért „kergetni” kell a mikroszkóp látóterében őket, hogy megbizonyosodhassunk arról, hogy

valóban parazita féreg lárvájáról van e szó. (Habár jellegzetes alakjuk és mozgásuk megfigyelése is hozzásegíthet felismerésükhöz.)

Ezért alkalmaztuk az 1%-os Lugol-oldattal való festést is. Ekkor a sárgás színű lárvákon, a levedlett, de rajtuk maradt kutikula jól látható, így könnyen elkülöníthetők a szabadonélő társaiktól. Utóbbiak sötétebb barnára színeződnek a jódtól, mint a parazita lárvák. A Lugol használatának másik előnye, hogy el is öli a lárvákat, így azok alaposabban megfigyelhetők. (Bizonyos mértékig ez hátrány is, mert ekkor elvesztik a felismeréshez plusz információként szolgáló jellegzetes alakjukat és mozgásukat, és mereven kiegyenesednek.)

## 8. A számszerűsített adatok ábrázolása és értékelési módszere

A pete és lárvaszámlálás során kapott adatokat táblázatokba rendeztem és grafikusán ábrázoltam azok időszakonkénti változását mind az öt, kihelyezett trágyahalom esetében.

## 9. A kimutatott paraziták

A kiválasztott állomány 40 db egyedileg gyűjtött friss bélsármintájának, illetve a kísérleti trágyahalmokból nyert minták felszindúsításos vizsgálata alapján az alábbi férgek petéi (illetve lárvái) kerültek kimutatásra:

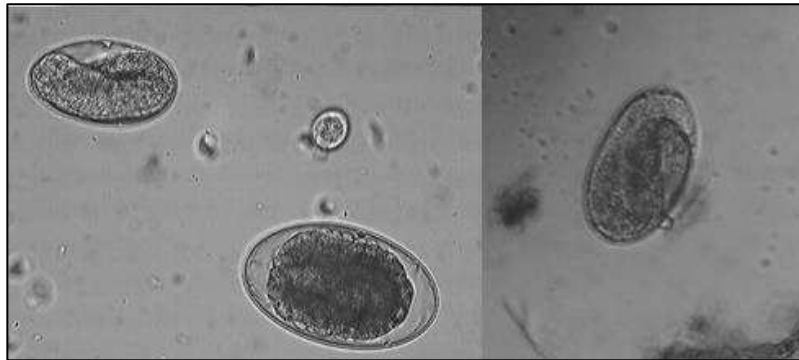
### **Trichostrongylidák (gyomor-bél férgek)**

A gyomor-bél férgesség a hazai juhállományokban általában szubklinikai formában jelen lévő bántalom. Okozói a trichostrongylida fonálférgék, amelyek fajai több nembe tartoznak (pl. *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Nematodirus*).

A kérődző állatok e férgek fertőzőképes, 3. stádiumú lárváit (L3) a legelés során veszik fel a legelőn, de a szénával való fertőződés lehetősége sem kizárt (Horváth, 2006). A lárváktól függően vagy az oltógyomor mirigyeiben vagy a vékonybél nyálkahártya mirigyeiben fejlődik L4-gyé.

A kártétele főleg ezen fejlődési stádium nyálkahártya károsításának és a lumenbe visszatérő kifejlett férgeknek köszönhető, amelyek az oltó és vékonybél hurutos gyulladását, illetve a vérrel és szövetnedvekkkel táplálkozó fajok esetén, akár súlyos fokú vérfogyottságot is okozhatnak. Még enyhébb fertőzés esetén is számolni lehet a paraziták károsító hatásai miatt bekövetkező csökkenésre a tömeggyarapodás, tejtermelés és szaporodási mutatók tekintetében.

A kis fajsúlyú trichostrongylida petéket (11. ábra) mind az öt kihelyezett trágyahalomban találtam. A vizsgálat kezdetén ezek morula stádiumú embriót tartalmaztak, később pedig lárvákat. Általában csak egymástól nehezen megkülönböztethető, egyforma megjelenésű trichostrongylida petéket, illetve később az ezekből kikelő, egymáshoz hasonló lárvákat találtam, ezért nemek szerint nem különítettem el őket.



**11. ábra** Lárvét tartalmazó gyomor-bél féreg pete (jobb) és trichostrongylida típusú peték (bal)

### ***Dicrocoelium dendriticum* mótelyek**

A *Dicrocoelium dendriticum* lándzsás mótely állategészségügyi jelentősége mérsékelt. A máj epeutáiban élő mótely csak masszív fertőzés esetén okoz tüneteket.

Két köztigazdára van szüksége a fejlődéséhez: szárazföldi csigákra majd hangyára. A csigába a juh bélsarának elfogyasztásával jut a barna, miracidiumot tartalmazó pete. (12. ábra) A csigában a miracidiumból a sporocysta stádium közbeiktatásával cercáriák fejlődnek, amiket a csigából ürülve hangyák fogyasztanak el. A hangya testüregében kifejlődő metacercáriát veszik fel a juhok a hangya véletlen elfogyasztásával.

Lándzsás mótely petéket 3 kihelyezett trágyahalomban találtam, viszonylag kis mennyiségben. Azokban a mintákban, amelyekben előfordultak, viszonylag hosszú idegi voltak kimutathatók.



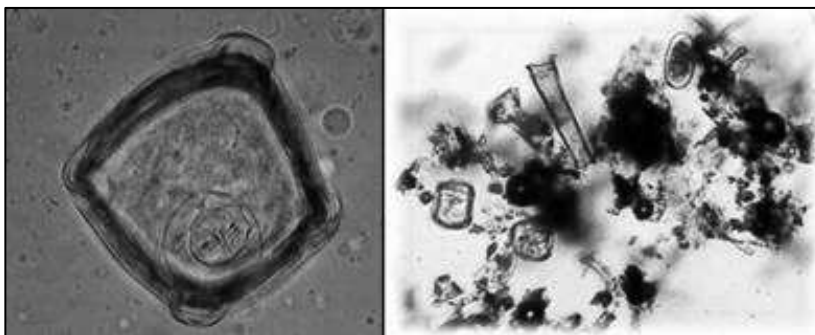
**12. ábra** *Dicrocoelium* pete

### ***Moniezia* galandférgek**

A főleg bárányokban gyakori *Moniezia expansa* és *Moniezia benedeni* petéi 3-4-5 szögletesek, (13. ábra) bennük felismerhető a hathorgas onkoszféra.

A férgekkel való fertőzöttség enyhe esetben tünetmentes. Hasmenést okoz, rontja a gyapjúminőséget, gyarapodást. A bélsárban olykor féregízek is észlelhetők.

Köztigazdáik a páncélos atkák (*Orbatidea*), amelyek nyirkos helyeken a föld felső rétegeiben élnek. A bennük fejlődő cysticeroid féreglárvák páncélosatka per os felvételével kerülnek a végleges gazdába. A peték a szakirodalom szerint nem teelnek át a legelőn, de az atka mindig fenntartja a fertőzöttséget.



**13. ábra Egy *Moniezia* pete (bal), három és négyszögletű *Moniezia* peték és egy trichostrongylida típusú pete (jobb)**

### ***Trichuris ovis* férgek**

A trichostrongylidosissal gyakran együttesen jelentkező, enyhe fokú fertőzöttséget okoznak.

A kifejlett féreg a vastagbél nyálkahártyához tapad. Közvetlen fejlődésű. Pete jellegzetes citrom alakú, vastag burkú, sárga vagy barna színű, mindkét végén kupakkal.(14. ábra)

Két kihelyezett trágyahalomban detektáltam e féregfaj petéit.



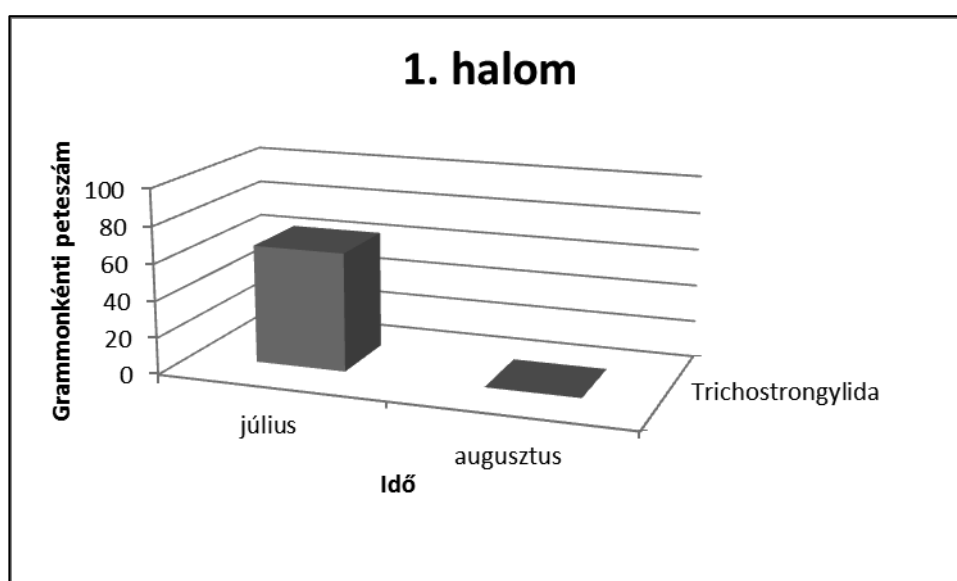
**14. ábra *Trichuris* pete**

## Eredmények

### 1. Peték és lárvák előfordulása a legelőn elhelyezett bélsárhalmokban

#### Első trágyahalom

A 2013.július 8.-augusztus 8. között vizsgált 1. trágyahalom esetében már a létrehozástól számított egy hónap múlva sem sikerült gyomorbélféreg peték vagy lárvák jelenlétét észlelni. Ezt a diagram (15. ábra) szemlélteti. A halom anyaga az augusztusi mintavételre kőszerűvé száradt. Ebben a kupacban a trichostrongylida petéken kívül más parazita petéje nem volt jelen már a létrehozáskor sem.



15. ábra

#### Második trágyahalom

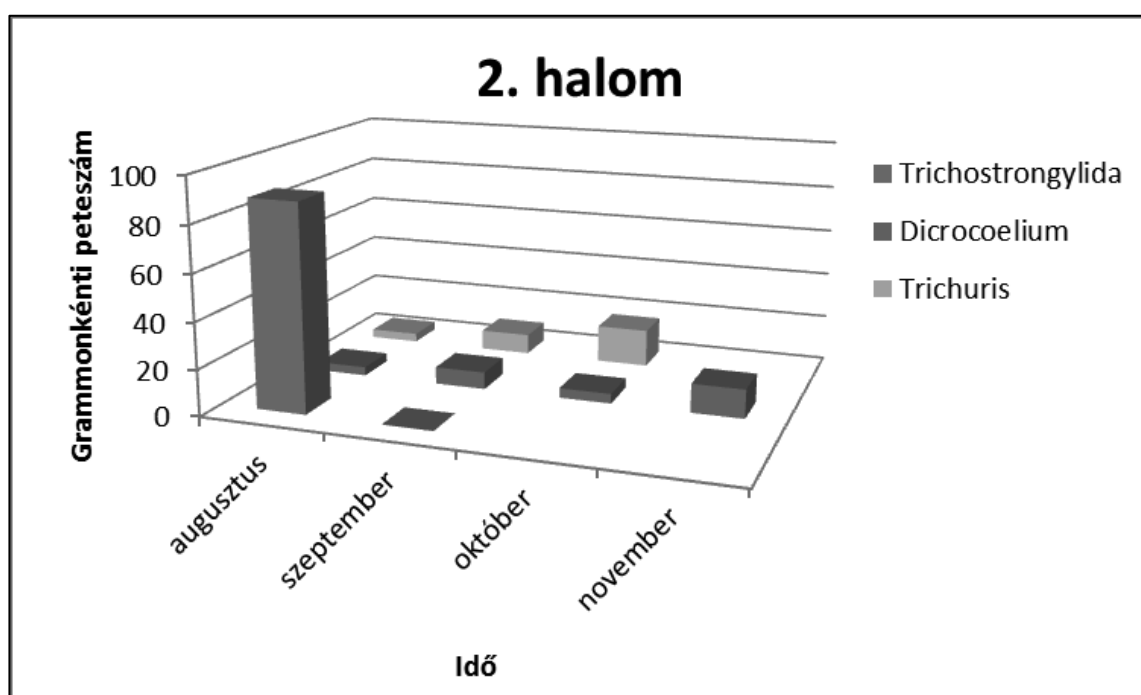
A 2013.augusztus 15.-november 18. között vizsgált 2. trágyahalomból szintén 1 hónapnál kevesebb idő alatt tűntek el a trichostrongylida típusú peték (A szeptember 16.-án vett mintában már nem volt jelen trichostrongylida pete.)

A *Dicrocoelium dendriticum* petéinek jelenléte 4 hónapon keresztül észlelhető volt, bár nagyon kis mennyiségben, így azt a McMaster számlálás pontatlanul mutatta ki.

Ugyanez a helyzet a *Trichuris ovis* petéivel, amelyek ugyan észlelhetőek voltak a kamra karcolt négyzetvonalai közt, de alacsony számuk miatt a módszer érzékenysége nem

bizonyult megfelelőnek, hogy valós képet kapjunk, arról, hogy az idő múlása és a környezeti viszonyok miatt milyen ütemben csökkent a mennyiségük.

A peteszámolási módszer megbízhatatlanságát az mutatta, hogy nem csökkenés, de növekedés volt megfigyelhető a számolt peték alapján (16. ábra), ami biológiailag nem lehetséges, hiszen a peték sokszorozódásra nem képesek. Ez egyértelműen mutatja, hogy vagy a vizsgálat kivitelezése, pontossága nem volt megfelelő vagy a választott vizsgálati módszer nem felelt meg ezen PPG értékek meghatározásához. Így az eredményből csupán a peték jelenlétére vonatkozó információt szabad értékelni.



16. ábra

### Harmadik trágyahalom

A **2013. november 18. - 2014. május 27. között vizsgált 3. trágyahalomból** novembertől – márciusig vett mintákból ép, McMaster módszerrel megszámlálható mennyiségű gyomor-bélféreg petét lehetett kimutatni (Ellenben ez idő alatt L3 nem került észlelésre).

Az áprilisban vizsgált mintában már azonban csak felszándúsítással volt észlelhető néhány, nagyjából torzult gyomor-bélféreg pete, a poharas izolálás során pedig 1 fertőzőképes L3-t találtam.

A májusban gyűjtött mintában már így sem sikerült petét kimutatni, ezért lárvakeltetést és lárvaizolálást végeztünk belőle, ami szintén negatív eredményre vezetett.

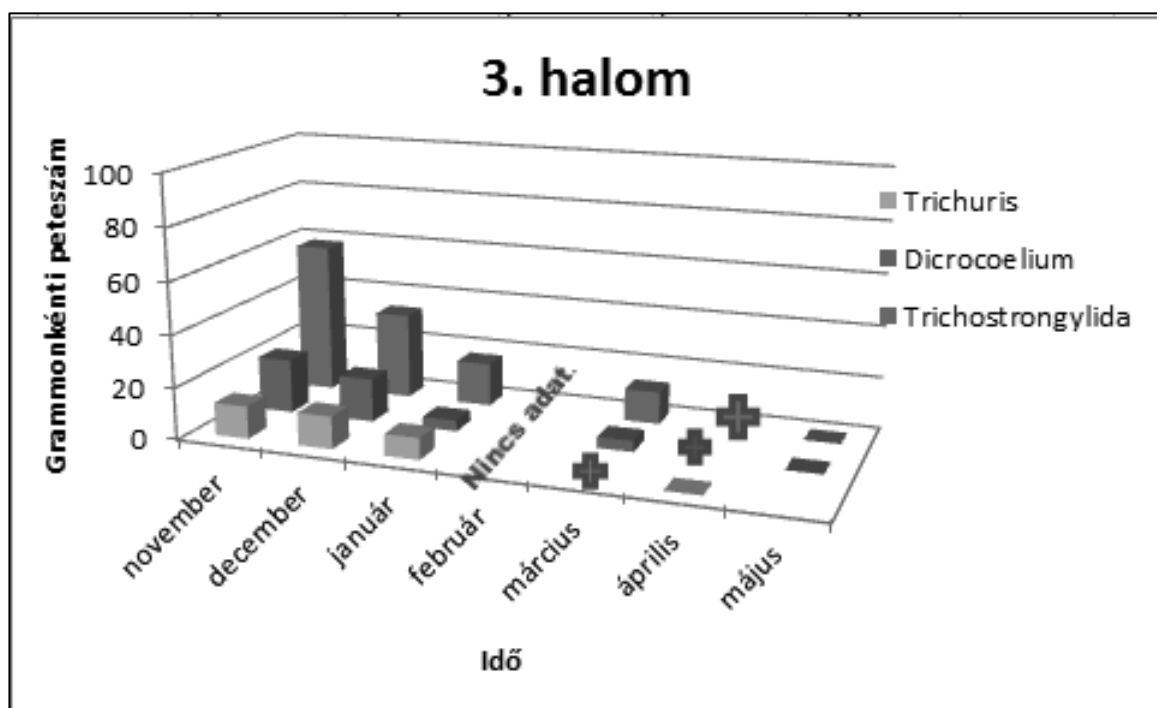


Eszerint a november elején lefelé került bélsárban a trichostrongylida típusú peték, illetve abból kifejlődő lárvák folyamatos számcsökkenés mellett 6 hónapig voltak jelen.

Ezen trágyahalom esetében mind a *Dicrocoelium*, mind a *Trichuris* peték száma folyamatosan csökkent. A *Dicrocoelium* petéket 6 hónapig ép állapotban észleltem a mintákban.

A *Trichuris ovis* petéket, ép állapotban, 5 hónapig tudtam kimutatni a mintából.

A 3. kupacban található peték számának változásait a 17. ábra szemlélteti.



17. ábra

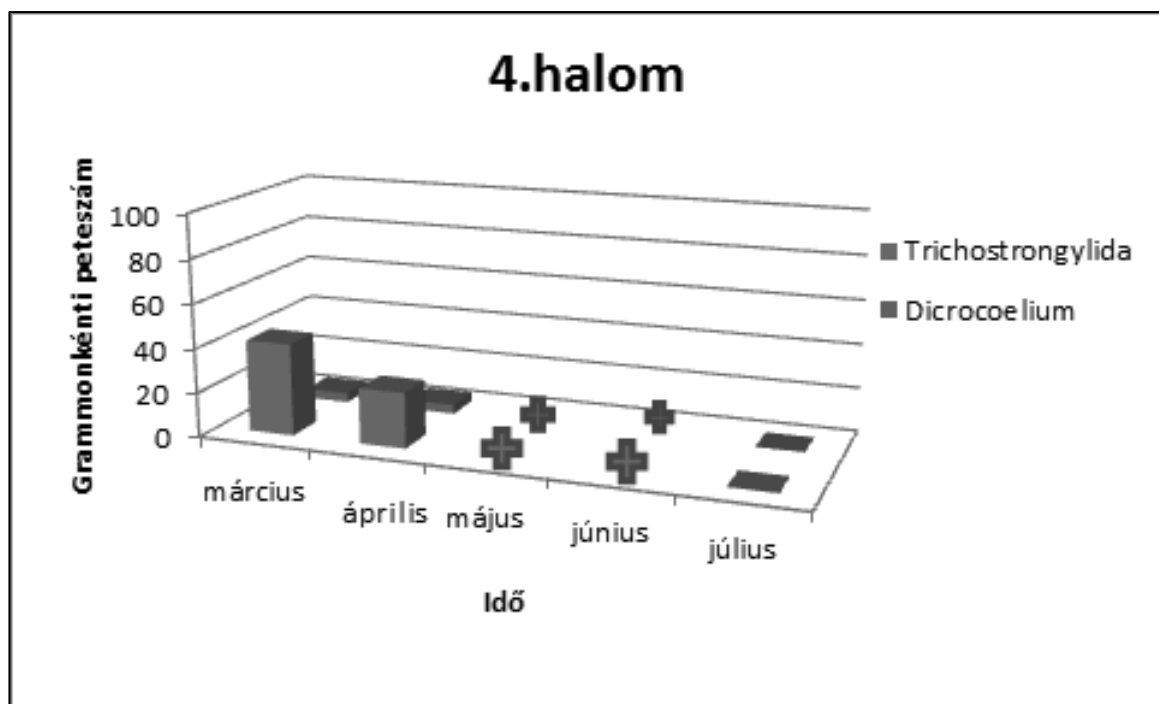
#### Negyedik trágyahalom

A 2014. március 6. - július 9. között vizsgált 4. trágyahalomban a gyomor-bélféreg peték számának csökkenése szintén kimutatható volt. A március és április havi minták még vizsgálhatóak voltak McMaster módszerrel is, de a májusban gyűjtött mintákban már ilyen módszerrel nem mutattam ki petéket.

A július első hetében gyűjtött mintában pedig még a felszándúsításkor sem volt kimutatható pete.

A minta negatív voltát bizonyítandó lárvaizoláláskor sem sikerült parazita alakot kimutatni, csupán néhány kifejlett szabadonélő féreg és egy-egy lárva volt látható. Még *Dicrocoelium* petét sem találtam a mintában. (A felszínűsítási vizsgálat többszöri megismétlése után sem.)

Tehát a 4. halomban a trichostrongylida peték élettartamát körülbelül 4 hónapra tehetjük. A PPG értékük mutatja a számuk csökkenését. (18. ábra) A *Dicrocoelium* peték jelenléte szintén 4 hónapra becsülhető, de esetükben a PPG értékek számszerűsítése nem volt lehetséges.



18. ábra

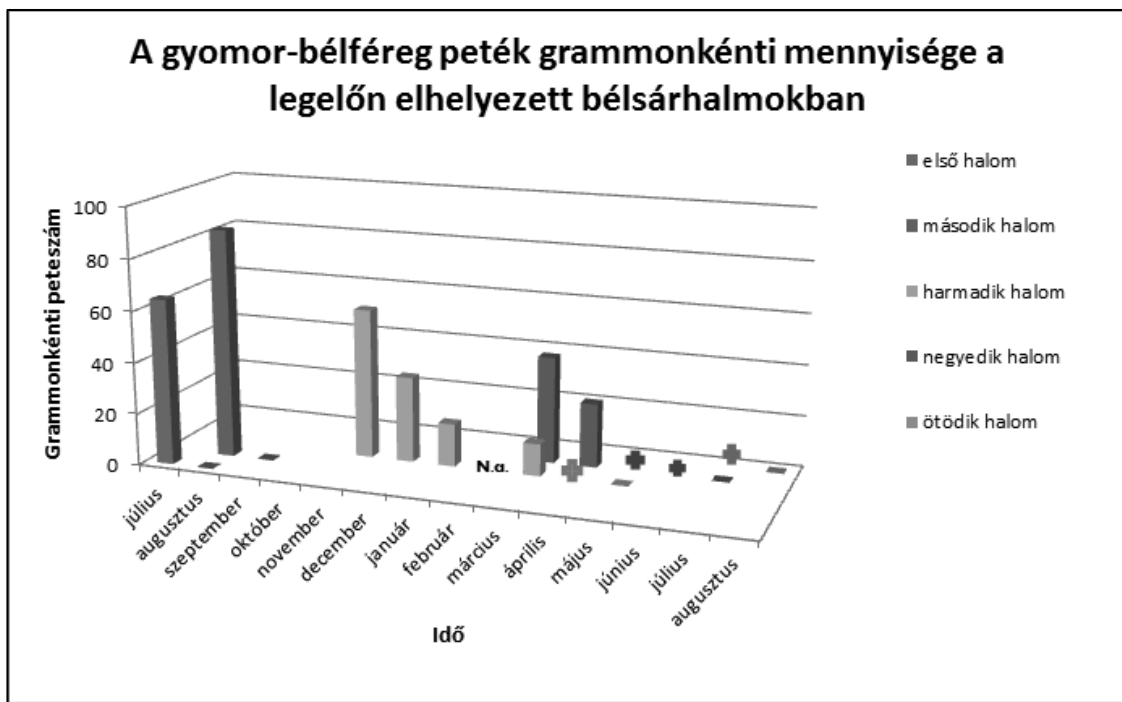
#### Ötödik trágyahalom

**2014. július 9. - augusztus 19. között vizsgált 5. trágyahalomban** felszínűsítással kis mennyiségű gyomor-bélféreg petét (*Haemonchus*, *Ostertagia*) illetve *Moniezia benedeni* petéket lehetett megfigyelni, de a McMaster szerinti számlálásuk nem volt kivitelezhető. Ez valószínűleg annak volt köszönhető, hogy március végén - április elején elkezdődött a féregellenes szerek beadása, ami tovább csökkentette a már vizsgálat kezdetén sem túl magas PPG értékeket, így a módszer érzékenysége határt szabott a jelenlévő peték számszerűsítésének. Sőt nem csupán maga a féreghajtás játszott szerepet abban, hogy a peték száma ily módon lecsökkent, hanem az is, hogy az évek óta megszokott gyakorlattól eltérően ebben az évben új anthelmintikum került használatba, ami hatásosabbnak bizonyult a korábbiaknál.

A trágyahalomból az első alkalmon túl még egyszer gyűjtöttünk anyagot; májusban. Ekkorra már a halom szárazzá, szinte tufakő állagúvá vált. Lemezesen kitörhető darab került belőle vizsgálatra, amelyben sem felszándúsítással, sem lárvaizolálással, sem parazitikus féregpete, sem lárva nem volt észlelhető. A mikroszkópizálásakor; hasonlóan a korábban létrehozott már parazita petéket és lárvákat nem tartalmazó kupacokhoz, ebben az esetben is jóformán csak szaprofita amőbák, növényi maradványok, egy-két szabadonélő féreglárva és kifejlett szabadonélő féreg mutatkozott a cseppekben.

Tehát ezen halom esetében a peték és lárvák mindössze legfeljebb egy hónapig voltak jelen.

Az 5 vizsgált trágyahalomban a várt peteszám csökkenés csak a trichostrongylidák esetén volt egyértelműen megfigyelhető. (19. ábra) A három nyári halom esetében a peték maximum 1 hónapig hirtelen peteszám csökkenés mellett, a novemberben kihelyezett halomban 6 hónapig folyamatos peteszám csökkenés mellett, a tavaszi időjárásnak kitett peték pedig 4 hónapig szintén folyamatos csökkenés mellett éltek túl.



19. ábra

## 2. Időjárási tényezők

A peteszám csökkenést az időjárás változásaival is összevettem, mert a legelőn meteorológiai állomás is rendelkezésre állt, ami által regisztrált adatokat felhasználhattam.

A 20. ábrán látható diagram a havi átlaghőmérsékleteket mutatja a vizsgált időszakban, a 21. ábrán látható diagram pedig a havonta hullott csapadék mennyiségét.

A hőmérséklet változása és abszolút értékei nem tértek el az átlagos magyarországi időjárástól. A legelőn az egy évben hullott csapadék mennyisége szintén megfelel a jellemző 500-750 közötti értéknek. Tehát a vizsgált periódus az időjárás tekintetében megfelel az országosan elvárható időjárási változásoknak.



20. ábra



21. ábra

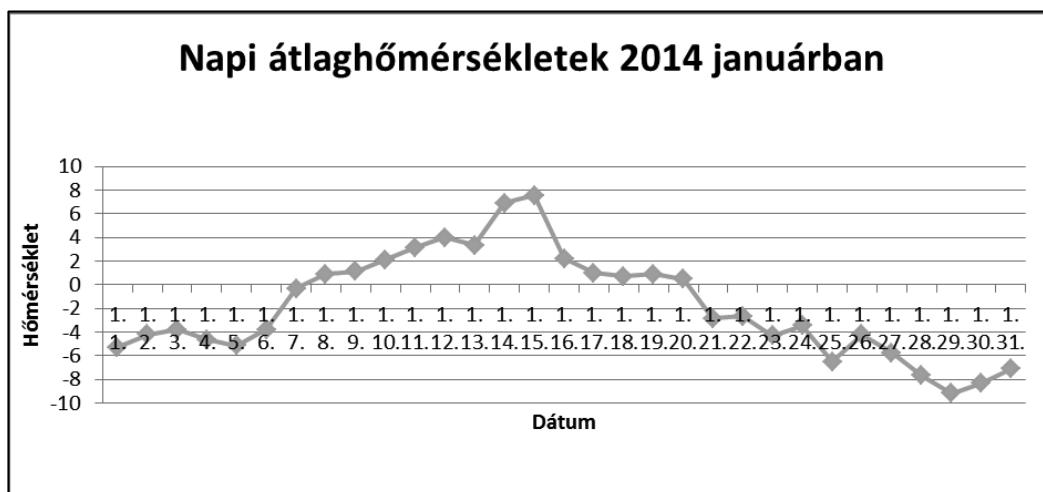
A legelőn a napi relatív páratartalom nyáron 40 % körül mozgott, télen elérte a 100 %-ot is, de az év nagy részében 60-90 % között mozgott. Szabadonélő parazitaalakok fejlődéséhez átlag 85% lenne optimális laboratóriumi vizsgálatok alapján (Hsu és Levine, 1977).

## Megvitatás

A trichostrongylidák petéinek esetében volt egyértelműen kimutatható a peteszám csökkenése. A többi kimutatott féregfaj petéi oly kis mennyiségben fordultak elő a mintákban, hogy azok mennyiségének változása nem volt egyértelműen követhető.

Ha a peték jelenlétéről vagy hiányáról, számbeli változásáról nyert információkat és az időjárási adatokat összevetjük, akkor további összefüggéseket észlelhetünk, amelyeket megerősítenek más szerzők által leírt megállapítások is.

A juhok fontosabb trichostrongylidái között vannak, amelyek petéi jobban, és vannak, amelyeké kevésbé (*Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Ostertagia*) érzékenyek a hidegre (O'Connor és mtsai., 2006; Kassai, 2003). Így egyesek ugyan kis számban, de túlélnek a telet és tavasszal válnak fertőzőképes lárvává (Hawkins és mtsai., 1944). A novemberben kihelyezett 3. halomban található peték átvészelték a tél januártól-márciusig tartó időszakának számos fagypont alatti átlaghőmérsékletű napját, alátámasztva, hogy előbbi állítás hazai körülmények közt is helytálló. Ez cáfolja azt a felületes állítást, ami az állattartók köztudatában él, miszerint „A fagy télen úgyszólván elpusztítja a legelőn lévő férgeket”. Sőt még a szakirodalomban is fellelhető (Salih, 1981), hogy a fagypont körüli hőmérsékletnek kitett nematoda peték hamar tönkremennek, pedig esetünkben, ha csak a januári hőmérsékletet nézzük (22. ábra) is meg kellett volna történnie ennek, mivel elég hosszú időn keresztül voltak kitéve fagypont alatti hőmérsékletnek.



22. ábra

Több szerző azt is leírta, hogy a hideg vagy késlelteti, vagy megállítja a peték fejlődését (Salih, 1981; Cordi és mtsai., 1934). A 3. halom petéinek fejlődése valóban késleltetettnek

tűnt, mert a petékben a lárvává való fejlődés nem folytatódott, azok 5 hónapon át változatlan állapotban voltak jelen.

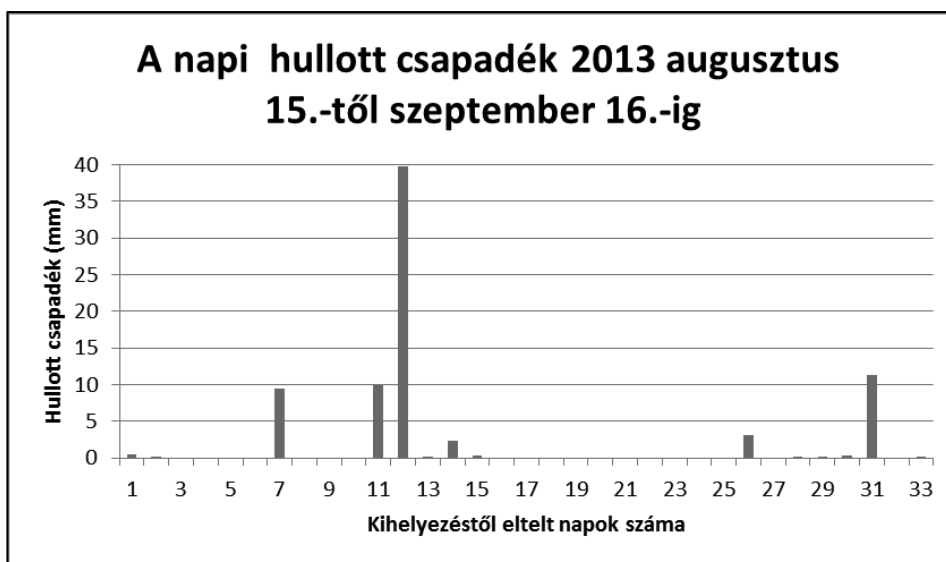
Pontosabb összehasonlítást tehetnénk az irodalomban fellelhető adatokkal az áttelelés tekintetében abban az esetben, ha megállapítottuk volna pontosan a trichostrongylidák fajtáját, amelyek petéi a bélsárban fellelhetők voltak, mivel nagy különbség van az egyes fajok alacsony hőmérsékleten való túlélése közt (O'Connor és mtsai., 2006). Laboratóriumi körülmények között állapították meg, hogy míg az *O. circumcincta* petéinek több, mint 87 %-a élt túl tizenöt órát mínusz 18°C-on, addig a *H. contortus* petéinek kevesebb, mint 4 %-a élt csak túl ugyanezen hőmérsékleten (Jasmer és mtsai., 1986). Példaként említhetjük azt, hogy a *Trichostrongylus colubriformis* petéinek igen kis része maradt életképes egy észak angliai legelőn végzett vizsgálatkor, míg az *Ostertagia circumcincta* petéi átteleltek és mikor a hőmérséklet emelkedni kezdett folytatták fejlődésüket (Gibson és Everett, 1976). A Goldsby és Eveleth által 1947-ben írt cikk összesíti az addig USA-ban végzett gyomor-bélférgek petéinek és lárváinak átteleléséről szóló vizsgálatok eredményeit, miszerint míg az *Ostertagia sp.*, *Trichostrongylus sp.*, *Nematodirus sp.* áttelelt a legelőkön, addig a *Haemonchus* preparazitikus formái vagy nem teleltek át vagy csak kis számban, a *Cooperia* és *Oesophagostomum* fajok utódai viszont nem éltek túl a telet.

Az általunk vizsgált bélsárban található trichostrongylidák fajának megállapítására lehetőség lett volna például a keltetés során nyert L3-ak morfológia vizsgálata alapján (Van Wyk és Mayhew, 2013). De ezt nem tartottuk szükségesnek, mert olyan kivitelezésre törekedtük, ami lehetőleg egyszerű és esetleg a megfelelő változtatások után gyakorlati megfigyelések is tehetők vele annak érdekében, hogy egy adott hely jellegzetes mikroklímáján élő féregpopuláció legelőn való túlélésének figyelembevételével alakíthassuk ki a legelőváltásokat. Ez ugyan apró, de fontos része annak az információhalmaznak, ami az integrált parazitaellenes stratégiák tervezéséhez szükséges.

Szubtrópusi éghajlaton végzett vizsgálatok azt állapították meg (Shorb, 1942), hogy a melegnek és napfénynek kitett strongylidák szabadonélő alakjai 2,5 hónapot élnek túl a legelőn a nyári hónapokban. Ha azt vesszük, hogy a nálunk jellemző kontinentális éghajlat ennél szárazabb, és szélsőségesebb hőmérsékleti eltérések jellemzőek, akkor az általunk 2013 júliusi és augusztusi, majd 2014 augusztusi legelőre kerüléssel vizsgált három trágyahalom petéinél tapasztalt 1 hónap alatti túlélési idő reálisnak tűnik.

A rövid túlélési időt betudhatnánk csupán a nyári magas hőmérsékletnek, ami mindkét vizsgált nyári időszakban havi átlag 20°C körül mozgott. De a szakirodalom felhívja figyelmünket arra, hogy míg az alacsony hőmérséklet önmagában fejthet ki pusztító hatást, addig a magas hőmérséklet esetén a nedvesség és hőmérséklet közötti interakció is nagyon fontos (O'Connor és mtsai., 2006). Vizsgált petéinknél valószínűleg a halmok kiszáradása okozta a pusztulást, ami szemmel látható volt a mintavételek során, hiszen mind az 1-es, a 2-es, mind az 5. halom a második mintavétel idejére kőszerűvé száradt, ami abból is kitűnt, hogy anyaguk csak hosszas áztatás után vált vizsgálhatóvá.

A legelőre került pete számára nemcsak a legelőre hullott csapadék összmenyisége fontos, hanem az is, hogy a fejlődéséhez, túléléséhez szükséges csapadékmennyiség a legelőre kerüléstől számítva milyen hosszú idő alatt, milyen eloszlásban hullik le. Az optimális az, ha a faj számára szükséges mennyiségű csapadék a külvilágra kerüléstől minél rövidebb időn belül egyenletes eloszlásban hullik (Barnes és mtsai., 1988). Ez nálunk nem bizonyult optimálisnak, mert a csapadék általában egyszerre nagy mennyiségben hullott, ami után sok száraz, meleg nap következett. Ezt láthatjuk a példaként kiragadott 2013 augusztusi időjárás esetén is (Ld. 23. ábra: A 2. trágyahalom trichostrongylda petéinek túlélési időszaka alatti csapadékviszonyok).



**23. ábra**

A halmok kiszáradása, azonban nem vonatkoztatható csupán a fent említettekre, hiszen abban, hogy a legelőn hagyott trágya nedvességtartalmának kialakításában mi játszik szerepet számos tényezőt említhetünk, mert tulajdonképpen nedvesség szempontjából úgylát a kupac

nedvességtartalma lesz az, ami meghatározza a peték és lárvák túlélését. Ezt meghatározó tényezők például; a relatív páratartalom, s az, hogy a lehullott csapadék milyen gyorsan és mekkora részben párolog el, s hogy milyen a növényzet stb.

Vizsgálatom nem vehette figyelembe a tényezők ilyen széles körét.

Abban az esetben, ha precízebb, de egyszerű vizsgálatra törekszünk, akkor is elkerülhető, hogy a bélsár nedvességtartalmát adott időszak alatt kialakító számos tényezőt vizsgáljuk. Arra a következtetésre jutottam, hogy ha egy jelen megfigyelésnél precízebb, de még egyszerűen kivitelezhető módszerrel szeretnénk vizsgálni a környezeti tényezők és a szabadba került parazitalakok túlélésének összefüggéseit, akkor célszerű a peték és L3-ak jelenlétét, a hőmérsékletet és a minta nedvességtartalmát egyidejűleg vizsgálni egy adott mintában, majd azt összevetni a helyszín időjárási adataival, és így levonni a következtetéseket arról, hogy az adott időjárás mellett az élősködők milyen túlélési arányára számíthatunk.

Vizsgálatomhoz hasonló megfigyelések végzésekor, azok nagyobb pontosságát nemcsak a fent említettek tehetik lehetővé, hanem az is, ha csökkentik vagy elkerülik azokat a hibákat, problémákat, amelyek a laboratóriumi vizsgálataim során felmerültek, azok végzését megnehezítették, eredményességét csökkentették.

Ezen tényezők között nem csak technikai hibákat említhetjük, mint például a McMaster számlálás bizonyos peteszám alatti nem megfelelő érzékenységet, hanem a paraziták fejlődésének, természetének egyes jellegzetes sajátosságait is, mint például azt, hogy a peték egy része lárvaként kikel.

Utóbbi azért okozhatott gondot, mert például trichostrongylidák esetén az L1-et és L2-öt nehéz megkülönböztetni a szabadonélő férgek lárváitól. Ekkor tévesen hozhatjuk összefüggésbe a paraziták szabadonélő alakjainak számcsökkenését egy adott tényezővel, mikor azok akár változatlan számban a legelőn vannak, csak épp számunkra nem egyértelműen detektálható formában. Az általam alkalmazott hosszú inkubációs periódus miatt elég kicsi az a hiba, ami ebből származik. Ez azért lehetséges, mert a környezeti tényezők károsító hatására legjobban az L1, majd L2 érzékeny és csak ezt követi az embrionált, majd embrionálatlan pete, a legellenállóbb pedig az L3 (Salih, 1981; O'Connor és mtsai., 2006). Tehát, ha peteszám vagy L3 csökkenés következik be egy mintában, ami valószínűleg egy adott (például időjárási tényező) hatásának tudható be, akkor az L1-ek és L2-k száma is hasonlóan, ha nem jobban csökken, mint az általunk vizsgált L3 vagy



peteszám. Sőt akár azt az egyszerűbb (szemléletesség kedvéért sarkalatos) problémát is felvethetjük ez esetben, hogyha minden pete egyszerre kikel, így csak L2 és L1 van a mintában a rengeteg szabadon-élő fonálféreglárvával mellett, akkor nem értékeltük-e tévesen negatívnak ezt a mintát. Ezt kiküszöbölendő végeztünk lárvakeltetést, hogy az esetleg tévesen negatívnak vélt mintában lévő lárváknak a fejlődéshez időt, optimális hőmérsékletet, páratartalmat biztosítsunk, hogy fertőzőképes L3-á alakulhassanak, amelyet már észlelhetünk, ezáltal felfedezhetjük esetleges tévedésünket.

Problémaként merült fel az is, hogy a bélsármintákban lévő peték már a vizsgálat kezdetekor is alacsony grammonkénti mennyiségben voltak jelen. Esetünkben ez abból adódott, hogy eleve évente gyógykezelt állatokról volt szó, így a kezdeti fertőzöttség sem volt magas, amit még tovább csökkentett a 2. vizsgálati év tavaszán bevezetett, korábban a nyáj kezelésére még nem használt anthelmintikum, aminek féregellenes hatása jobb volt, mint az eddig használté, így ez tovább csökkentette a pete/gramm értékeket a friss bélsárban, s ezzel ellehetetlenítette a további McMaster módszerrel végzendő vizsgálatokat.

A problémát azonban nem feltétlen az alacsony pete/gramm értékek jelentették, hanem a használt McMaster módszer nem bizonyult kellő érzékenységűnek.

A McMaster számlálásra többféle módosítás létezik, ezek különböznek a vizsgált bélsár mennyiségében, a hígításban, a hígító oldat minőségében, abban, hogy alkalmaznak-e centrifugálást, és, hogy mennyi a centrifugálás ideje, sebessége.

Vadlejch és társai 2011-ben vizsgáltak különböző módosított McMaster módszerrel történő számlálásokat, azok megbízhatóságát eltérő pete/gramm értékű mintáknál. Vizsgálati módszereik közül számunkra a Wetzel-féle módosított eljárásra vonatkozó megállapítások szolgálnak információval, mivel ez áll legközelebb az általunk használthoz.

Eltérés a vizsgált minta mennyiségében és a hígításban van, miszerint a Wetzel-féle módszer 2 g bélsarat 60 ml telített NaCl (1200 g/l sűrűségű) oldatában old fel (1:30), míg én 10 g-ot csak 45ml-ben (2:9) oldottam, de a módszer többi része hasonló. De ebből kifolyólag egy kicsit megbízhatóbb volt az általam használt, mert nagyobb mennyiségű bélsár és alacsonyabb hígítási arány (szuszpendált bélsár mennyisége/oldószer) nagyobb eséllyel mutatja ki a petéket. Ez is csak bizonyos kereteken belül érvényes, mert a túl kis hígítási arány a mikroszkópos vizsgálatkor megjelenő nagy mennyiségű törmelék miatt, megnehezítheti a peték észlelését.

Vadlejch-ék arra a megállapításra jutottak, hogy 20 PPG alatt a Wetzel-féle módszer nem volt megbízható (a vizsgált pozitív mintákból 87%-ot negatívnak talált), 50PPG értéknél 50%-os megbízhatósággal dolgozott, tehát szerintem még itt sem megbízható, hiszen vagy jó eredményre jutunk általa vagy nem. 100 PPG-nél már jól megbízható és teljesen megbízható 200 PPG felett volt.

Ebből levonható az a következtetés, hogy valószínűleg a mi általunk használt McMaster technika pontossága is hasonló határok között mozog, amit az is alátámaszt, hogy az alacsony mennyiséget tartalmazó mintáim már nem voltak vizsgálhatók ezzel a módszerrel, azonban 20 alatti PPG értékeket is sikerült megállapítani, ami pedig amellet szól, hogy az általam használt módszer megbízhatósága valószínűleg jobb.

Abban az esetben, ha jelen vizsgálathoz hasonlót végeznénk a felmerült problémákból adódó pontatlanságokat számos helyen kiküszöbölhetnénk.

Választhatnánk megbízhatóbb keverési aránnyal dolgozó McMaster módszert vagy módosíthatnánk a most használt metódus egyes paramétereit ennek érdekében. Például használhatnánk olyan módosítást, amely során centrifugálást is végeznek, ami jelentősen megnöveli a megbízhatóságot. Sokat javíthat az eredményességen a flotáló oldat milyensége is: Annak ellenére, hogy legelterjedtebben a NaCl-os flotáló használatos az ezzel végzett vizsgálatoknak kisebb a megbízhatósága, mint például NaCl és glükóz keverékével végzeteké. Megváltoztathatnánk a vizsgált bélsár mennyiségét, a dilúciós arányt. De gyakorlatilag ezek kidolgozása külön tanulmányozást igényelne, tehát legegyszerűbb a szakirodalom alapján egy alacsony PPG értékeknél is megbízható módszert választani, mint például a Roepstorff és Nansen szerinti módosítást, ami fent említetteknek megfelel.

De abban az esetben, ha maradunk a könnyen kivitelezhető és jól megszokott módszerünknel, akkor azt kell kiküszöbölni, hogy alacsony legyen a minták PPG értéke. Erre több alternatív megoldást is alkalmazhatnánk, de ezek jóval megbonyolítanak a vizsgálatot, amelyben az egyszerű kivitelezésre törekedtünk.

Ilyen alternatív módszerként lehet említeni azt, ha fertőzött állatból kigyűjtött parazitákból lefejt petéket homogéne keverünk bele valamely bélsárba, és azt helyezük a legelőre, így biztosítva a megfelelően magas pete/gramm számot, aminél a módszer megbízható, hiszen a csökkenés mértéke ugyanúgy látható lesz. Ehhez persze le kell vágni az állatokat és összegyűjteni a petéket, ami nem csakhogy bonyolult, de rendkívül költséges is.

További lehetőség, ha egy-két fertőzött állatot kísérleti alanyként meghagyva nem gyógykezelünk, hanem, folyamatosan gyűjtjük belőlük a bélsarat, és annak homogenizált keverékével dolgozunk. Ez precíz eljárás, de el kell rekeszteni a kiválasztott állatot napokig, minden időszak vizsgálatának megkezdése előtt.

Az alacsony PPG érték mellett az is csökkenthette az észlelési valószínűséget, hogy az egyedi bélsárvizsgálat mindig magasabb fertőzöttséget mutat ki, mint a kevert mintából végzett vizsgálat. A keverékbe kerülő kevés petét tartalmazó minták ugyanis felhígítják a vizsgálati anyagot.

## Összefoglalás

A juhlegelőkön perzisztáló paraziták megteremtik az állatok újrafertőződésének lehetőségét, ezért indokolt a bélsárral a külvilágra került peték és lárvák életképességének vizsgálata.

Egy magyarországi legelőn kialakított 5 kísérleti bélsárhalomból 2013 júliusa és 2014 augusztusa között havonta vett mintákat vizsgáltam annak érdekében, hogy megállapítsam, hogy a juhok egyes parazitikus férgeinek petéi és lárvái évszaktól függően meddig őrzik meg intakt (életképes) állapotukat.

Vizsgálataim során a bélsárban köztigazdákkal fejlődő lándzsásmétely (*Dicrocoelium dendriticum*), *Moniezia* galandférgek, *Trichuris ovis*, illetve a gyomor-bélférgek (trichostrongylidák) petéinek jelenlétét felszindúsítással, valamint utóbbiakat lárvakeltetéssel is kimutattam. A peteszám megállapítására McMaster-féle számlálókamrát használtam.

Trichostrongylidák esetén a pete és lárvaszám csökkenést kvantitatív módon követni lehetett. A többi faj petemennyiségének változását a McMaster módszerrel nem tudtuk kimutatni a vizsgálati módszer alacsony érzékenysége miatt. Ezeknek csak a jelenlétét illetve hiányát tudtuk megállapítani a vizsgálat során.

Az adatok grafikus ábrázolása után az eredmények azt mutatták, hogy a júliusban, illetve augusztusban kihelyezett bélsárból a gyomor-bélférgek petéi és lárvái 1 hónap, míg a *Trichuris* peték 5, a lándzsásmétely peték pedig 6 hónap alatt tűntek el, ami megfelel a korábban hasonló éghajlaton végzett kísérletek alapján várt eredményeknek. A 2014 márciusában kihelyezett bélsárhalomban 4 hónapon át észleltem intakt lándzsásmétely és gyomor-bélféreg petéket. Azonban a legelőre novemberben kihelyezett halomból a téli, jelentős ideig elhúzódó fagyok ellenére még áprilisban is ki lehetett mutatni a trichostrongylida petéket, ami több irodalmi forrásnak ellentmond. Noha egyes fajok petéinél leírásra került, hogy azok jobban ellenállnak a fagyos időnek, mi csak általánosságban vizsgáltuk a gyomor-bél férgek petéit, így ez a megfigyelés még további pontosításokra szorulna. A nyert adatokból csak általános következtetéseket vonhatunk le, mert a vizsgálat során több probléma is felmerült, amik pontatlanságokat, hiányos megfigyelést eredményeztek. Viszont eredménynek tekinthető az is, hogy ezek a hibák rámutattak arra, hogy hogyan is lehetne hitelesebb eredményt elérnünk a kivitelezés, felhasznált módszerek korrigálásával, mint például a valósághoz közelálló PPG-nek megfelelő számlálási módszer választása vagy az alkalmazott vizsgálati eljáráshoz szükséges PPG értékek megteremtése.

Azonban az említettek ellenére adataim segítséget jelenthetnek a hazai antiparazitikus stratégiák kidolgozásához, mivel hazai körülmények között a juh parazitáinak környezetben való túléléséről kevés konkrét információ áll rendelkezésre. Ez segítségünkre lenne többek között a legelőváltások parazitológiai szempontból is optimális idejének megválasztásához, ami csupán kis részét képezi azoknak a lehetőségeknek, amelyek főként preventív módon alternatívát jelentenének az anthelmintikumokkal való kezelése helyett. A legelőre került paraziták túlélése alapján kidolgozott és kivitelezett legelőváltásokkal ugyanis csökkenthetjük, vagy akár el is hagyhatjuk az anthelmintikumok használatát. Ennek segítségével elkerülhető lenne a gyógyszer-rezisztens féregpopulációk kialakulása, és csökkenthetjük a gyógyszer-hatóanyagok környezetre kifejtett, sok esetben káros vagy ismeretlen hatását is.

## Summary

The fate of helminths eggs of sheep on the pasture

The parasites of sheep that persist on pastures create the possibility of re-infection of animals, so it is appropriate to examine the viability of eggs and larvae which can be found in the faeces.

We observed 5 experimental piles of faeces on a pasture. Samples were examined monthly between July 2013 and August 2014 to determine the life span of eggs and larvae of the parasitic helminths, and their survival's dependence on the seasons.

During the examination the presence of the eggs of lancet flukes (*Dicrocoelium dendriticum*), *Moniezia* tapeworms, *Trichuris ovis* and gastrointestinal nematodes (trichostrongylid) were observed with flotation technique. Trichostrongylid presence was also examined with rearing of larvae. McMaster's counting chamber was used to determine the number of the eggs.

The decrease of the number of the eggs and larvae of Trichostrongylidae could be followed quantitatively. The change in the amount of the eggs of other species could not be measured due to the low sensitivity of the McMaster's method. We could verify only the presence or absence of these.

Results showed in the manure that was placed in July and August that the eggs and larvae of the gastro-intestinal worms survived one month, while *Trichuris* eggs disappeared in five, lancet fluke eggs in six months. However, the pile that was put on pasture in November, despite the winter frosts, contained trichostrongylid eggs even in April. The pile that was placed in March 2014 contained intact trichostrongylid and lancet fluke eggs for 4 months.

The data we gained from this study may help the development of domestic antiparasitic strategies, including choosing of optimal time for rotation of livestock on pasture. Grazing management designed and constructed like this we can reduce or even eliminate the use of anthelmintics, this could avoid the emergence of drug resistance in worm populations, and could decrease the unknown or known adverse effects of drug-substances on the environment.

## Irodalom jegyzék

- BARNES E.H, DOBSON R.J., BARGER I.A., 1995: Worm control and anthelmintic resistance: adventures with a model. *Parasitol. Today* 11, 56-63.
- BARNES, E.H., DOBSON, R.J., DONALD, A.D., WALLER, P.J., 1988: Predicting populations of *Trichostrongylus colubriformis* infective larvae on pasture from meteorological data. *Int. J. Parasitol.* 18, 767–774.
- BAUER, C. 1988: Vorkommen, Vorbereitung und Entwicklung von Anthelminthikaresistenzen bei Helinthen kleiner und grosser Wiederkäuer. In: *Bedeutung und Bekämpfung der Weideparasiten des rindes*, 39-44. MSD AGVET, München
- COLDHAM, J. 2011: Dung Beetles and Internal Parasites of Sheep URL: [https://www.google.hu/?gws\\_rd=ssl#q=COLDHAM%2C+J.+2011%3A+Dung+Beetles+and+Internal+Parasites+of+Sheep+Meat+%26+Livestock+Australia+Limited+Locked+Bag+991+NORTH+SYDNEY+NSW+2059](https://www.google.hu/?gws_rd=ssl#q=COLDHAM%2C+J.+2011%3A+Dung+Beetles+and+Internal+Parasites+of+Sheep+Meat+%26+Livestock+Australia+Limited+Locked+Bag+991+NORTH+SYDNEY+NSW+2059) Letöltés ideje: 2014.10.01.
- CORDI, J. M.; OTTO, G. F., 1934: The Effect Of Various Temperatures On The Eggs And Larvae Of *Strongyloides American Journal of Hygiene: Volume 19 (1934) Issue:1*, 103-114.
- DADOUR, I.R.; COOK, D.F.; NEESAM, C., 1999: Dispersal of dung containing ivermectin in the field by *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae) *Bulletin of entomological research* 01/1999; 89(02):, 119 - 123.
- FARKAS R.; FOK É.; HORNOK S.: Állatorvosi parazitológiai diagnosztika. Egyetemi jegyzet. Budapest, 2004., 195-199.
- GIBSON, T. E.; EVERETT, G.; 1976: The ecology of the free-living stages of *Haemonchus contortus*. *Br. Vet. J.* 132, 50–59.
- GOLDSBY, ALICE I.; EVELETH, D. F., 1947: Cold Resisting Sheep Parasites *Bimonthly Bulletin* : Vol. 09, No. 3 (January - February, 1947), 73-77.
- HAWKINS, PHILIP A.; COLE, C. L.; KLINE, E. E., 1944: Studies of sheep parasites :Survival of sheep nematodes on pasture during the fall months *The journal of parasitology* vol. 30, no. 6 (dec., 1944), 373-376.

- HERD, R. P., 1993: Control strategies for ruminant and equine parasites to counter resistance, encystment, and ecotoxicity in the USA. *Vet. Parasitol.* 48, 327–336.
- HORVÁTH Z.(szerk) 2006 : Juh-és kecske betegségek, Mezőgazda kiadó, Budapest, 232-234.
- HSU, C.-K.; LEVINE, N.D., 1977: Degree-day concept in development of infective larvae of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* under constant and cyclic conditions. *Am. J. Vet. Res.* 38, 1115–1119.
- JASMER, D. P.; WESCOTT, R. B.; CRANE, J. B., 1986: Influence of cold temperatures upon development and survival of eggs of Washington Isolates of *Haemonchus contortus* and *Ostertagia circumcincta* *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 53 (2) 1986, 244-247.
- KASSAI T. 2003: *Helmintológia*, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 229-234.
- KOBULEJ T., 1969: Kérődzők trichostrongylidosiainak leküzdése újabb ismereteink tükrében *Parasit. Hung.* 2. 217-232..
- KOTLÁN S. 1944: *Parasitologia*, Magyar Országos Állatorvos-Egyesület, Budapest, 265-267.
- LEE, DONALD L.(szerk.) 2002: *The biologie of nematodes*, Taylor and Francis, London, 788.
- LUZDN-PEFIA, M.; ROJO-VDZQUEZ, F.A.; GDMEZ-BAUTISTA, M., 1994: The overwintering of eggs, intramolluscal stages and metacercariae of *Fasciola hepatica* under the temperatures of a Mediterranean area (Madrid,Spain ) *Veterinary Parasitology* 55 (1994) 143-148.
- LYONS, E.T. ; TOLLIVER, S.C.; DRUDGE, J.H. 1999: Historical perspective of cyathostomes: prevalence, treatment and control programs *Veterinary Parasitology* 85 (1999) 97–112.
- O'CONNOR, L. J. ; WALKDEN-BROWN, S. W; KAHN, L. P. 2006: Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep *Veterinary Parasitology* 142 (2006) 1–15.

- OLECHOWICZ, E. 1977: The Effect of Coprophages on Faeces Decomposition in a Pasture Ecosystem *Ecological Bulletins* No. 25, Soil Organisms as Components of Ecosystems (1977), 553-556.
- OLUWAFEMI, A. I.; AYOBAMI, A. J., 2004: Effect of ultraviolet radiation on the hatchability and survival of eggs and larvae of sheep nematode *J. Vet. Sci.* (2004),5(1), 59–62.
- SALIH, N. E., 1981 A Brief Review On The Development Of Strongyloid Nematode Eggs And Larvae Under Constant And Changing Temperature Conditions I. Egg Development *J. Therm Biol* Vol 6 (1981), 287-295.
- SHORB, D. A., 1942: Survival of sheep nematodes in pastures. *J. Agric. Res*, 65: 329-337.
- TAYLOR, E. L. 1939: The role of pastures in the development of the strongyloid diseases of grazing animals. *Vet. Rec.* 51. 495-504.
- VADLEJCH, J.; MILOSLAV, P.; ZAICHENKO, I.; ČADKOVÁ Z.; JANKOVSKÁ I.; LANGROVÁ, I.; MORAVEC M., 2011: Which McMaster egg counting techniques the most reliable? *Parasitology Research* (2011) Volume 109 Number 5: 1387-1394.
- VAN WYK, J.A.; MAYHEW, E., 2013: Morphological identification of parasitic nematode infective larvae of small ruminants and cattle: A practical lab guide', *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 80(1), Art. #539, 14 pages. URL: <http://dx.doi.org/10.4102/ojvr.v80i1.539> Letöltés ideje: 2014.08.20.
- WARDHAUGH, R.J.; MAHON, A. A.; ROWLAND, M.W. ; WANJURA, W., 1993: Effects of ivermectin residues in sheep dung on the development and survival of the bush fly *Musca vetustissima* Walker and a scarabaeine dung beetle, *Euoniticellus fulvus* Goeze *Veterinary Parasitology*, 48 ( 1993 ) 139-157.
- WARDHAUGH, K.G.; LONGSTAFF, B.C.; MORTON, R., 2001: A comparison of the development and survival of the dung beetle, *Onthophagus taurus* (Schreb.) when fed on the faeces of cattle treated with pour-on formulations of eprinomectin or moxidectin *Veterinary Parasitology* 99 (2001) 155–168.
- WHARTON, D. A. ; ALLAN, G. S., 1989: Cold Tolerance Mechanisms Of The Free-Living Stages Of *Trichostrongylus Colubriformis* (Nematoda) *J. Exp. Biol.* 145, 353-369.



## **Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik bármilyen formában hozzájárultak Tudományos Diákköri munkám létrejöttéhez; témavezetőmnek, Dr. Majoros Gábornak, aki mind a laboratóriumi munka végzésekor, mind a dolgozat megírása során támogató közreműködéssel, gondos odafigyeléssel segítette munkámat. Köszönettel tartozok Dietrich Jánosnak, a kísérleti helyszín biztosításért, a dolgozathoz szükséges adatok összegyűjtésében való készséges segítségéért.

Végül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozok szüleimnek a gondoskodásért, ami elkísér tanulmányaim során. Hálásan köszönöm türelmüket és a kísérlet kivitelezésében nyújtott segítségüket és támogatásukat.