

Állatorvostudományi Egyetem
Parazitológiai és Állattani Tanszék

PROTOSTRONGYLIDOSIS ELŐFORDULÁSÁNAK ÉS
GYÓGYKEZELÉSÉNEK VIZSGÁLATA JUHOKBAN

Készítette: Király Dóra

Témavezető: Dr. Farkas Róbert professor emeritus
(Állatorvostudományi Egyetem, Parazitológiai és Állattani Tanszék)

2023

Budapest

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
1.1. Célkitűzés.....	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. A parasitosis okozó fajok és fejlődésük.....	5
2.2. Gazdasági és állategészségügyi jelentőség	6
2.3. A kórjelzés lehetőségei	6
2.4. A gyógykezelés lehetőségei.....	9
2.5. A parasitosis előfordulása	11
3. Anyag és módszer.....	14
3.1. A vizsgált állományok.....	14
3.2. Bélsárminták gyűjtése.....	14
3.3. Gyógykezeléssel összefüggő vizsgálat.....	15
3.4. Laboratóriumi bélsárvizsgálat	15
4. Eredmények.....	18
4.1. Az állományok fertőzöttsége	18
4.2. A gyógykezelés eredménye	19
5. Megbeszélés.....	22
6. Összefoglalás	24
7. Summary.....	25
8. Irodalomjegyzék	26
9. Köszönetnyilvánítás	31

1. Bevezetés

Az európai országokban a juhok száma jelentősen csökkent az elmúlt évtizedekben. Az Európai Unióhoz való csatlakozás óta hazánkban is hasonló tendencia figyelhető meg. [1]. A Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint a korábbi 1.397.000-ról (2004) 2022 végére 871.700-ra csökkent a juhállomány mérete Magyarországon [2]. Ennek több oka volt. Az ágazatban a tőkehiány jelentős volt és ma is az, csekély a jövedelmezőség, nem megfelelő a magyarországi állományok fajtaszerkezete, korszerűtlen a tartástechnológia és legelőhasználat, továbbá jelentős a munkaerőhiány. A hagyományos, elavult technológiával elért termelési eredmények nem tudnak lépést tartani a modern, intenzív technológiával elérhető hatékonysággal [1]. Külföldön és hazánkban is a hús termelésnek van kiemelkedő szerepe a juhágazatban, a fő bevételi forrás a bárányciklus eladásából származik. A korábbi időszakban számottevő gyapjútermelés erőteljesen visszaesett [3, 4].

A kedvezőtlen tartás és takarmányozás, mint hajlamosító tényezők jelentős hatással vannak a különféle kórokozók megjelenésére és elszaporodására, az általuk okozott betegségek kialakulására. Különösen igaz ez, amikor belső és külső élősködők okoznak károkat a juhállományokban. A legjellemzőbb gazdasági kárt okozó belső élősködők fertőzőképes lárváinak a kifejlődését, valamint a közvetett fejlődésű parazitafajok köztigazdáinak előfordulását a legelői környezet jelentősen befolyásolja, ezért a legeltetés növeli a féregfertőzések kialakulásának kockázatát. A mezőgazdasági területek átalakulása miatt a juhok legeltetése egyre kisebb területekre korlátozódik, ennek eredményeként a paraziták számának növekedése is fokozza az élősködők okozta fertőződés kockázatát [4].

Más országokhoz hasonlóan a legeltetett hazai juhállományokban mételey-, galandféreg- és/vagy fonálféregfajok fordulhatnak elő. Az utóbbiak közül széles körben elterjedtek a gyomor- és bélféreg, valamint a korábbi évtizedek vizsgálatai szerint a gócos tüdőférgesség [4, 5].

A gócos tüdőférgesség itthoni előfordulása részben azzal függ össze, hogy a bántalmat okozó kis tüdőféreg fejlődéséhez szükséges szárazföldi csigafajok közül több jelen van a hazai legelőkön. A protostrongylidosisként is ismert parasitosis kórokozóinak terjedésében a fertőzött kecskéknek és vadon élő kis kérődzőknek jelentős járványtani szerepe van [6]. A juhtartók többsége hallott már az állatok tüdejében élősködő fonálféregéről, de az évente

egy vagy több alkalommal adott parazitaellenes szerekkel nem, vagy csak részleges eredmény érhető el [7]. A rendszeres kezelések ellenére a legelők fertőzöttségének mértéke olyan magas lehet, hogy gyakori az állatok újrafertőződése már a kezelést követő néhány hét elteltével [4, 7].

1.1. Célkitűzés

Az elvégzett vizsgálatoknak két célja volt:

- (1) Adatokat szerezni arról, hogy az ország több térségében legeltetett juhállományokban előfordul-e gócos tüdőférgesség.

- (2) Megállapítani, hogy a makrociklikus lakton hatóanyagok közé tartozó eprinomektint tartalmazó injekciós készítmény, az Eprecis (Ceva Santé Animale) egyszeri adagjával eredményesen gyógykezelhető-e a juhok kis tüdőférges okozta parasitosisa.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A parasitosiszt okozó fajok és fejlődésük

A kis kérődzők gócos tüdőférgességeként ismert protostrongylidosist a Nematoda törzs Strongylida rendjének Protostrongylidae családjába tartozó fajok okozzák [6]. A család 58 ismert faja közül Európában 22 fordul elő, közülük 16 olyan, amelyet kérődzőkben találtak [8]. A tüdőférgességet okozó *Dictyocaulus filaria* adultjainál kisebb, kb. 0,5-6 cm hosszú, hajszál vékony férgeket kis tüdőférgeknek nevezik. Ezek a legeltetett juhokban és kecskékben gyakoriak. Járványtani szempontból azonban nem hagyható figyelmen kívül, hogy a vadon élő kérődzők (pl. muflon, zerge) is fertőződhetnek. A következő fajok közül leggyakrabban kettő vagy több fordul elő egyidejűleg egy állatban: *Protostrongylus rufescens* (Leuckart, 1865), *Protostrongylus brevispiculum* (Mikacic, 1940), *Cystocaulus ocreatus* (Railliet és Henry, 1907), *Muellerius capillaris* (Mueller, 1889), *Neoststrongylus linearis* (Marotel, 1913), A sötétbarna színű *C. ocreatus* kivételével a többi szintelen. A *P. rufescens* a kis hörgőkben, a többi a tüdő parenchyma állományában található. Fejlődésük közvetett, köztigazdáik szárazföldi házas és meztelencsigák [6]. Egy hazai szakdolgozat eredményei szerint a meztelencsigákban nem fejlődnek a protostrongylida lárvák. Ezt az alapján állapították meg, hogy a fertőzöttnek talált 154 alföldi juhlegelőről gyűjtött meztelencsigák egyikéből sem sikerült kis tüdőférgek lárváit kimutatni [9].

A nőtények oviparák, a petékből a tüdőben kikelő első stádiumú lárvák (L1) a légutakon át a garatba jutnak, majd az emésztőtraktuson keresztül haladva a bélsárral ürülnek a külvilágra. Az L1-nek be kell jutnia a csigába. Ma már több, mint 120 csigafajról bizonyították, hogy ezekben a *Protostrongylida*-fajok harmadik stádiumú lárvái (L3) képesek kifejlődni [6, 10]. Hazánkban a legjelentősebb fajnak tartott *Abida frumentum*, a hazai legelőkön leggyakrabban előforduló *Xerolenta obvia*, továbbá a *Zebrina detrita*, a *Theba carthusiana*, a *Cepaea vindobonensis* és a *Helix pomatia* csigafajok voltak megnevezve egy korábbi tudományos közleményben [10]. Egy korábbi hazai vizsgálat során egy Kecskemét melletti legelőről gyűjtött *Xerolenta obvia* csigafaj egyedeiben protostrongylida L3-ak voltak, de az ott legelt juhok bélsármintáiban nem találták meg a kis tüdőférgek lárváit [11].

A csigákba jutott L1-ek további fejlődéséhez minimálisan kettő, azonban többnyire 3-6 hét szükséges ahhoz, hogy két vedlés után fertőzőképes L3 kifejlődjön a csiga izmos lábába fúródott L1-ből [6].

A végleges gazdák a csigát elhagyó, fűszálakra tapadt L3-ak vagy a fertőző lárvákat hordozó csigák elfogyasztásával fertőződhetnek. A lenyelt L3-ak a vékonybélből a bélfodri nyirokcsomókba jutva vedlenek, majd innét a mellvezetéken át a jobb szívfélen keresztül a tüdőbe érkező negyedik stádiumú lárvák egy újabb vedlés után, fajtól függően a bronchiolusokban vagy a kis hörgők üregében válnak ivaréretté [6]. A *P. rufescens* 5-6, a *M. capillaris* 6-10 hét alatt válik ivaréretté [12]. A kifejlett férgek 4-7 évig is életben maradhatnak, ami azt jelzi, hogy ezen fonálféreg ellen nem alakul ki immunitás a gazdaszervezetben [13].

2.2. Gazdasági és állategészségügyi jelentőség

A parasitosis számottevő gazdasági és állategészségügyi kárt okozhat [14]. Az elfogyasztott L3-ak számától, az állat korától és immunológiai állapotától, valamint egyéb hajlamosító tényezőktől függ a bántalom kártétele. Ez a kis tüdőféreg okozta tüdőbeli elváltozásokkal függ össze. A fertőzött tüdőben makroszkóposan kétféle elváltozás figyelhető meg. A parazita fajától függően különféle méretű, színű és tapintatú góccok láthatók. Emiatt nevezik a protostrongylidosist gócos tüdőféregességnek. A másik jellegzetes elváltozás neve féregcsomó, amely tömött tapintatú, gombostűfejnyi méretű, változatos színű [6, 15, 16]. A légutak és a tüdő károsítása miatti légzési rendellenességgel összefüggő kártétel mellett a fertőzött állatokban vírusok, baktériumok és más kórokozók okozta másodlagos fertőzések gyakoribbá válhatnak [17, 18].

2.3. A kórjelzés lehetőségei

A gócos tüdőféregesség legtöbbször tünetmentes. A súlyosabban fertőzött állatok, amelyekben idült bronchitis alakult ki, valamint a férgek és a termelődött váladéktól elzáródott bronchusok miatti elváltozások (pl. atelectasia, emphysema) enyhébb-súlyosabb klinikai tünetekben jelentkezhetnek, ezek alapján azonban nem lehet diagnosztizálni a

parazitosiszt [6, 19]. A gyakrabban előforduló köhögésnek, az étvágytalanság miatti súlycsökkenésnek és a nyitott szájon át történő nehézlézésnek számos oka lehet.

A bántalom megállapításának két intravitalis módja ismert, a lárvaizoláció és az immundiagnosztikai módszer [20]. A leggyakrabban alkalmazott és legolcsóbb a bélsárral ürülő L1-ek kimutatása Baermann-módszerrel vagy annak módosított változataival. A lárvaizolálás során talált élő protostrongylida lárvák aktívan mozognak, testük áttetsző, farki végük hegyes, rajta különféle képlet lehet. Fontos a protostrongylida L1-ek elkülönítése más féregfajok lárvaítoól. A fertőzöttséget okozó faj/fajok megállapítása a mozdulatlan, jellegzetesen az esernyőbot hajlott nyeléhez hasonló L1-ek (1. ábra) fénymikroszkóp alatti morfológiai vizsgálatával lehetséges [6, 20].



1. ábra: Mullerius-lárva (L1) (500x) (saját felvétel)

Kassai által leírt morfológiai jellemzők a következők [21]:

„*Protostrongylus rufescens* L1 hossza 320-400 mikron, teste áttetsző. A lárva farki vége sima, fokozatosan elkeskenyedve eléggé hosszú, hegyes csúcsban végződik. A fark tövénél a lárvatest enyhén hullámos. A farki végén sem függelék, sem dorsális farki tüske nincs.

Cystocaulus ocreatus L1 hossza 340-480 mikron, teste áttetsző. A tőrszerű hegyben végződő farki függeléken két haránt lefűződés van. A farki függelék egy síkban görbült, töve közelében jól fejlett dorsális farki tüske található.

Muellerius capillaris L1 300-320 mikron hosszú, teste teljesen áttetsző. A farki vég dugóhúzó- szerűen csavarodott farki függelékben végződik, melynek tövénél jól fejlett dorsális farki tüske található. A farki függelékeken haránt lefűződés nincs.

Neostrongylus linearis L1 kb. 300-400 mikron hosszú, teste áttetsző. A tőrszerű hegyben végződő farki függeléken két haránt lefűződés van. A farki függelék egyenes és rövid, a dorsális farki tüske gyengén fejlett.”

A lárvaürítés intenzitása naponként változhat, ezért a grammonkénti lárvaszám alapján nem lehet következtetni arra, hogy a vizsgált állatok fertőzöttsége milyen fokú, hány adult okozta [6]. Egy közleményben arról írtak, hogy amennyiben a kis tüdőférgesek lárváinak egy gramm bélsárral ürülő számát vizsgálták, úgy Flotac módszerrel jobb eredményt kaptak, mint a Baermann eljárással [22]. Egy korábbi vizsgálatban azt találták, hogy a kis tüdőférgesekkel fertőzött juhok állományon belüli eloszlása szélsőségesen egyenlőtlen lehet, azaz csak kevés állat üríti a lárva nagy részét [23]. Egy 2022-ben közölt kutatásban a bélsárral hat héten keresztül ürülő *P. rufescens* L1-ek száma és az állatok fertőzöttsége közötti összefüggést vizsgálták. A szerzők szignifikáns összefüggést találtak a fertőzöttséget okozó férgek és az ürülő L1-ek száma között [24].

Az 1900-as évek második felében többen arról számoltak be, hogy különböző szerológiai módszerrel, így pl. precipitációs, komplement kötési vagy intradermális próbákkal kísérelték meg megállapítani az állatok protostrongylidosisát, de a gyakorlatban is alkalmazható eredményt nem értek el [20].

Az utóbbi években arról is beszámoltak, hogy a bélsárban talált lárva azonosítására molekuláris módszereket is igénybe lehet venni [25].

Az elhullott állatok boncolása, valamint a levágottak vágóhídi vizsgálatával szabad szemmel észrevehetőek a protostrongylidák okozta gócos és féregcsomók. A fertőzött állatok tüdejében látható elváltozásokat Kassai foglalta össze, megemlítve, hogy ezek alapján többé-kevésbé következtetni lehet az elváltozást okozó féregfajra. Arról írt, hogy a gócos elváltozások, amelyek általában több lebenyt érintenek, a tüdő mélyebb rétegébe terjednek, tömött tapintatúak, különböző méretűek és színűek, lényegesen nagyobbak a féregcsomókhoz képest. A protostrongylusok, a cystocaulusok és a muelleriusok okozta gócos elkülöníthetőek egymástól. Juhokban gyakori a több faj okozta vegyes fertőzöttség, ezért a kialakuló elváltozások összemosódhatnak [15, 16]. A gócosokban leginkább kifejlett, ivarérett férgek, lárvák és peték vannak [6].

A boncolás és a húsvizsgálat során a kis tüdőférgeseket nem lehet megtalálni, mivel a férgek a tüdő parenchym állományában találhatóak. A gócosba mély bemetszést kell ejteni, majd az ott található hörgőváladékból lenyomati készítményt kell készíteni, melyet egy tárgylemezre juttatva, mikroszkóppal lehet vizsgálni. A mintában talált féregpeték, lárvák vagy féregtöredékek morfológiai vizsgálata alapján lehet megállapítani a fertőzöttséget okozó fajt [6, 16].

A féregcsomók a tüdő bármely területén, legjellemzőbben a tüdő középső és hátsó területén láthatók, felületesebben helyeződnek, mint a gócosok. Általában tömött tapintatúak, gombostűfejnyi méretűek, változatos színűek. A féregcsomó közepén többnyire egy, ritkán több ivarilag inaktív, kifejlett féreg található felcsavarodott állapotban, mely lehet élő vagy elmeszesedett állapotban [6, 15].

2.4. A gyógykezelés lehetőségei

Kotlán Sándor az általa írt könyvben arról tett említést, hogy mint lehetséges kezelési mód, a féregölő szer intratrachealis applikálása is szóba jöhet, azonban a férgek fő tartózkodási helyét figyelembe véve e módszertől jelentős hatás nem várható. Ebben a könyvben az olvasható, hogy a korábban alkalmazott, de mára elavult emetin hatóanyag terápiás dózisban toxikus volt. A világhírű parazitológus arról is írt, hogy Kassai Tibor és Holló Ferenc munkatársainak vizsgálatai alapján a ditrazinfoszfát 80-100%-ban volt hatékony [15].

A kis tüdőférgeseket nehezebb elpusztítani, mint a juhok és kecskék fertőzöttségét okozó *Dictyocaulus filaria* adultjait. A gócos tüdőférgesség eredményes kezelésére olyan

készítmény alkalmas, amely a tüdő szövetébe jutva képes elpusztítani a gócban tartózkodó férgeket. A napjainkban általánosságban alkalmazott hatóanyagokkal azonban nem érhető el a kívánt hatás, emiatt csak emelt, ismételt gyógyszeres kezeléstől várható siker. Az adult alakok előlése után még 2-3 hét is eltelhet mire a peték és lárvák kiürülnek a gócból [6]. Benzimidazol (albendazol, fenbendazol, mebendazol), szalicilanilid, imidazol hatóanyagok kapcsán írtak arról, hogy ezek használhatók a tüdőférgesség gyógykezelésére. A benzimidazolok az adulticid hatásuk mellett ovid és larvicid hatással is rendelkeznek. Nem kívánatos mellékhatásként van feltüntetve, hogy teratogének, amit a juhoknál figyeltek meg. Az imidazol vegyületcsoportba tartozó levamizol csak a fonálférgek lárvái ellen hatásos. A tüdőférgek ellen hatásos hatóanyagok között megemlíti a makrociklikus laktonok közé tartozó ivermektint, doramektint, eprinomektint és moxidektint. Köztudott, hogy ezek a vegyületek a fonálférgek kifejlett és lárvá alakjai ellen egyaránt hatásosak, de a kérődző állatok kis tüdőférges elleni hatásáról alig jelent meg tudományos közlemény [26].

Német kutatók az intraruminálisan adott kapszulából naponta 1,6 mg mennyiségben felszabaduló ivermektin protostrongylidák elleni hatékonyságát vizsgálták 48 természetes úton fertőződött felnőtt juhban. A kísérlet alatt hetente vizsgálták a bélsárral ürülő lárvák számát. Csoportonként 8-8 állatot a kezelést követő 35., 70. és 105. napon levágták és a tüdőket és a bélsármintákat vizsgálták. A kezelés féregellenes hatása a *Protostrongylus brevispiculum*, a *Cystocaulus ocreatus* és a *Neostongylus linearis* esetében lineárisan emelkedett a 35. naptól és a 105. napon 100% volt. A *Muellerius capillaris* esetében a 70. napon 96,2%-os, a 105. napon csak 44,6%-os hatékonyságot kaptak. A hetente vizsgált L1-ek a kezelést követő harmadik héttől kezdve a kísérlet végéig nem fordultak elő a bélsármintákban [27]. Spanyol kutatók arról számoltak be, hogy az általuk vizsgált ivermektin (0.2 mg/kg), levamizol (7.5 mg/kg) és albendazol (5 mg/kg) nem voltak 100%-ban hatásosak a *M. capillaris*-szal fertőzött juhokban [28]. Egy másik kísérletben kis tüdőférgesekkel fertőzött 21 juhot vizsgáltak három csoportra osztva. Az A csoport egyedei 1%-os injekcióban, a B csoport 0,1%-os orális drenchs-ben kapta a moxidektint. A C csoportban voltak a kezeletlen kontroll állatok. A kezelést követő 14 nappal később azt tapasztalták, hogy a kezelt állatok bélsarában számottevően csökkent a lárvák száma és a kísérlet végén, a 60. nappal nem voltak lárvák a kezelt juhok mintáiban [29].

Az elmúlt évben az eprinomektin vizsgálatáról jelent meg tudományos cikk. *Protostrongylus rufescens* fajjal természetes úton fertőződött juhot egy-egy kezelt és kezeletlen csoportra

osztották. Az egyik csoport állatainak bőrére egy alkalommal az eprinomektin 5 mg/ml koncentrációjú oldatából 5 testtömeg kilogrammonként 1 ml mennyiséget öntöttek. Öt héten keresztül, hetente egyszer megállapították a bélsárral ürülő lárvák számát, majd a kísérlet végén a levágott állatok tüdejét vizsgálták. A kezelést követő három héten belül megszűnt a lárvák ürülése a kezelt állatoknál, ezek boncolása során nem találtak férgeket a tüdőkben, ami alapján az eprinomektin 100%-os hatékonyságát állapították meg [30].

2.5. A parasitosis előfordulása

A protostrongylidosis előfordulásáról több európai, és azon kívüli országban jelent meg tudományos közlemény.

Brazíliai kutatások szerint *P. rufescens*, *M. capillaris* és/vagy *D. filaria* fordult elő az ottani juhokban [31].

Északkelet Etiópia 6 kerületében 1162 állat bélsárának és 104-nek a boncolásával tanulmányozták a kis kérődzők tüdőférgességét. Koprológiai vizsgálattal 53,6%-os, boncolással 66,3%-os volt a fertőzöttség prevalenciája. A hím és női ivarú, valamint a különböző korú juhok fertőzöttsége eltért egymástól. Az állatok korának növekedésével a *M. capillaris* előfordulása nőtt [32].

Iráni szerzők a vadon élő és a házasított kérődzők tüdőférgességével foglalkozó, 1931 és 2022 között megjelent 54 közlemény eredményeit dolgozták fel. Azt találták, hogy 33 kis kérődzőkön végzett vizsgálat eredményeként a vágóhídi húsvizsgálat során a parasitosis prevalenciája 11,6%, Baermann-féle lárvaizolálással 45,81% és bélsár flotációs vizsgálatával 66,29% volt. A következő fajok *D. filaria*, *P. rufescens*, *C. ocreatus* és *M. capillaris* fordultak elő [33].

Több tudományos cikk jelent meg a törökországi kutatásokról. Egy ottani vágóhídi vizsgálatban 100 juh 34%-a volt fertőzött, de bélsárvizsgálattal csak mindössze 14%-a. A fertőzöttek felénél *C. ocreatus*, 23,5%-ánál *D. filaria*, a többinél mindkét faj előfordult [34]. Egy másik közlemény különböző korú és fajtájú 104 juh tüdőférgességének vizsgálatáról számolt be. Bélsárminták alapján 45,1%, boncolással 62,5% volt fertőzött. Szignifikáns eltérést találtak a 4 évnél fiatalabb és az ennél idősebb állatok fertőzöttsége között, de a juhajták között nem. Megállapították, hogy a tüdőben lévő férgek mennyiségére nem lehet egyértelműen következtetni a bélsárral ürülő lárvák számából [35].

Az 1990-es évek elején Spanyolország északnyugati régiójában havonta véletlenszerűen kiválogatott, 4 évnél idősebb 44 juh végbeléből vett bélsárminták vizsgálatával a tüdőféreglárvák előfordulása és az időjárás közötti összefüggést tanulmányozták. A hidegebb téli hónapokban a fertőzöttség prevalenciája nagyobb (40,9%) volt, mint a nyári hónapokban (21,9%). A fajok megoszlása a következő volt: *N. linearis* (71,5%), *M. capillaris* (18,8%), *C. ocreatus* (9,7%) [36]. Egy másik spanyolországi vizsgálatban 74 húsjuh állományban protostrongylida lárvák előfordulását tanulmányozták. A megvizsgált 2093 bélsárminta közül 242-ben (11,6%) voltak lárvák. Két faj fordult elő, a *M. capillaris* (97,9%) és a *N. linearis* (5,4%), mindkét faj 7 állatban volt jelen [37].

Görögországban 361 juh és 179 kecske szérumát ELISA módszerrel vizsgálták. A kis tüdőféreg okozta fertőzöttség szeroprevalenciája 41,5% volt. Az adatok logisztikus regresszióval végzett értékelése szerint összefüggést találtak a tüdőféregesség és a farm hőmérséklete, az anthelmintikus kezelés, valamint a rotációs legeltetés között [38].

Bulgáriában 52 kérődző állat, köztük 16 kecske és 14 juh tüdejét vizsgálták abból a célból, hogy megállapítsák milyen kis tüdőféregfajok fordulnak elő. A korábbiakban megfigyeltekhez hasonló eredményeket kaptak. Öt faj (*M. capillaris*, *C. ocreatus*, *N. linearis*, *P. brevispiculum* és *P. rufescens*) morfológiai adatait elsőként közölték ebből a régióból [39].

A hazánkkal szomszédos országok közül Csehországban és Szerbiában is vizsgálták a kis kérődzők tüdőféregességét. Egy csehországi biogazdaságban tartott 30-30 fiatal, valamint tejelő kecskétől gyűjtöttek havonta bélsármintákat, összesen 605-öt. Csak egy faj, a *M. capillaris* lárvái fordultak elő. A fiatal és tejelő kecskék fertőzöttségének prevalenciája közel azonos volt (87,2% és 93,1%) [40].

Szerbia különböző területein az elmúlt 10 évben végzett vizsgálatok eredményeinek összefoglalását jelentették. A juh- és kecskeállományokban 4300 bélsárvizsgálattal és 387 állat kórboncolásával mérték fel az állatok tüdőféregességét. A parasitosis prevalenciája 76,04% volt. Legnagyobb számban a *P. rufescens* fordult elő, ezen kívül *D. filaria*, *C. nigrescens* és *M. capillaris* fajokat találtak [41].

A protostrongylidosis magyarországi előfordulásáról a 20. század első felében jelent meg először tudományos közlemény „A juhok tüdőféregességéről és annak orvoslásáról” címmel az Állatorvosi Lapokban. A szerzők arról írtak, hogy a Protostrongylidae családba tartozik a juhok tüdőféregfajainak nagyobb része, 3 nemzetség (*Protostrongylus*, *Mullerius* és

Neostromylus) tagjai. Ezek közül a hazai juhokban gyakrabban a *Protostrongylus*-genus egyik elterjedt faja, a *P. rufescens*, továbbá a *Mullerius*-genus, s ennek Európában közönséges faja, a *M. capillaris* fordul elő. Feltételezték, hogy a *Neostromylus*-genus tagja, a *N. linearis* is megtalálható nálunk [42].

A budapesti közvágóhídon levágott 274 juh tüdejének vizsgálatakor azt tapasztalták, hogy ezek 96,77%-a fertőzött volt. Emiatt azt közölték, hogy a juhok tüdőférgessége az összes vágóállat húsvizsgálatilag jelentős parazitás megbetegedése közül a leggyakoribb [43].

Néhány évvel később „Adatok a juhok gócos tüdőférgességének hazai elterjedtségéhez” címmel jelent meg 189 juhtüdő kórbonctani vizsgálatának az eredményéről tudományos közlemény. A tüdők 63,5%-ában fordult elő gócos tüdőférgesség. A 120 fertőzöttnek talált juhtüdő vizsgálata alapján a szerző azt állapította meg, hogy hazánkban a cystocaulosis és a protostrongylosis a leggyakoribb kórforma [44].

Kassai az ország különböző pontjairól származó juhok tüdejének kórbonctani vizsgálatát végezte 1953-1955 között. A tüdők elváltozott területeiről készített lenyomati mintákat mikroszkóposan vizsgálta. A 305 juhtüdőben a következő fajokat találta: leggyakrabban (68,2%) előforduló faj a *C. ocreatus* és a *Protostromylus spp.* (52,6%), legritkábban a *M. capillaris* (19,7%) és a *N. linearis* (10%) volt [45].

Két korábbi egyetemi hallgató bélsárminták vizsgálatával állapította meg a juhok protostrongylidosisát. Közülük az egyik egy szendrődi juhállomány mintáiból *Protostrongylus*, *Cystocaulus* és *Mullerius* L1-eket mutatott ki [46]. Egy másik szakdolgozatban az olvasható, hogy Bakonycsérnye területén tartott 101 anyajuhból gyűjtött egyedi bélsármintákból készült kevert (pool) minták Baermann technikával végzett vizsgálatakor talált kis tüdőférgek közül a *P. rufescens* volt a leggyakoribb (92,8%), kis %-ban fordult elő a *M. capillaris* (2,6%), a *C. ocreatus* (3,6%) és a *N. linearis* (1%) [23].

Egy újabb 2012-es szakdolgozat keretein belül végzett vizsgálatban sikerült egy jászberényi legelőn található juhállományból kimutatni a protostrongylida fertőzöttséget, azonban az egreskátai és négyszállási juhállományokból nem [9].

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgált állományok

A legeltetett juhállományok gócos tüdőférgességének vizsgálata 2022. februárjában és márciusában, a tavaszi féregtelenítés előtt történt. Az ország 11 vármegyéjének 36 településén tartott 46 juhállományában került sor a bélsárminták gyűjtésére. Egy helyen, a kiscseti állományban, ahol a gyógykezeléssel kapcsolatos vizsgálat történt, több alkalommal egyedi mintákat is gyűjtöttünk. Ezt az állományt fülszámmal ellátott, fésűsmerinó fajtájú, 5-6 éves korú 170 anya és szaporulata alkotta. Az állatokat ősztől tavaszig a hodályban tartják, az év többi részében a környező területeken legelnek.

3.2. Bélsárminták gyűjtése

A kiscseti juhászat kivételével egy-egy állományban a reggeli órákban a juhok környezetében a frissen ürült bélsarokból kb. 5-10 g mennyiségű minta lett gyűjtve 15-20, véletlenszerűen kiválasztott helyről egy műanyag zacskóba. A többi állat bélsarát tartalmazó, felirattal ellátott, ún. pool mintákat hűtőtáskákban szállítottuk az Állatorvostudományi Egyetem Parazitológiai és Állattani tanszékére, ahol a parazitológiai vizsgálatok történtek. A kiscseti állományban először 48 állatból, majd a fertőzöttnek talált 24 juhból a kezelést követő négy héten át, hetente egyszer történt egyedi mintavétel, mindig új gumikesztyűvel (2. ábra).



2. ábra: Bélsárminta gyűjtése juh végbeléből (saját felvétel)

3.3. Gyógykezeléssel összefüggő vizsgálat

A kis tüdőférgesekkel fertőzött juhok gyógykezelésével kapcsolatos vizsgálat a tulajdonos engedélyével történt. A fertőzöttek talált 24 juh közül véletlenszerűen kiválasztott 12-12 alkotott egy-egy csoportot. Az állatok becsült egyedi testtömege 40-50 kg volt. Az egyik csoport egyedei a kísérlet 0. napján eprinomektin hatóanyagú (20mg/ml) Eprecis injekciót (Ceva Santé Animale) (3. ábra) kaptak a nyak bőre alá adva. A hatóanyagra számított dózis 0,2 mg/testtömeg kg volt. A másik 12 juh volt a kezeletlen kontroll csoport. A kezelt és a kezeletlen csoport állatait a kísérlet ideje alatt az istálló egy elkülönített részén külön tartották.



3. ábra: Eprecis eprinomektin hatóanyagú injekciós készítmény [47]

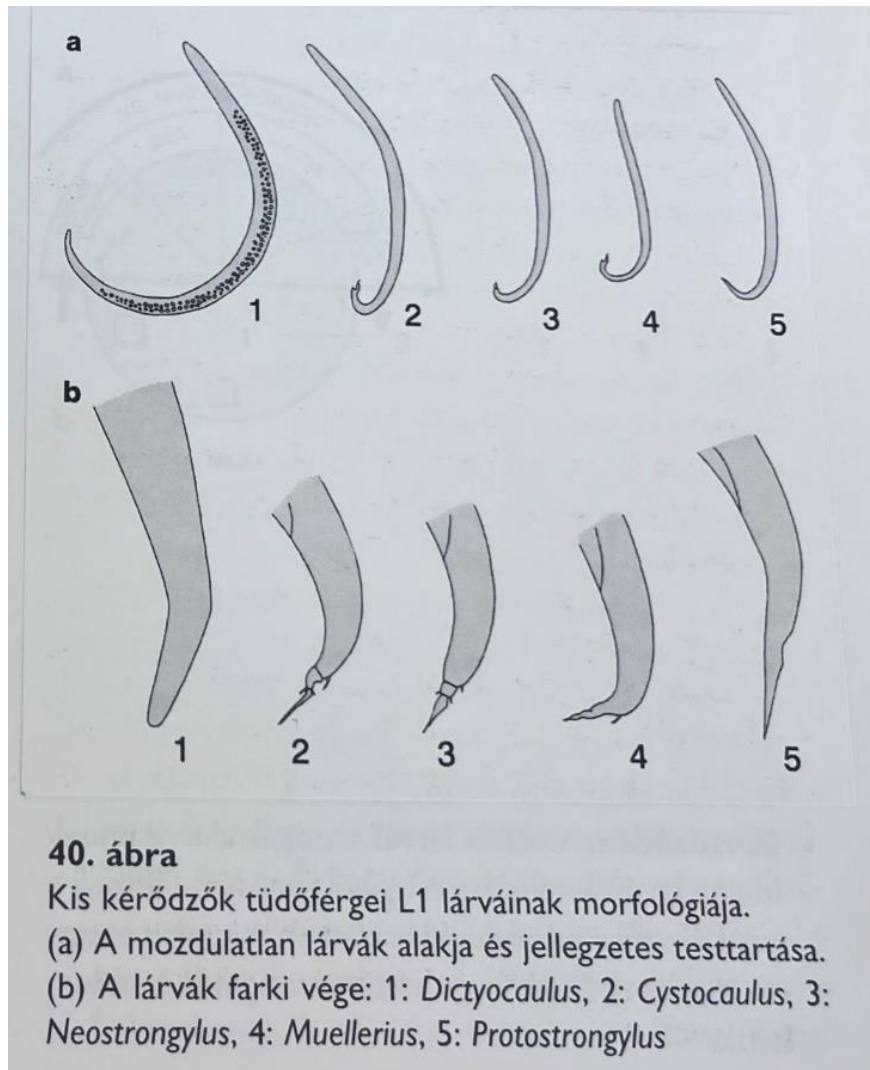
3.4. Laboratóriumi bélsárvizsgálat

A tanszékre érkezett minták még aznap, vagy hűtőszekrényben tárolva a következő napon kerültek vizsgálatra. Az ún. pool-minták mindegyikéből alapos, többszöri összekeverés után 5 almintát készítettünk. Ezekben, és az állatonként egyedileg gyűjtött mintákban előforduló tüdőféreglárvák vizsgálata poharas Baermann-féle lárvaizolálással történt. A langyos vízzel feltöltött, csúcsos fenekű, talpas pohárba voltak bemerítve a szítaszövetbe csomagolt bélsárminták (4. ábra).



4. ábra: Poharas Baermann-féle lárvaizolálás a tanszéki laboratóriumban (saját felvétel)

A lárvák vizsgálatához a mintavételt a szobahőmérsékleten 24 órát állt poharak aljából végeztük. Pipetta segítségével a folyadék aljából kétszer egy-egy ml mintát vettünk. Ezeket tárgylemezre cseppentve, lefedés nélkül natívan vizsgáltuk fénymikroszkóppal, 100-szoros nagyításon. Az aktívan mozgó lárvákat tartalmazó tárgylemezre egy csepp Lugol-oldatot cseppentettünk. A lárvák mozgásának megszűnése után történt a lárvák faji azonosítása. Az első stádiumú lárvák generikus azonosítása a Kassai [6] által leírt morfológiai jegyek alapján történt (5. ábra).

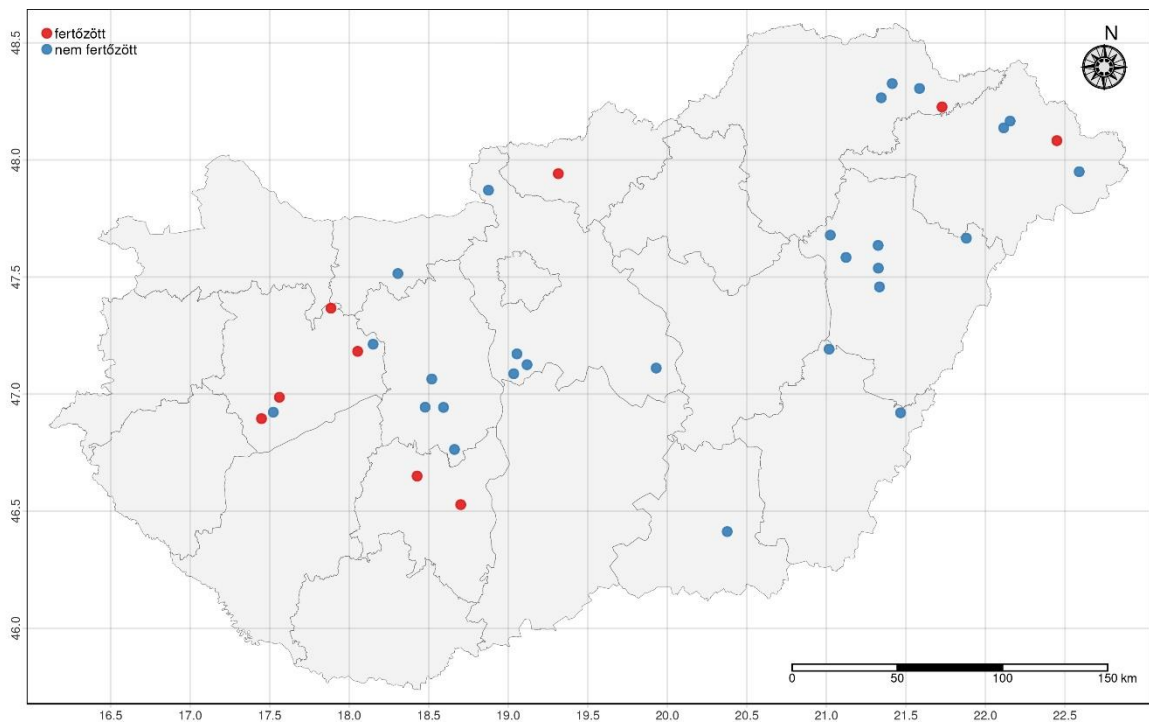


5. ábra: Kis kérődzők tüdőférgelárváinak határozókulcsa [6]

4. Eredmények

4.1. Az állományok fertőzöttsége

Az ország 11 vármegyéjének 36 településén tartott 46 juhállományból gyűjtött bélsárminták közül 9-ben (19,6%) fordultak elő kis tüdőféregek lárvái (6. ábra). A fertőzöttnek talált állományok többségénél, 9 közül 6-ban a megvizsgált 5-5 alminta közül 3-4-ben vagy mindegyikben lárvák voltak. Három állomány mintáinak vizsgálatakor csak egy vagy két almintában találtunk tüdőféreg lárvákat. Nyolc poolmintában *Protostrongylus rufescens*, *Cystocaulus ocreatus* és/vagy a *Neostrongylus linearis* L1-eket lehetett találni. Egy állomány mintájában csak *Mullerius capillaris* L1-ek voltak.



6. ábra: A felmérő vizsgálat eredménye

4.2. A gyógykezelés eredménye

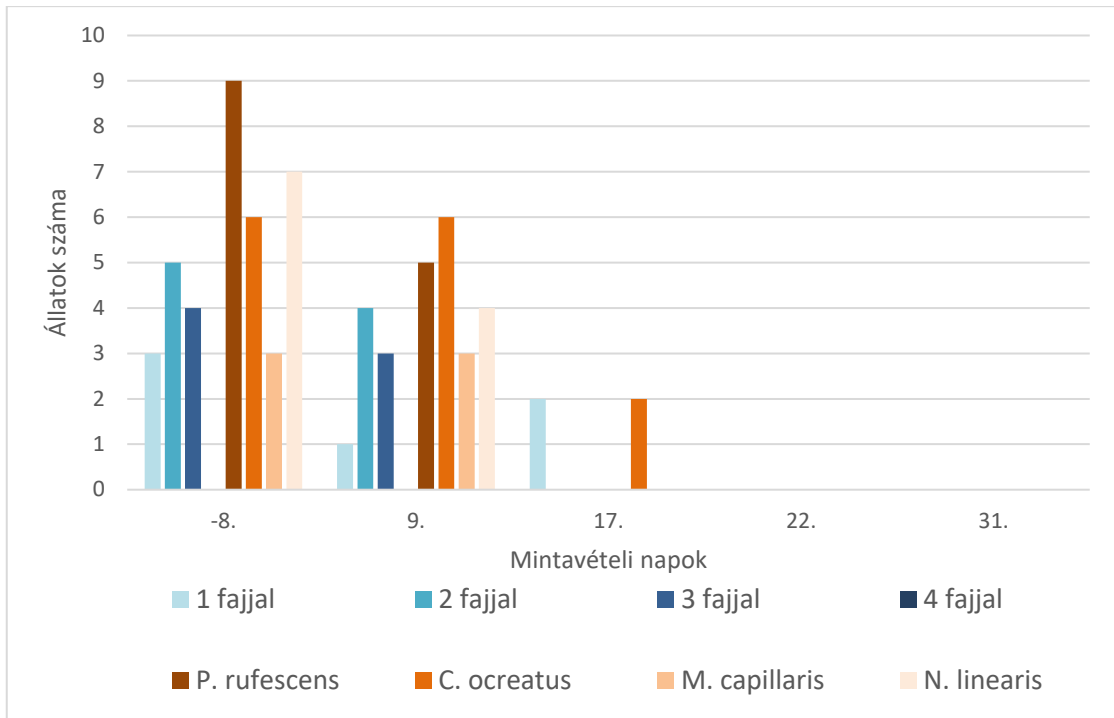
A kisecseti állományban a kísérlet -8. napján 48 juh végbeléből sikerült bélsármintát gyűjteni. Ezek felében, 24-ben fordultak elő protostrongylida lárvák. Tizenkilencben (79,2%) *Protostrongylus rufescens*, 12-ben (50,0%) *Neostrongylus linearis*, 11-ben (45,8%) *Cystocaulus ocreatus* és 7-ben (29,0%) *Mullerius capillaris* L1-ek voltak. Az állatok közül hatnak a fertőzöttségét csak egy faj, a *P. rufescens* okozta. Tizenegy és hét mintában kettő, illetve három faj lárvái voltak. A 12 kezelt és a 12 kezeletlen kontroll csoport egyedei közel azonos számban voltak fertőzöttek egy vagy több fajjal (eggyel 3-3, kettővel 5 és 6, hárommal 4 és 3) (7. és 8. ábra). A 12 juh gyógykezelését követő két órában és az azt követő napokban egyik állatnál sem lehetett megfigyelni a kezelés helyén bőrelváltozást vagy nem kívánatos mellékhatásra utaló tüneteket.

A kezelést követő 9. napon gyűjtött bélsárminták vizsgálatakor a kezelt csoport 12 egyedének mintái közül 8-ban fordultak elő kis tüdőféreg lárvái (9. ábra). Egyben csak *P. rufescens*, 3-ban három és 4-ben két fajé (7. ábra). A kezeletlen állatok közül egy kivételével mindegyik mintájában találtunk lárvákat (9. ábra). Hétben két, 2-2-ben egy, illetve három faj lárvái voltak (8. ábra).

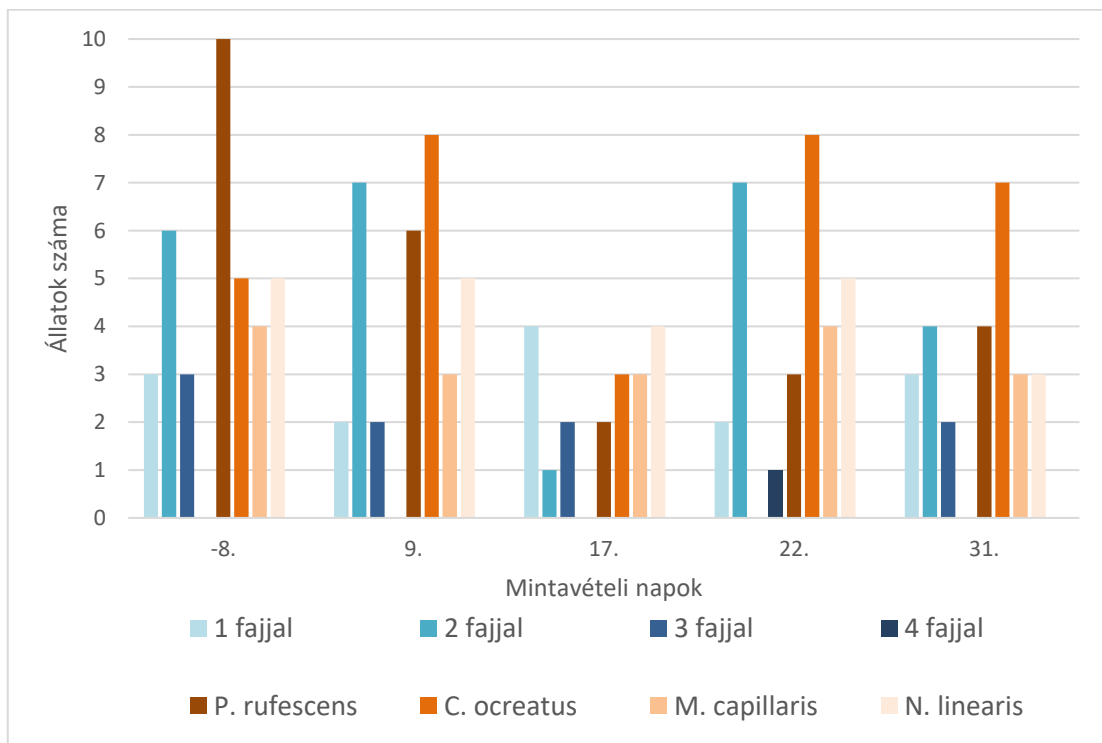
Egy héttel később (17. nap) csak 11 kezelt juhból történt bélsárminta gyűjtése, mert időközben egy elhullott. Két mintában fordultak elő lárvák, amelyeket *C. ocreatus*-ként azonosítottunk (7. ábra). A kontroll csoport 12 mintája közül 7-ben találtunk lárvákat, négyben egy, egyben kettő és kettőben három fajét (8. ábra).

A kezelést követő 22. napon a 11 kezelt állatból vett bélsárminták egyikében sem fordultak elő tüdőféreg lárvái. A kontroll állatok mintái közül 10-ben voltak protostrongylida L1-ek (9. ábra). Hét mintában kettő, kettőben egy és egyben négy fajé (8. ábra).

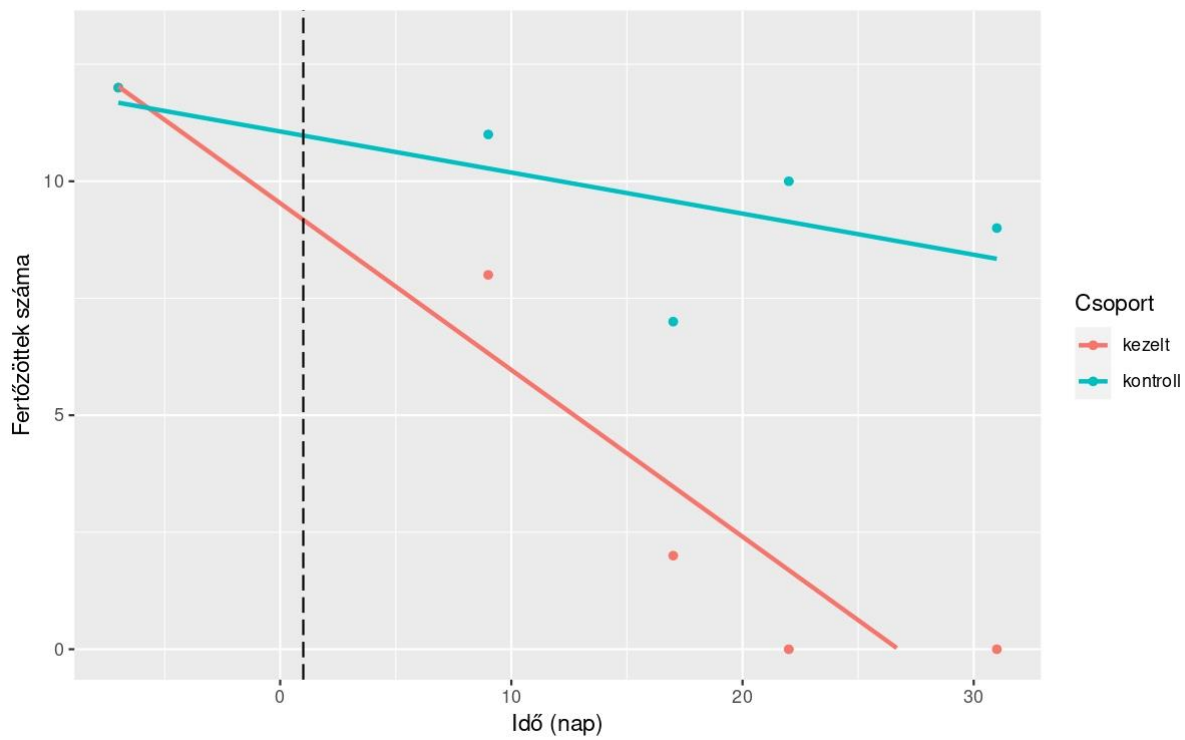
A kísérlet végén, a 31. napon sem voltak a 10 kezelt juh mintáiban tüdőféreg lárvái (9. ábra). A kontroll csoport 12 egyede közül 9 mintája volt fertőzött 1-3 faj kis tüdőféreg lárváival (8. ábra).



7. ábra: A kis tüdőféregfajok lárváinak előfordulása a kezelt csoport állataiban



8. ábra: A kis tüdőféregfajok lárváinak előfordulása a kezeletlen csoport állataiban



9. ábra: A fertőzött állatok számának változása a kezelt és kontroll csoportban

5. Megbeszélés

Az általunk végzett vizsgálatot megelőzően a juhok kis tüdőférges okozta fertőzöttségének hazai elterjedtségéről kevés információ állt rendelkezésre. Ezeket vágóhídi vizsgálatok során gyűjtötték [43–45]. Az elmúlt év tavaszán az ország 11 vármegyében tartott 46 juhállományban sikerült bélsármintákat gyűjteni, ahol az állatok nappal a legelőn és éjszaka hodályokban vannak. A módosított, úgynevezett poharas Baermann-féle módszerrel végzett vizsgálataink eredményei megerősítik azt, hogy a kis tüdőférges okozta protostrongylidosis továbbra is jelen van hazánk több vármegyében. Az eredmények alapján az is kijelenthető, hogy az évente egy-két alkalommal használt hagyományos féregellenes készítmények javasolt dózisaival nem érhető el siker a juhok tüdejében élősködő fonálférges ellen [6]. A korábbi, főleg vágóhídi vizsgálatok során kapott adatokhoz képest a mostani kutatás során a parasitosis prevalenciája alacsonyabb (19,6%) volt, a 46 állomány közül csak kilenc mintában fordultak elő a bántalmat okozó fajok közül egy vagy több faj első stádiumú lárvái. Feltételezhető, hogy amennyiben egy-egy helyen több állat által ürített bélsár került volna az ottani mintába, állományonként több pool minta vagy több juhból gyűjtött egyedi minták vizsgálatára került volna sor, úgy a gócos tüdőférgesség hazai előfordulásának prevalenciája magasabb lenne. Ennél szélesebb körű és több minta vizsgálatára azonban pénzügyi okok és az idő hiánya miatt nem kerülhetett sor. Felvetődhet az a kérdés, hogy a 15-20 juh által ürített bélsárból álló pool minta vizsgálata alapján mennyire állapítható meg a parasitosis előfordulása. Spanyolországi kutatók arról számoltak be, hogy a pool minták vizsgálata nem ad pontos képet az állomány fertőzöttségéről, de megállapítható a protostrongylidosis előfordulása, hozzáteve azt, hogy ilyen minták vizsgálatával számottevően csökkenthetők a költségek. Az általunk használt mintavételi eljárás érzékenysége 80% volt a közepes és magas fertőzöttségű nyájaknál, ahol a fertőzöttség prevalenciája 15%-nál nagyobb volt. Alacsonyabb fokú fertőzöttség esetén a módszer érzékenysége csökkent, ami azonban a mintaszám emelésével javítható [48]. Más európai országban közölt adatokkal összehasonlítva az általunk kapott eredményeket Csehországban [40] és Szerbiában [41] nagyobb, Spanyolországban [37] kisebb prevalencia értéket kaptak az ottani kutatók a juhok egyedi mintáinak a vizsgálatakor.

A makrociklikus laktonok közé tartozó eprinomektin hatóanyagú készítményt először szarvasmarhák, majd juhok és kecskék kezelésére kezdték használni, különösen

tejelőállatoknál, mivel ez volt az első olyan parazitaellenes hatású hatóanyag, amelynél nem írtak elő étel-miszer-egészségügyi várakozási időt tejre [49, 50]. Az eprinomektint juhokban először az állatok bőrére cseppentve vizsgálták az oltóban és a bélcsatornában élősködő fonálférges ellen [51]. Német kutatók az eprinomektin bőrre csöppentett készítményét, az Eprinex Pour-on (Merial) anthelmintikus hatását tanulmányozták. Azt közölték, hogy az egyszer alkalmazott adag hatásos volt a juhok gastrointestinalis parazitái és a *Dictyocaulus filaria* ellen [52]. Az eprinomektin hatóanyagú Eprecis 20mg/ml injekciós oldat (Ceva Santé Animale) parazitaellenes hatásáról görög kutatók közöltek cikket, akik természetes úton fertőződött tejelő juhokban kiváló eredményt értek el a gyomor- és bélélősködők ellen [53]. Egy idei rendezvényen arról számoltak be, hogy ennek a készítménynek 0,2 mg/testtömeg kg adagjával kezelt, mesterségesen fertőzött bárányok bélsarának vizsgálata, majd a 14. napi levágásukat követő boncolása szerint hatásosnak találták a gyomor- és bélférges, valamint a *Dictyocaulus filaria* ellen [54]. Tudomásunk szerint ez idáig csak egy tudományos közlemény jelent meg az eprinomektin gócos tüdőférgességet okozó fajok elleni hatásáról. Német vizsgálatokban e hatóanyagot tartalmazó készítmény (Eprinex Multi, Boehringer Ingelheim) 5 mg/ml oldatát juttatták *Protostrongylus rufescens* fajjal természetes úton fertőződött juhok bőrére. Öt héten keresztül, hetente egyszer a bélsárral ürülő lárvák számát, majd a kísérlet végén a levágott állatok tüdejét vizsgálva 100%-os hatékonyságot találtak e faj ellen [30].

Vizsgálataink alapján kijelenthető, hogy a hazánkban is engedélyezett Eprecis 20mg/ml injekciós oldat egyszer, a nyak bőre alá adott adagja hatásos a tüdő szövetében élősködő kis tüdőférges fajok ellen is. A készítménnyel kezelt juhokban az eddig vizsgált fonálférges okozta parasitosisok mellett a protostrongylidosis is megszüntethető.

6. Összefoglalás

PROTOSTRONGYLIDOSIS ELŐFORDULÁSÁNAK ÉS GYÓGYKEZELÉSÉNEK VIZSGÁLATA JUHOKBAN

A protostrongylidosisként ismert gócos tüdőférgesség világszerte jelen van a juh- és kecskeállományokban. A Protostrongylidae családba tartozó ún. kis tüdőférgek magyarországi előfordulása régóta ismert, de a parasitosis elterjedtségével és gyógykezelésével kapcsolatos kutatást az utóbbi időszakban nem végeztek. A vizsgálatoknak két célja volt. (1) Adatokat szerezni, arról, hogy a legeltetett hazai juhállományokban milyen gyakorisággal fordul elő a bántalom. (2) A juhok kezelésére is engedélyezett eprinomectin hatóanyagú Eprecis injekcióval (Ceva Santé Animale) eredményesen gyógykezelhetők-e a fertőzött állatok?

Az ország 11 vármegyéjének 36 településén tartott 46 juhállományból ún. pool bélsármintákat, gyűjtöttünk. Egy juhászatban a fertőzöttnek talált 24 juh közül 12 állat Eprecis injekcióval volt egyszer kezelve, a hatóanyagra számított dózissal (0,2 mg/ttkg). A másik 12 juh kezeletlen maradt. A két csoport mindegyik egyedéből, hetente egyszer, négy héten át bélsármintát vettünk. A tüdőféreglárvák vizsgálata ún. poharas Baermann-féle lárvaiszolálással, a fertőzöttséget okozó faj(ok) megállapítása az első stádiumú lárvák morfológiai vizsgálatával történt.

Kilenc juhállomány (19,6%) volt fertőzött a világszerte előforduló négy tüdőféregfaj közül eggyel vagy többel. A juhok protostrongylidosisa mindkét országrészben előfordul az állományok féregtelenítése ellenére.

A gyógykezelés hatékonyságának vizsgálatakor mindkét csoport egyedei fertőzöttek voltak egy vagy több kis tüdőféregfajjal. A kezelést követő 9. napon gyűjtött bélsárminták vizsgálatakor a 12 kezelt juh közül 8 volt fertőzött, a 17. napon kettő. A 22. majd a 31. napi mintákban nem fordultak elő tüdőféreglárvák. A kezeletlen juhok többsége (7-11) fertőzött maradt. Megállapítható, hogy a vizsgált készítmény egyszeri adagjával megszüntethető a juhok fertőzöttsége.

7. Summary

STUDIES ON PROTOSTRONGYLIDOSIS AND ITS TREATMENT IN SHEEP

Protostrongylidosis is widespread in sheep and goat flocks worldwide. The small lungworm species which belong to Protostrongylidae family have been known to occur in Hungary for a long time, but no research on the prevalence and treatment of the parasitosis has been carried out recently. The aim of the studies was twofold: (1) To obtain data on the prevalence of this parasitosis in grazing domestic sheep flocks. (2) Whether the infected animals can be treated effectively with Eprecis injection (Ceva Santé Animale) containing eprinomectin active substance (a.s.), which is approved for sheep?

Pool faecal samples were collected from 46 sheep flocks in 36 localities in 11 counties of Hungary. In one sheep farm, 12 out of 24 sheep infected with small lungworms were treated once with Eprecis injection (at the dose of 0.2 mg a.s./kg bodyweight). The other 12 sheep remained untreated. Faecal samples were taken from each animal of the two groups once a week for four weeks. Lungworm larvae were examined by a simple modification of the Baermann method. The species were identified with morphological examination of the first stage larvae.

Nine (19.6%) flocks were found to be infected with one or more of the four lungworm species identified worldwide. Protostrongylidosis of sheep is present in both parts of the country despite the deworming of flocks.

At the beginning of the treatment study all the animals were infected with one or more small lungworm species in both groups. On days 9 and 17 post treatment 8 and 2 out of 12 treated sheep were infected, respectively. No lungworm larvae were found in the samples collected on days 22 and 31 post treatment. The majority (7-11) of the untreated sheep remained infected during the study. It can be concluded that the single dose of the injectable product can eliminate the small lungworm infection in sheep.

8. Irodalomjegyzék

1. Kukovics S, Jávora A (2008) A juhtenyésztés jelene és jövője az EU-ban. Magyar Juhtejgazdasági Egyesület, Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Herceghalom- Debrecen
2. Központi Statisztikai Hivatal: Juhállomány vármegye és régió szerint félévente. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0115.html. Accessed 30 Sep 2023
3. Jávora A (2014) Juhtenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
4. Jávora A (2022) Juhtenyésztés haladóknak az extenzívtől a precízióig. Debreceni Egyetem, Juh Terméktanács, Debrecen
5. Horváth Z (2006) Juh- és kecske betegségek. Mezőgazda Kiadó, Budapest
6. Kassai T (2011) Helminológia: Az állatok és az ember féregélősködők okozta bántalmái, 2. kiadás. Magyar Állatorvosi Kamara, Budapest
7. Motyovszki N (2017) A juhok albendazolos kezelésének vizsgálata. Állatorvostudományi Egyetem
8. Kontrimavichus VL, Deliamure SL, Boev SN (1976) Metastrongyloidei domashnih i dikih jivotnih. Hayka, Rijikov K
9. Kis M (2012) A meztelencsigák szerepe a juhok gócos tüdőférgességének járványtanában. Szent István Egyetem
10. Kassai T (1957) Vizsgálatok a juhok gócos tüdőférgességéről: III. rész.: A juh-protostrongylidák köztigazdái hazánkban. Magyar Állatorvosok Lapja 12.évf.:169–172
11. Székely D (2007) A protostrongylida lárvák és köztigazdáik kapcsolatának tanulmányozása természetes és laboratóriumi körülmények között. SZIE_ÁOTK
12. M.A. Taylor, R.L. Coop, R.L. Wall (2007) Veterinary Parasitology, Third Edition. Blackwell Publishing, Oxford
13. Kassai T (1962) A protostrongylidák élettartamáról. Magyar Állatorvosok Lapja 17. évf.:262–264
14. Thomson EF, Gruner L, Bahhady F, Orita G, Termanini A, Ferdawi AK, Hreitani H (2000) Effects of gastro-intestinal and lungworm nematode infections on ewe productivity in farm flocks under variable rainfall conditions in Syria. Livestock Production Science 63:65–75. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00111-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00111-6)
15. Kotlán S (1961) Parazitológia, Harmadik, átdolgozott kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

16. Kassai T (1957) Vizsgálatok a juhok gócos tüdőférgességéről: II. rész: A juh-protostrongylidosisok elkülönítő kórjelzése kórbonctani elváltozások alapján. Magyar Állatorvosok Lapja 12. évf.:69–73
17. Valero G, Alley MR, Manktelow BW (1992) A slaughterhouse survey of lung lesions in goats. New Zealand Veterinary Journal 40:45–51. <https://doi.org/10.1080/00480169.1992.35696>
18. Berrag B, Cabaret J (1998) Gastrointestinal and pulmonary nematode infections decrease goat productivity in Moroccan semi-arid conditions. Journal of Helminthology 72:15–20. <https://doi.org/10.1017/S0022149X00000912>
19. Deplazes, P, Eckert J, Mathis A, von Samson-Himmelstjerna G, Zahner H (2016) Parasitology in Veterinary Medicine. Wageningen Academic Publishers, Netherlands
20. Kassai T (1957) Vizsgálatok a juhok gócos tüdőférgességéről: IV. rész: Laboratóriumi módszerek a juhok tüdőférgességének életben való megállapítására. Magyar Állatorvosok Lapja 12. évf.:226–231
21. Kassai T (1957) Vizsgálatok a juhok gócos tüdőférgességéről: V. rész: A hazai juh tüdőféreg 1. lárváinak differenciáldiagnózisa. Magyar Állatorvosok Lapja 12. évf.:232–234
22. Rinaldi L, Maurelli MP, Musella V, Santaniello A, Coles GC, Cringoli G (2010) FLOTAC: An improved method for diagnosis of lungworm infections in sheep. Veterinary Parasitology 169:395–398. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.01.008>
23. Molnár V (1992) A gyomor- bél féreg pete- és tüdőféreg lárváürítés gyakorisági eloszlása egy juhállományban. Állatorvostudományi Egyetem
24. Rehbein S, Hamel D (2022) A note on the relationship between fecal larval excretion and Protostrongylus rufescens lungworm burden in sheep. Parasitol Res 121:1539–1543. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07485-9>
25. Ahmadi N, Rakhshandehroo E, Khadivimanesh V (2018) Cystocaulus ocreatus (Nematoda: Protostrongylidae) as an ovine lungworm: Molecular diagnosis and histopathological aspects. Small Ruminant Research 169:143–147. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.08.019>
26. Gálfi P, Csikó G, Jerzsele Á (2015) Állatorvosi gyógyszerteran III., Második, javított kiadás. Robbie-Vet Kft., Budapest
27. Rehbein S, Visser M (2002) Efficacy of Ivermectin Delivered via a Controlled-Release Capsule against Small Lungworms (Protostrongylidae) in Sheep. Journal of Veterinary Medicine, Series B 49:313–316. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0450.2002.00576.x>
28. López CM, Cienfuegos S, Dacal V, Vázquez L, Panadero R, Fernández G, Díaz P, Lago N, Díez-Baños P, Morrondo MP (2010) Efficacy of anthelmintic control programs against natural Muellerius capillaris infection in sheep in the north-west of Spain. Effect on blood gases and pH in venous blood samples. Parasite 17:167–171. <https://doi.org/10.1051/parasite/2010172167>

29. Papadopoulos E, Sotiraki S, Himonas C, Fthenakis GC (2004) Treatment of small lungworm infestation in sheep by using moxidectin. *Veterinary Parasitology* 121:329–336. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.02.026>
30. Rehbein S, Knaus M, Li J, Antretter A, Mayr S, Visser M, Hamel D (2022) Treatment of natural *Protostrongylus rufescens* lungworm infection in sheep with eprinomectin 5 mg/mL topical solution. *Veterinary Parasitology* 301:109639. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109639>
31. de Macedo LO, Lima TARF, Verocai GG, Alves LC, de Carvalho GA, Ramos RAN (2021) Lungworms in ruminants from Brazil: A retrospective epidemiological study over four decades. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 26:100645. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100645>
32. Alemu S, Leykun EG, Ayelet G, Zeleke A (2006) Study on small ruminant lungworms in northeastern Ethiopia. *Veterinary Parasitology* 142:330–335. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.07.008>
33. Zafari S, Mohtasebi S, Sazmand A, Bahari A, Sargison ND, Verocai GG (2022) The Prevalence and Control of Lungworms of Pastoral Ruminants in Iran. *Pathogens* 11:1392. <https://doi.org/10.3390/pathogens11121392>
34. Yildiz K (2006) Prevalence of lungworm infection in sheep and cattle in the Kirikkale province. *Turkiye Parazitoloj Derg* 30:190–193
35. Girişgin O, Şenlik B, Girişgin A, And G, Akyol Çetin (2008) Studies on sheep lungworms in Bursa Province of Turkey: Determination of prevalence and relationships between larval output and parasite burden in the *Pakistan J Zool* 40:365–369
36. Díez-Baños P, Morrondo-Pelayo P, Feijoo-Penela A, Carrillo-González B, López-Sánchez C (1994) Relationship between the excretion of protostrongylid larvae in sheep in north-west Spain and climatic conditions. *J Helminthol* 68:197–201. <https://doi.org/10.1017/s0022149x00014346>
37. López CM, Fernández G, Viña M, Cienfuegos S, Panadero R, Vázquez L, Díaz P, Pato J, Lago N, Dacal V, Díez-Baños P, Morrondo P (2011) Protostrongylid infection in meat sheep from Northwestern Spain: Prevalence and risk factors. *Veterinary Parasitology* 178:108–114. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.12.038>
38. Kouam MK, Diakou A, Kantzoura V, Feidas H, Theodoropoulou H, Theodoropoulos G (2014) An analysis of seroprevalence and risk factors for parasitic infections of economic importance in small ruminants in Greece. *The Veterinary Journal* 202:146–152. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.07.011>
39. Panayotova-Pencheva MS (2011) Species composition and morphology of protostrongylids (Nematoda: Protostrongylidae) in ruminants from Bulgaria. *Parasitol Res* 109:1015–1020. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2337-0>
40. Kyriánová IA, Vadlejš J, Langrová I (2019) Comparison of Lungworm Infection in a Herd of Young and Dairy Goats at an Organic Farm. *Scientia Agriculturae Bohemica* 50:23–28. <https://doi.org/10.2478/sab-2019-0004>

41. Pavlovic I, Ivanovic S, Petrovic MP, Caro-Petrovic V, Ružić D, Mederle N (2020) Pulmonary strongylidosis of small ruminants in Serbia. *Scientific Works Series C Veterinary Medicine Vol. LXVI (2):53–56*
42. Kotlán S, Vajda T (1937) A juhok tüdőférgességéről és annak orvoslásáról. *Állatorvosi Lapok LX. évfolyam:231–239*
43. Bodrossy L, Kucsera G (1948) Állati élősködők okozta vágási veszteség. *Magyar Állatorvosok Lapja 151–156*
44. Holló F (1955) Adatok a juhok gócos tüdőférgességének hazai elterjedtségéhez. *Magyar Állatorvosok Lapja 10. évf.:46–50*
45. Kassai T (1957) Vizsgálatok a juhok gócos tüdőférgességéről: I. rész: A juhok gócos tüdőférgességének földrajzi elterjedtségéről. *Magyar Állatorvosok Lapja 12. évf:66–69*
46. Horváth T (1981) Vizsgálatok egy nagyüzemi kecskeállomány gócos tüdőférgességének új terápiás lehetőségéről. *Állatorvostudományi Egyetem*
47. Eprecis injectabil 250 ml. In: *Farmacie Veterinara Online - VremeVet.* <https://www.farmacieveterinara.vremevet.ro/product/eprecis-injectabil-250-ml/>. Accessed 1 Oct 2023
48. Viña M, Panadero R, Díaz P, Fernández G, Pérez A, Díez-Baños P, Morrondo P, López CM (2013) Evaluation of the use of pooled fecal samples for the diagnosis of protostrongylid infections in sheep. *Veterinary Parasitology 197:231–234.* <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.05.013>
49. Shoop WL, Egerton JR, Eary CH, Haines HW, Michael BF, Mrozik H, Eskola P, Fisher MH, Slayton L, Ostlind DA, Skelly BJ, Fulton RK, Barth D, Costa S, Gregory LM, Campbell WC, Seward RL, Turner MJ (1996) Eprinomectin: A novel avermectin for use as a topical endectocide for cattle. *International Journal for Parasitology 26:1237–1242.* [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(96\)00123-3](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(96)00123-3)
50. Rostang A, Devos J, Chartier C (2020) Review of the Eprinomectin effective doses required for dairy goats: Where do we go from here? *Veterinary Parasitology 277:108992.* <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2019.108992>
51. Cringoli G, Rinaldi L, Veneziano V, Capelli G (2003) Efficacy of eprinomectin pour-on against gastrointestinal nematode infections in sheep. *Veterinary Parasitology 112:203–209.* [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(03\)00007-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(03)00007-4)
52. Hamel D, Bosco A, Rinaldi L, Cringoli G, Kaulfuß K-H, Kellermann M, Fischer J, Wang H, Kley K, Mayr S, Rauh R, Visser M, Wiefel T, Fankhauser B, Rehbein S (2017) Eprinomectin pour-on (EPRINEX® Pour-on, Merial): efficacy against gastrointestinal and pulmonary nematodes and pharmacokinetics in sheep. *BMC Vet Res 13:148.* <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1075-7>
53. Termatzidou S-A, Arsenopoulos K, Siachos N, Kazana P, Papadopoulos E, Achard D, Karembe H, Bramis G, Arsenos G (2019) Anthelmintic activity of injectable

eprinomectin (epricis® 20 mg/mL) in naturally infected dairy sheep. *Veterinary Parasitology* 266:7–11. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.12.014>

54. Achard D, Isaka N, Karembe H, Brunner R, Thomson S (2023) O-071 Curative efficacy of eprinomectin injection against gastrointestinal nematodes and lungworms in lambs. *Animal - science proceedings* 14:107–108. <https://doi.org/10.1016/j.anscip.2023.01.147>

9. Köszönetnyilvánítás

Elsősorban köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Farkas Róbertnek, aki a vizsgálatok megtervezésében és kivitelezésében, valamint a TDK dolgozat megírásában is segítségemre volt. Továbbá köszönettel tartozom Dr. Dobos Attilának, aki szintén segített a vizsgálat megtervezésében és kivitelezésében is, valamint a felmérésben résztvevő juhászoknak a közreműködésükért, kiemelve a kiscseti állomány tulajdonosát és családját, akik készségesen segítettek a mintavételeket és a gyógykezelést. Szeretném megköszönni Gyurkovszky Mónikának a laboratóriumi vizsgálatok során nyújtott segítségét.

Köszönöm a barátaimnak a támogatást, kiemelten Babits Emmának, aki a mintavételek során is a segítségemre volt. Továbbá hálás vagyok a családomnak a támogatásért és a vőlegényemnek, aki rendszeresen elkísért a mintavételezésekre.