





Irodalmi áttekintés

A nyulak kokcidióziisa

DEMETER Csongor¹, NÉMET Zoltán László^{2*}, DEMETER-JEREMIÁS Anett³,
GERENCSÉR Zsolt¹ , MAYER András¹, SÁNDOR Máté³, MATICS Zsolt¹ 

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet,
7400 Kaposvár, Guba S. u. 40

²Állatorvostudományi Egyetem, Patológiai Tanszék, Haszonállat Diagnosztikai Központ, 2225 Üllő,
Dóra major

³S&K-Lap Kft, 2173 Kartal, Császár út 135.

ABSTRACT - Coccidiosis of rabbits - Review

Author: Csongor DEMETER¹, Zoltán László NÉMET^{2*}, Anett DEMETER-JEREMIÁS³, Zsolt GERENCSÉR¹, András MAYER¹, Máté SÁNDOR³, Zsolt MATICS¹

Affiliation: ¹Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Sciences, Kaposvár Campus, H-7400 Kaposvár, Guba S. str. 40; ²University of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Livestock Diagnostic Center, H-2225 Üllő, Dóra major; ³S&K-Lap Ltd, H-2173 Kartal, Császár str. 135.

The most common disease in growing rabbits is diarrhoea, in the development of which parasites can also play a role in addition to bacteria. Among endoparasites, Eimeria species responsible for coccidiosis are detected in most cases in the digestive system of rabbits. This review collects and discusses the scientific literature on different Eimeria species identified in rabbits, such as their life cycles and pathogenicity or their location in the different parts of the digestive system, and possible alternatives to prevention and treatment.

Keywords: coccidiosis, oocyst, Eimeria, rabbit

BEVEZETÉS

A korszerű, nagyüzemi nyúlhús termelés egyik fontos és kritikus eleme a modern tartástechnológia, amely az anyák és növendéknyulak igényeit minden tekintetben kielégíti. Európa nyúltenyésztéssel foglalkozó országaiban, így Magyarországon is több száz-, vagy több ezer anyás telepeken tartják a nyulakat, általában olasz, francia vagy spanyol, hazánkban legnagyobb arányban olasz ketrecekben (Szendrő, 2016). Sajnálatos módon, a mai korszerű tartástechnológiai, takarmányozási és higiéniai feltételek biztosítása mellett is hátráltathatják a termelést a nyulak emésztőszervi megbetegedései. Az Eimeria fajok gyakran előforduló paraziták a nyulak bélrendszerében, amelyek egyből

*CORRESPONDING AUTHOR

Állatorvostudományi Egyetem, Patológiai Tanszék, Haszonállat Diagnosztikai Központ

✉ 2225 Üllő, Dóra major., ☎ +36 (1) 478-4100

E-mail: nemet.zoltan@univet.hu

tünetek mellett hasmenést, súlyos esetekben pedig elhullást is okozhatnak (Sioutas és mtsai, 2021).

A nagyüzemekben tartott nyulak is komoly állategészségügyi kockázatnak vannak kitéve, hiszen hasonlóan más gazdasági állatfajokhoz megtámadhatják őket vírusok (Myxomatózis és a nyulak vérzéses betegsége (RHD)), légzőszervekre is veszélyes baktériumok (*Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Staphylococcus sp.*), emésztőrendszert is támadó baktériumok (*Clostridiumok*, *Escherichia coli*), gombák (*Dermatophytosis*, *Saccharomycosis*) és paraziták (Eimeria fajok, férgek, *Encephalitozoon cuniculi*, tetvesség, rühösség).

A leggyakoribbak a gyomor-bélrendszeri problémák, hasmenést legtöbb esetben a fiatal nyulaknál észlelnek (*URL1*). Az emésztőszervi megbetegedések hátterében a baktériumok mellett jelentős százalékban a paraziták játszanak szerepet (Vetési, 1990). Ezen belül a nagyüzemben termelő házinyulak leggyakoribb endoparazitás fertőzöttsége a kokcidiózis, amelynek előidézésében több Eimeria faj játszik szerepet. Jelentőségére az intenzív nyúltenyésztés térhódítása hívta fel a figyelmet, de fontosságának megítélésében a szakemberek véleménye eltérő (Vetési, 1990).

Mind a klinikai, mind a szubklinikai kokcidiózis fertőzések jelentős gazdasági veszteségeket okozhatnak a nyúlfarmokon, úgy, mint emésztési rendellenességek, a táplálóanyagok rossz felszívódása, kiszáradás, hasmenés, súlycsökkenés, fokozott fogékonyság a bakteriális és vírusos fertőzésekre, és a jelentősen fertőzött állományokban nagy arányú elhullás (Pakandl, 2009).

Almozott tartás esetén, Jekkel és mtsai (2007) valamint Dal Bosco és mtsai (2002) szerint a nyulak fogyasztnak a vizelettel és bélsárral szennyezett alományagból, ezért nagyobb az emésztőszervi megbetegedések, elsősorban a kokcidiózissal történő fertőződés esélye. A fertőzés mindig jelen van a nyúlfarmokban, és gyakorlatilag lehetetlen megszüntetni (Van Craeynest és mtsai, 2008).

A nyúltenyésztésben az Eimeria fertőzés elleni védekezésben rendkívül fontosak a hatékony gyógyszerek és a higiéniai intézkedések helyes alkalmazása. Vereecken és mtsai (2012) szoros összefüggést figyeltek meg az Eimeria fertőzés, a higiénés állapot és a megelőző kezelések között. A legmagasabb morbiditási és mortalitás arány általában az elválasztott állatoknál figyelhető meg (El-Ashram és mtsai, 2020).

A magyarországi nagyüzemi vizsgálataink is alátámasztják a kutatók fenti állításait. A termelési eredmények és a bélsárban jelenlévő oociszták számának vizsgálata, valamint a fajok felismerése jelentős szerepet tölt be a jelen és a jövő tudatos, hatékony, precíziós nyúltenyésztésében.

Általános áttekintés a kokcidiumokról és a kokcidiózisról

A Coccidiomorpha, bélben élő spórás egysejtűek okozzák a háziállatok kokcidiózisait és számos más betegségét. Valamennyi háziállatnak és gazdasági állatnak van egy vagy több Coccidiomorpha parazitája. Az állatok kedvezőtlen tartási körülmények között (mint zsúfoltság, vagy bélsár szennyezés), sokkal nagyobb gyakorisággal fogyasztják el a fertőző oocisztákat mint a természetben, ezért a háziállatok, vagy gazdasági állatok körében gyakrabban fordulnak elő fatális kimenetelű fertőzések, mint a vadonélő rokonaiknál. Különösen a fiatal állatoknál jellemző a Coccidiomorpha okozta kórok elhullással járó lefolyása (Török, 2012).

A kokcidiózis a nagyüzemi baromfitermelésnek is világszerte jelenlévő problémája. A zárt rendszerű, intenzív baromfitermelés fejlődésével párhuzamosan e betegség gazdasági jelentősége is növekszik. A betegség szubklinikai formája jelentős hatást gyakorol a hústermelés céljából tartott madarak teljesítményére, továbbá káros hatással van az állományok homogenitására a tojók és tenyészcikkek esetében is. A nem megfelelően menedzselt kokcidiózis termelési eredményromlást és elhullásokat okozhat (McDougald és Fitz-Coy, 2013).

A bél kokcidiózisa világszerte gyakori nyúlbetegség (Varga, 1982). A nyúl, mint gazdasági állatfaj agrárgazdasági jelentőségében eltörpül világviszonylatban a monogasztrikus (sertés, baromfi), vagy akár a szarvasmarha ágazatok nagyságához képest. Ezzel párhuzamosan, a múltban és a jelenben is relatív kevés figyelmet fordítottak a nyúl állategészségügyi kutatásaira és ezen belül az egyik legnagyobb gazdasági kárt okozó fertőzésre, a kokcidiózisra. A fertőzöttségi szint és a jelen lévő fajok telepi ismerete pedig alapvető feltétele a gazdaságos termelésnek.

Levine (1973) leírása szerint Leeuwenhoek már 1674-ben megfigyelte a nyúlmájban lévő oocisztákat, vagyis az *Eimeria stiedai*-t, a nyulak máj- és bélkokcidiómainak megkülönböztetését pedig 1879-ben Leuckart írta le legelőször, *Coccidium oviforme* (mai nevén *Eimeria stiedai*; az epeér kokcidiózis kórokozója) és *Coccidium perforans* (mai napig is a perforans nevet alkalmazzuk a faj azonosításban) néven nevezte el őket.

A XX. század eleje óta számos neves kutató foglalkozott a nyúl kokcidióziséval és nyúl oociszták diagnosztikájával. Megfigyeléseik a bélrendszerben való elhelyezkedés mellett a morfológiai, a sporulációs és a prepatens időszakok feltérképezésén túl a fajazonosításra is kiterjedtek. Közöttük magyar vonatkozásban főként Pellérdy L. és Vetési F., nemzetközi viszonylatban pedig Coudert, Norton, Gregory, Cheissin, Balicka-Ramis, Szkucik, Vancraeynest,

Yin és Chao Li említendők, akik tudományos tevékenységüket részben vagy egészben a nyúl parazitológiájának szentelték.

Coudert és *mtsai* (1995) és *Eckert* és *mtsai* 1995-ben már 11 *Eimeria* faj azonosítását és leírását végezték el. *Cui* és *mtsai* 2017-ben további 1 fajjal bővítették az *Eimeria* fajok listáját, ugyanis a filogenetikai analízisük kimutatta, hogy az új faj ITS-1 szekvenciája csak csekély hasonlóságot mutatott (27,1–30%) a nyúlnál korábban azonosított 11 *Eimeria* fajéval. Az új fajt Fanyao Kong kínai parazitológus tiszteletére *Eimeria kongi* n. sp.-nak nevezték el.

A nyulaknál ezidáig azonosított *Eimeria* fajok és azonosításuk időpontja:

<i>E. stiedai</i>	1865-1907
<i>E. perforans</i>	1879-1912
<i>E. magna</i>	1925
<i>E. media</i>	1929
<i>E. irresidua</i>	1931
<i>E. exigua</i>	1934
<i>E. piriformis</i>	1934
<i>E. flavescens</i>	1941
<i>E. coecicola</i>	1947
<i>E. intestinalis</i>	1948
<i>E. vejnovskyi</i>	1988
<i>E. kongi</i>	2017

A jelenleg ismert fajok mellett felmerült további *Eimeria* fajok jelenléte is, úgy mint az *E. neoleporist*, az *E. nagpurensis*, az *E. oryctolagi*, vagy az *E. matsubayashi*, azóta azonban kimutatták, hogy ezek a fajok megegyeznek korábban már azonosított fajokkal.

Bélszakaszok szerinti elhelyezkedés

A nyúl *Eimeria* oocisztái az emésztőrendszer különböző, jól lokalizált részein, valamint a nyálkahártya különböző mélységeiben találhatóak. A kifejlődés sok esetben átfedést és hasonlóságot mutat, de ennek ellenére elmondható, hogy bizonyos fajok többnyire egyes speciális bélszakaszokban élnek (1. táblázat).

Kokcidiumok életciklusa

Az *Eimeria* fajok a gazdaállat bélcsatornájának különböző szakaszaiban, ezen belül pedig a nyálkahártya hámsejtjeiben élőködnek. A nyúl és a lúd esetében vannak kivételek: az *E. stiedai* a nyúl epeér falának a hámjában (*Pakandl*, 2009), az *E. truncata* pedig a lúd vesecsatornájának hámjában szaporodik (*Entzeroth* és *mtsai*, 1981).

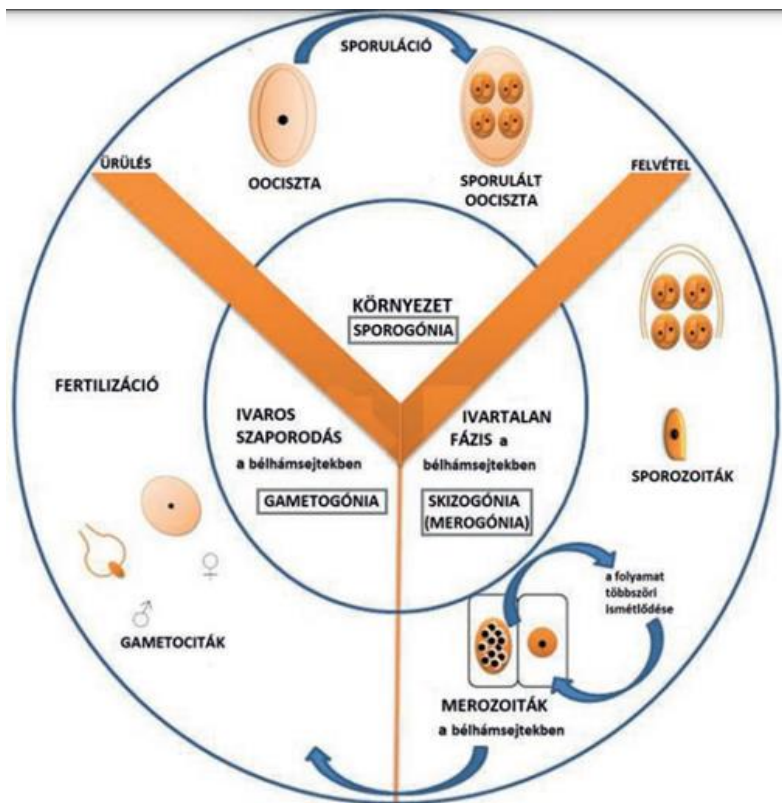
1. táblázat

Az egyes Eimeria fajok bélszakaszok szerinti elhelyezkedése

Eimeria faj	Elhelyezkedés	Forrás
<i>E. coecicola</i>	vakbél féreg nyúlványában	<i>Pakandl és mtsai, 1993, 1996a</i>
<i>E. exigua</i>	paktóbélben, csípőbélben	<i>Jelíneková és mtsai, 2008</i>
<i>E. flavescens</i>	vékonybélben, vakbélben	<i>Norton és mtsai, 1979</i> <i>Gregory és Catchpole, 1986</i> <i>Pakandl és mtsai, 2003</i>
<i>E. intestinalis</i>	csípőbélben, éhbélben	<i>Licois és mtsai, 1992</i>
<i>E. irresidua</i>	csípőbélben, éhbélben	<i>Norton és mtsai, 1979</i>
<i>E. magna</i>	csípőbélben, éhbélben	<i>Ryley és Robinson, 1976</i>
<i>E. media</i>	éhbélben, patkóbélben	<i>Pakandl és mtsai, 1996b</i>
<i>E. perforans</i>	csípőbélben, éhbélben	<i>Streun és mtsai, 1979</i>
<i>E. piriformis</i>	vastagbélben	<i>Pakandl és Jelíneková, 2006</i>
<i>E. vej dovskyi</i>	csípőbélben	<i>Pakandl és Coudert, 1999</i>
<i>E. stiedai</i>	máj hámszövetében	<i>Pellérdy és Dürr, 1970</i>

Az Eimeria fajok életciklusa nagyjából hasonló, a különbségek az aszexuális (ivartalan) nemzedékek számában, továbbá az egyes fejlődési stádiumok létrejöttéhez szükséges időben vannak (*Pellérdy, 1974; McDougald és Fitz-Coy, 2013*). A cikluson belül három fő fázist lehet megkülönböztetni (1. ábra): a környezetben zajló exogén stádium, az ún. sporogónia, valamint a gazdaszervezeten belül zajló endogén stádium, amelynek további két része a skizogónia (merogónia), mint aszexuális fázis és a gametogónia, mint ivaros fázis (*Horváth-Papp, 2008; McDougald és Fitz-Coy, 2013; Quiroz-Castaneda és Dantán-González, 2015; Ahmad és mtsai, 2016*).

A bélsárral ürülő sporulálatlan oociszták az ivaros fázis eredményeként jönnek létre. A sporuláció egy sejtosztódás (meiózis), amelynek következtében a zigótát tartalmazó oocisztában mozgásra és sejtekbe való behatolásra képes sporozoiták alakulnak ki. Ehhez optimális hőmérsékletre és páratartalomra, továbbá elegendő mennyiségű oxigénre van szükség. A sporulált oociszták e parazita fertőzőképes formái. Az átalakulási folyamat Eimeria fajokként hosszabb-rövidebb időt (2–4 napot) igényel. Az oociszták környezeti ellenálló képessége kiváló, és akár több mint 1 évig képesek túlélni a szárazságot és a hideget. A gazdatest száján át fertőződik a sporulált oocisztákkal. Majd az oociszta burka a gyomorban részben feloldódik, a benne található 4 sporocisztából a fertőzőképes sporozoiták kiszabadulnak. Minden oocisztából 8 sporozita szabadul ki. A kiszabadult sporozoiták a bél nyálkahártyáján keresztül a sejtekbe hatolnak, ahol megkezdik a sejten belüli aszexuális fejlődési szakaszukat (*McDougald és Fitz-Coy, 2013; Ahmad és mtsai, 2016*).



1. ábra. Az Eimeria fajok fejlődési ciklusa (Ahmad és mtsai, 2016 nyomán)

A skizonták az ivartalan szaporodási szakasz első lépése, amelynek következtében sok utódsejtre hasadó, óriási sejtek jönnek létre (David, 1998). Az első generációs skizonták nagyszámú ún. második invazív állapotú, merozoitát termelnek, hogy azok átjutva más bélsejtekbe, a skizonták következő generációját képezzék. A merozoiták tehát megfertőzik a bél nyálkahártya más sejtjeit is (URL2). Egy idő után tömegük megrepeszti a fertőzött sejtet, ami természetesen elpusztul. A kiszabadult fejlődési alakok ismét – többször – újabb hámsejtekbe hatolva sokszorozódnak és újabb sejtet pusztítanak el (URL3). Ez a folyamat legalább kétszer, de előfordulhat, hogy négyszer is ismétlődik. Az aszexuális megsokszorozódás és növekedés mértéke arányos a mennyiséggel, azaz exponenciálisan növekvő számú utódsejthez vezet. Végül ivaros formát (gametocita) képeznek, amelyek egyesülnek, és zigótát alkotva hozzák létre az

oocisztákat. Ez a szexuális szakasz, amelyben az apró, mozgékony mikrogaméták (hímivarsejtek) keresik fel a makrogamétákat (női ivarsejteket) és egyesülnek azokkal. A folyamat eredménye a zigóta, amely egy nem sporulált oocisztává érik, és a bél nyálkahártyáján átjutva a bélsárba kerül. A nem sporulált oociszták több napon keresztül is ürülhetnek. Ezzel a folyamatos körforgással növekszik a környezetben az oociszták száma (Horváth-Papp, 2008; McDougald és Fitz-Coy, 2013).

Patogenitás

Coudert és mtsai (1993) SPF nyulakon végzett kísérletek alapján, a kokcidiu-mokat patogenitásuk szerint öt csoportba sorolták:

- nem patogén (*E. coecicola*);
- enyhén patogén (*E. perforans*, *E. exigua* és *E. vejdotszkyi*);
- enyhén patogén vagy patogén (*E. media*, *E. magna*, *E. piriformis* és *E. irresidua*);
- magas patogenitású (*E. intestinalis* és *E. flavescens*);
- „fertőző dózistól függő patogenitású” (*E. stiedai*).

A kórszövettani leletek azonban nem minden esetben korrelálnak a meghatározott patogenitással, a mortalitással vagy a testtömeg-gyarapodás változásával. Például, az *E. coecicola* súlyos elváltozásokat okoz a vakbélben (Vítovéc és Pakandl, 1989), de az egész szervezetre gyakorolt hatása alapján, nem tekinthető patogénnek.

Összefüggéseket találhatunk a patogenitás és a kokcidiumok elhelyezkedése között. A legmagasabb patogenitással rendelkező nyúl kokcidiumok, az *E. intestinalis* és *E. flavescens*, a vékonybél vagy a vakbél kripta sejtjeit fertőzik (Norton és mtsai, 1979; Licois és mtsai, 1992; Pakandl és mtsai, 2003). Gregory és Catchpole (1986) úgy vélik, hogy az a folyamat, amikor az *E. flavescens* elpusztítja a kripta sejtjeit, döntő tényező a megbetegedés súlyosságában. A Coudert és munkatársai (1995) szerint patogénnek osztályozott *E. irresidua*, *E. magna* és *E. piriformis* endogén fejlődése, legalábbis az utolsó merogónia és gametogónia szakaszban a kripta sejtjeiben történik meg, az enyhén vagy nem patogén fajok (az *E. perforans* kivételével, amely kriptákban és bolyhokban egyaránt fejlődik) a bélbolyhokban élőködnek.

A bél kokcidiomai többé-kevésbé súlyos megbetegedést okozhatnak nyulakban, elsősorban a fertőző dózistól, a parazita fajoktól, az állatok immunállapotától és életkorától függően. A bél kokcidiózisának jellegzetes tünetei a has-

menés, a táplálékfelvétel és bélsár ürítés csökkenése, a fogyás és súlyos esetben az elhullás. A kokcidiózis általában nem okoz kiszáradást, de befolyásolja az ionanyagcserét, valamint a hasmenés által gyorsan és nagy mennyiségben ürülő bélsár káliumvesztéséhez, hypokalaemiához vezet a vérplazmában (*Licois és mtsai, 1978a,b; Peeters és mtsai, 1984*).

A két leginkább patogén nyúl kokcidium faj által okozott patomorfológiai elváltozásokról kísérleti eredmények is rendelkezésre állnak. *Peeters és mtsai (1984)* *E. intestinalis* fertőzés után súlyos bélboly atrófiát figyeltek meg a 7. és 10. nap között. A bélbolyok megduzzadtak, a hámsejtek többnyire leváltak, és a mikrovillusok szabálytalanná váltak, megvastagodtak. Amint azonban a parazita fejlődése majdnem befejeződött, azaz körülbelül a 12. nap körül, a nyálkahártya visszanyerte a normális morfológiai mintázatot.

Látványos, de csak néhány napig tartó elváltozások többnyire a parazita fejlődésének gametogónia fázisában fordulnak elő. A kokcidiumok által okozott bélgyulladást gyakran kíséri az *E. coli* és a rotavírus számának jelentős növekedése a gazdaszervezet emésztőrendszerében (*Licois és Guillot, 1980; Peeters és mtsai, 1984*) és így a kórokozók közötti kölcsönhatás is egy fontos tényező lehet.

A kokcidiumokkal való megfertőződés és annak súlyossága életkorfüggő, a 20 naposnál fiatalabb nyulak általában nem fertőződnek meg kokcidiumokkal (*Pakandl és Hlášková, 2007*). *Dürr és Pellérdy (1969)* meg tudták fertőzni a szopós nyulakat az első és a kilencedik életnap között, de ehhez nagyon nagy számú májkokcidiumot alkalmaztak, ennek ellenére az oociszta ürítés nagyon alacsony volt.

Pakandl és Hlášková (2007) kimutatták, hogy az *E. intestinalis* és az *E. flavescens*-fajokkal fertőződött szopósnyulak oociszta ürítése az állatok életkorával nőtt. Nagy különbséget figyeltek meg a 19 és 22 napos korban fertőződött nyulak között. Ebben a korban a szopósnyulak a tej mellett általában már szilárd takarmányt is fogyasztanak, ami jelentős emésztésélettani változásokhoz vezet.

Immunitás

Az immunrendszer a születéstől felnőtt korig folyamatosan fejlődik. A vakbél döntő szerepet játszik az immunrendszerben. *Renaux és munkatársai (2003)* különböző immunológiai paramétereket vizsgáltak nyulakon, és arra a következtetésre jutottak, hogy a fertőzés elleni védelem a hatékony nyálkahártya-immunválasznak köszönhető, míg a szisztémás válaszok csak az egymást követő fertőzések után növekednek és csak a parazita antigénekkal való ismételt találkozások következményei.

Pakandl és munkatársai (2008) összehasonlító vizsgálatot végeztek fertőzés által kiváltott immunválaszról az erősen immunogén *E. intestinalis* és gyengén immunogén *E. flavescens* kokcidiumokkal. Az egyetlen látható különbség az immunválaszokban az ún. CD8+ sejtek százalékos arányának markáns növekedése volt az ileum epitheliában, amely az *E. intestinalis* specifikus helye. Az *E. flavescens* fajjal történt fertőzés után nem észleltek jelentős változásokat a vakbélben. Ezek az eredmények a helyi immunválasz fontosságára utalnak.

Higiéniá, fertőtlenítés

A környezetben a kokcidiumok dekontaminálása kihívást jelent, ezért a prevenció kiemelten nagy jelentőségű (*URL4*). A sporulált oociszták – hasonlóan a spórás baktériumokhoz – vastag burokkal körülvett, rendkívül stabil, hosszú ideig (hónapokig) túlélő, környezeti hatásoknak, szokványos tisztításnak és sok fertőtlenítő szernek ellenálló sejtek. A 60°C feletti hőmérséklet elpusztíthatja őket, tehát alapos takarítás után a forrásban levő víz vagy lúg alkalmazásával kell fertőtleníteni (*URL5*). Hatékony elpusztításukhoz az épületek és berendezések gondos takarításán kívül speciális, ún. oocid fertőtlenítőszerre van szükség (*URL6*). Sajnos manapság már több, közönséges fertőtlenítő szerrel szemben tapasztalható rezisztencia az *Eimeria* fajok esetében is (*McDougald és Fitz-Coy, 2013*).

A nagyüzemi nyúltelepeken az oociszták gyérítése céljából jelenleg alkalmazott fertőtlenítőszernek a következők: GERMICIDAN® KOK, GERMICIDAN® KOK Forte, AGAKOK 2.5, ALDECOC ® CMK.

Minden fertőző megbetegedés esetén, így a kokcidiózisnál is első és legfontosabb a tisztítás és fertőtlenítés hatékony módon történő elvégzése, és az előkészített istállóknál a megfelelő hosszúságú üresen állási idő megléte (*Chapman, 2008; Hafez, 2008; Peek és Landman, 2011*).

A kokcidiózis inkább a környezetben történő feldúsulás miatt jelent nagyobb gondot, nem pedig valamilyen ökológiai niche megürülése miatt. A nagyüzemi baromfityenyésztés gyakorlatára jellemző, hogy miközben elérjük számos kártékony parazita visszaszorítását, addig ezzel egy időben akarattalanul elősegítjük egyéb élősködők térhez jutását – hiszen ezek között a paraziták között is versengés zajlik a mind nagyobb életterek elnyeréséért (*McDougald és Fitz-Coy, 2013*).

A gyakorlatban szinte lehetetlen eltávolítani az összes oocisztát, de számuk jelentős csökkenése a környezetben csökkentheti a fertőzés dózisát és ezáltal

a betegség klinikai tüneteit. Nyúl esetében a kis dózisokkal történő napi fertőzés a legjobb módja annak, hogy akár jelentős immunitás alakuljon ki a nyulak szervezetében.

Gyógykezelés - Takarmányozás

Több mint 50 éven keresztül a kokcidiózis elleni védekezés a folyamatosan fejlesztett újabb és újabb gyógyszereken alapult. A kokcidiosztatikumok alkalmazása során előnyös tulajdonságaik mellett azonban számos hátrányuk is kiderült. Baromfinál az új szerek alkalmazása esetén egyre rövidebb idő alatt jelennek meg rezisztens *Eimeria* törzsek (*URL7*).

A nyúl esetében viszonylag szűk a választható antimikrobiális készítmények listája, így a rotálására is szűkebb lehetőségek állnak rendelkezésre. Az Európai Unióban takarmányba kevert ionoforok csak baromfi kokcidiosztatikumként és hisztomonosztatikumként használhatók, nyúlnál viszont nem. A tagállamokban – a korábbi gyakorlattól eltérően – 2006. január 1. után a kérődzők, a sertés és a nyúl ionofor hatóanyagot tartalmazó takarmánnyal nem etethetők. Az ionoforokra, vagy a takarmány ionofor szennyezésére különösen érzékeny fajok közé tartozik a nyúl is (saját gyűjtés, 2022).

A gyakorlatban 3 antikokcidiális gyógyszert használtak nyulakban, ezek a szalinomicin, a robenidin és 2008 vége óta a diklazuril, ami a nyulak takarmány-adalékanyagaként engedélyezett Franciaországban, Olaszországban és Spanyolországban (*Pakandl, 2009*).

Vanparijs és *mtsai* (1989a,b) által végzett kutatások hatékonynak ítélték meg a diklazuril használatát takarmányadalékként, ahogyan *Coudert* (1978) is pozitív eredményekről számolt be a robenidinnel végzett kutatásai során. *Coudert* (1981) és *Varga* (1982) egyaránt igazolta a szalinomicin-nátrium hatékonyságát.

Gyógykezelés - Itatás

A nyulak ivóvizében, gyógykezelési céllal három terméket alkalmaznak jelenleg a hazai nagyüzemek: Baycox (Toltrazuril), szulfanomid (antibiotikum) és amprolium.

A Baycox egy parazitaellenes készítmény, amely megzavarja a parazitáknak az energia előállításához szükséges enzimeit. Ennek következtében fejlődésük valamennyi szakaszában képes elpusztítani a parazitákat, valamint képes megelőzni a kokcidiózist és a fertőzés terjedését. A Baycox a kokcidiumok összes intracelluláris fejlődési alakjára hat, így a skizonták és gamonták proliferáló

alakjaira is. *Vanparijs* és *mtsai* (1989) szerint a termék hatékonyan alkalmazható a nyúltenyésztésben és csökkenti az oociszták számát.

Az amprolium egy tiamin analóg, amely kompetitív módon gátolja a tiamin aktív transzportját, negatívan befolyásolva az *Eimeria* fajokat anélkül, hogy károsítaná a gazdaszervezet szöveteit (*McDougald* és *Reid*, 1997). *Fitzgerald* (1972) és *Joyner* és *mtsai* (1983) kevésbé hatékonynak értékelték az amprolium alkalmazását.

A szulfonamid antibiotikumok hatásosnak bizonyultak a kokcidiózis kezelésére. Ezek csak a betegség gyógyítására használhatóak, megelőző intézkedésként nem. A termék hatékonyságát több kutató igazolta (*Coudert*, 1981; *Daněk* és *mtsai*, 1978; *Joyner* és *mtsai*, 1983). Saját integrációinkban elvégzett kezeléseink eredménye is pozitív hatást mutatott és radikálisan csökkentette az oociszták számát.

Vakcinázás

A jövő nagy kihívása, hogy – hasonlóan a baromfifajokhoz (*Williams*, 2006) – a nyúl kokcidiomokban is rezisztencia alakulhat vagy alakult már ki az antikokcidiális szerekkel szemben, ezért felmerül nyúl esetében is a vakcinázás lehetősége. Az élő, legyengített kokcidium vonalakkal történő vakcinázás egy lehetséges módszer a kokcidiózis kontrolljára. A nagyüzemi baromfi esetében ez már egy gyakorlatban is alkalmazott lehetőség. Például a LIVACOX T 300-500 oocisztát tartalmaz az *E. acervulina*, *E. maxima* és *E. tenella* fajokból, a Paracox-5 vakcina minden adagja 500-650 *E. acervulina*, 200-260 *E. maxima* CP, 100-130 *E. maxima* MFP, 1000-1300 *E. mitis* és 500-650 *E. tenella* sporulált oocisztát tartalmaz.

A nyúl esetében is kutatták a vakcinázás lehetőségét. Az oltási kísérleteket *Drouet-Viard* és *mtsai* (1997a,b) *E. magna* vonallal végezték. Rámutattak, hogy a teljes immunitás nagyon gyorsan, akár a parazitával való első érintkezés után 9 nappal megszerezhető. A 25 napos korig elvégzett vakcinázás elegendő időt biztosított a szopósnyulaknak arra, hogy elválasztás idejére megfelelő immunitást alakítsanak ki. A vakcinázás azonban a fejlesztés magas költségei miatt sajnos egyelőre nem jelent meg a nagyüzemi nyúltenyésztés gyakorlatában.

KÖVETKEZTETÉSEK

A parazitológiai monitoring vizsgálat elengedhetetlen a nyúltelepeken, hiszen az oociszták egyértelműen igazoltan jelen vannak a nagyüzemi gazdaságokban. A hazai, nagyüzemi farmokról származó bélsármintákból szükséges elvégezni az oociszták mennyiségi vizsgálatát, azonosítását, mérettartományainak,

sporulációinak megfigyelését és más kutatók által leírtakkal való összehasonlítását.

A vizsgálatok kivitelezését a gyorsabb és hatékonyabb prevenció miatt termelésközelivé szükséges tenni, hogy a farmokon akár napi rendszerességgel is nyomon tudják követni az oociszták számának alakulását, az oociszták sporulátását követően pedig a fajok azonosítását.

A gyógyszerhasználat csökkentésére irányuló intézkedések és a bélsárból kimutatható oociszták relatív nagyarányú jelenléte alapján, nyitottnak kell lennünk új természetes, kokcidiosztatikumként használható takarmánykiegészítők kipróbálására és vizsgálnunk szükséges azok hatékonyságát és telepi felhasználásának lehetőségeit.

IRODALOMJEGYZÉK

- Ahmad, T. A. – El-Sayed, B. A. – El-Sayed, L. H. 2016. Development of immunization trials against *Eimeria* spp. *Trials Vaccinol.*, 5: 38–47. DOI: [10.1016/j.trivac.2016.02.001](https://doi.org/10.1016/j.trivac.2016.02.001)
- Carvalho J.C. 1942. *Eimeria neoleporis* n. sp. occurring naturally in the cottontail and transmissible to the tame rabbit. *Iowa State DOI: 10.31274/rtd-180813-14738*
- Chapman, H. D. 2008. Coccidiosis in the turkey. *Avian Pathol.*, 37: 205–223. DOI: [10.1080/03079450802050689](https://doi.org/10.1080/03079450802050689)
- Coudert P. 1978. Evaluation comparative de l'efficacité de 10 médicaments contre 2 coccidioses graves du lapin. *Journées de la Recherche Cunicole*, Toulouse, April 1978. Comm. No. 31.
- Coudert P. 1981. Chemoprophylaxe von Darm- und Gallen gangkokcidiosen beim Kaninchen. 4. Tagung der Fachgruppe Kleintierkrankheiten in Verbindung mit dem Institut für Kleintierzucht der Fal und der Deutschen Gruppe der WRSA, Celle, 18.–20. June 1981, pp. 106–121.
- Coudert P., Licois D., Drouet-Viard F. 1995. *Eimeria* species and strains of the rabbits. In: J. Eckert, R. Braun, M.W. Shirley and P. Coudert (Eds.), *Guidelines on techniques in coccidiosis research*. European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development Environment Research Programme, pp. 52–73.
- Coudert P., Licois D., Provôt F., Drouet-Viard F. 1993. *Eimeria* sp. from rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): pathogenicity and immunogenicity of *Eimeria intestinalis*. *Parasitol. Res.* 79: 186–190. DOI: [10.1007/bf00931890](https://doi.org/10.1007/bf00931890)
- Cui P., Liuc H., Fang S., Gu X., Wanga P., Liu C., Tao G., Liu X., Suo X. 1997. A new species of *Eimeria* (*Apicomplexa: Eimeriidae*) from Californian rabbits in Hebei Province, China Volume 66 (5): 677–680. DOI: [10.1016/j.parint.2017.06.009](https://doi.org/10.1016/j.parint.2017.06.009)
- Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai D. 2002. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat quality traits. *Livestock Production Science*, 75: 149–156. DOI: [10.1016/s0301-6226\(01\)00307-4](https://doi.org/10.1016/s0301-6226(01)00307-4)
- Daněk J., Ševčík B., Štrosová Z., Firmanová A., Vyhňálek J. 1978. The use of Sulfakombin in suppression of rabbit coccidiosis. *Biol. Chem. Vet.* 24: 151–169.
- David A. Stevens 1998. *Encyclopedia of Immunology* (Second Edition), 1998
- Drouet-Viard F., Coudert P., Licois D., Boivin M. 1997a. Acquired protection of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) against coccidiosis using a precocious line of *Eimeria magna*, effect of vaccine dose and age at vaccination. *Vet. Parasitol.* 69: 197–201. DOI: [10.1016/S0304-4017\(96\)01133-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)01133-8)

- Drouet-Viard F., Coudert P., Licois D., Boivin M. 1997b. Vaccination against *Eimeria magna* coccidiosis using spray dispersion of precocious line oocysts in the nest box. *Vet. Parasitol.* 70: 61–66. DOI: [10.1016/s0304-4017\(96\)01134-x](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(96)01134-x)
- Dürr U., Pellérdy L. 1969. The susceptibility of suckling rabbits to infection with coccidia. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.* 19: 453–462.
- Eckert, J., Taylor, M., Catchpole, J., Licois, D., Coudert, P., Bucklar, H., 1995. Morphological characteristics of oocysts, in: European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research (COST). European Commission, Luxembourg, Report 89/820: Biotechnology—Guidelines on techniques in coccidiosis research, pp. 103–119.
- El-Ashram S. – Aboelhadid S.M. – Abdel-Kafy E.M. – Hashem S.A. – Mahrous L.N. – Farghly E.M. – Kamel A.A. (2020): Investigation of pre- and post-weaning mortalities in rabbits bred in Egypt, with reference to parasitic and bacterial causes. *Animals*, 2020, 10, 537. DOI: [10.3390/ani10030537](https://doi.org/10.3390/ani10030537)
- Entzeroth, R., Scholtyssek, E. & Sezen, I.Y. 1981. Fine structural study of *Eimeria truncata* from the domestic goose (*Anser anser dom.*). *Z. Parasitenkd.* 66: 1–7. DOI: [10.1007/BF00941939](https://doi.org/10.1007/BF00941939)
- Fitzgerald P.R. 1972. Efficacy of monensin or amprolium 1972 in the prevention of hepatic coccidiosis in rabbits. *J. Protozool.* 19: 332–334. DOI: [10.1111/j.1550-7408.1972.tb03469.x](https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1972.tb03469.x)
- Gregory M.W., Catchpole J. 1986. Coccidiosis in rabbits: the pathology of *Eimeria flavescens* infection. *Int. J. Parasitol.* 16:131–145. DOI: [10.1016/0020-7519\(86\)90098-6](https://doi.org/10.1016/0020-7519(86)90098-6)
- Hafez, H. M. 2008. Poultry coccidiosis: prevention and control approaches. *Arch. Geflügelk.*, 72: 2–7.
- Horváth-Papp I. 2008. Practical guide to broiler health management. Betűvető Ltd. Budapest, Magyarorszag, 259–283.
- Jekkel G., Milisits G., Nagy I. 2007. Effects of floor type and stocking density on the behaviour modes of growing rabbits. *Agriculture*, 13: 150–154.
- Jelínková A., Licois D., Pakandl M. 2008. The endogenous development of the rabbit coccidium *Eimeria exigua* Yakimoff, 1934. *Vet Parasitol.* 156(3-4): 168–72. DOI: [10.1016/j.vetpar.2008.06.008](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.06.008)
- Joyner L.P., Catchpole J., Berret S. 1983. *Eimeria stiedai* in rabbits: the demonstration of responses to chemotherapy. *Res. Vet. Sci.* 34: 64–67. DOI: [10.1016/s0034-5288\(18\)32285-9](https://doi.org/10.1016/s0034-5288(18)32285-9)
- Levine N.D. 1973. Introduction, history and taxonomy. In: D.M. Hammond and P.L. Long (Eds.), *The Coccidia*. University Park Press, Baltimore, pp. 1–22.
- Licois D., Coudert P., Mongin P. 1978a. Changes in hydromineral metabolism in diarrhoeic rabbits. 1. A study of the changes in water metabolism. *Ann Rech Vet.* 9(1): 1–10.
- Licois D., Coudert P., Mongin P. 1978b. Changes in hydromineral metabolism in diarrhoeic rabbits. 2. Study of the modifications of electrolyte metabolism. *Ann Rech Vet.* 9(3): 453–64.
- Licois D., Coudert P., Bahagia S., Rossi G.L. 1992. Characterisation of *Eimeria* species in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): endogenous development of *Eimeria intestinalis* Cheissin, 1948. *J. Parasitol.* 78: 1041–1046. DOI: [10.2307/3283227](https://doi.org/10.2307/3283227)
- Licois D., Guillot J.F. 1980. Évolution de nombre de colibacilles chez les lapereaux atteints de coccidiose intestinale. *Rec. Med. Vét.* 156: 555–560.
- McDougald L.R., Fitz-Coy S. H. 2013. Coccidiosis. In: Swayne, D. E. (ed.): *Diseases of Poultry*, 13th ed. Wiley-Blackwell Publishing, Ames, USA, 1148–1166.
- McDougald L.R., Reid W.M. 1997. *Coccidiosis Diseases of Poultry*, Ames Publishing, Iowa State University Press, IA, USA
- Norton C.C., Catchpole J., Joyner L.P. 1979. Redescriptions of *Eimeria irresidua* Kessel & Jankiewicz, 1931 and *E. flavescens* Marotel & Guilhon, 1941 from the domestic rabbit. *Parasitology*, 79: 231–248. DOI: [10.1017/s0031182000053312](https://doi.org/10.1017/s0031182000053312)
- Pakandl M. 2009. Coccidia of rabbit: a review. *Folia Parasitol.*, 56(3): 153–166. DOI: [10.14411/fp.2009.019](https://doi.org/10.14411/fp.2009.019)

- Pakandl M., Černík F., Coudert P. 2003. The rabbit coccidium *Eimeria flavescens* Marotel and Guilhon, 1941: an electron microscopic study of its life cycle. Parasitol. Res. 91: 304–311. DOI: [10.1007/s00436-003-0946-y](https://doi.org/10.1007/s00436-003-0946-y)
- Pakandl M., Coudert P. 1999. Life cycle of *Eimeria vejvodskyi*. Parasitol. Res. 85(10): 850–854. DOI: [10.1007/s004360050644](https://doi.org/10.1007/s004360050644)
- Pakandl M., Coudert P., Licois D. 1993. Migration of sporozoites and merogony of *Eimeria coecicola* in the gut-associated lymphoid tissue. Parasitol. Res. 79: 593–598. DOI: [10.1007/bf00932244](https://doi.org/10.1007/bf00932244)
- Pakandl M., Eid Ahmed N., Licois D., Coudert P. 1996a. *Eimeria magna* Pérard, 1925: life cycle studies with parental and precocious strains. Vet. Parasitol. 65: 213–222. DOI: [10.1016/S0304-4017\(96\)00975-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)00975-2)
- Pakandl M., Gaca K., Licois D., Coudert P. 1996b. *Eimeria media* Kessel 1929: comparative study of endogenous development between precocious and parental strains. Vet. Res. 27(4-5): 465–472.
- Pakandl M., Hlásková L. 2007. The reproduction of *Eimeria flavescens* and *Eimeria intestinalis* in suckling rabbits. Parasitol. Res. 101: 1435–1437. DOI: [10.1007/s00436-007-0646-0](https://doi.org/10.1007/s00436-007-0646-0)
- Pakandl M., Hlásková L., Poplštejn M., Chromá V., Vodička T., Salát J., Mucksová J. 2008. Dependence of the immune response to coccidiosis on the age of rabbit suckling. Parasitol. Res. 103: 1265–1271. DOI: [10.1007/s00436-008-1123-0](https://doi.org/10.1007/s00436-008-1123-0)
- Pakandl M., Jelínková A. 2006. The rabbit coccidium *Eimeria piriformis*: selection of a precocious line and life-cycle study. Vet. Parasitol. 137: 351–354. DOI: [10.1007/s00436-008-1123-0](https://doi.org/10.1007/s00436-008-1123-0)
- Peek, H. W., Landman, W. J. M. 2011. Coccidiosis in poultry: Anticoccidial products, vaccines and other prevention strategies. Vet. Quart., 31: 143–161. DOI: [10.1080/01652176.2011.605247](https://doi.org/10.1080/01652176.2011.605247)
- Peeters J. E., Pohl P., Charlier G. 1984. Infectious agents associated with diarrhoea in commercial rabbits: a field study. Ann. Rech. Vét. 15, 335–340.
- Pellérdy L.P. 1974. Coccidia and Coccidiosis. Akadémiai Kiadó, Budapest, 959 pp.
- Pellérdy L.P., Dürr U. 1970. Zum endogenen Entwicklungszyklus von *Eimeria stiedai* (Lindemann, 1865) Kisskalt, Hartman 1907. Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 20: 227–244.
- Quiroz-Castañeda, R. E., Dantán-González, E. 2015. Control of Avian Coccidiosis: Future and Present Natural Alternatives. BioMed Res. Int., 1–11. DOI: [10.1155/2015/430610](https://doi.org/10.1155/2015/430610)
- Renaux S., Quéré P., Buzoni-Gatel D., Sewald B., Le Vern Y., Coudert P., Drouet-Viard F. 2003. Dynamics and responsiveness of T-lymphocytes in secondary lymphoid organs of rabbits developing immunity to *Eimeria intestinalis*. Vet. Parasitol. 110: 181–195. DOI: [10.1016/s0304-4017\(02\)00305-9](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(02)00305-9)
- Ryley J.F., Robinson T.E. 1976. Life cycle studies with *Eimeria magna* Pérard, 1925. Z. Parasitenkd. 50: 257–275. DOI: [10.1007/bf02462971](https://doi.org/10.1007/bf02462971)
- Sioutas G., Evangelou K., Vlachavas A., Papadopoulos E. 2021. Deaths Due to Mixed Infections with *Pas-salurus ambiguus*, *Eimeria* spp. and *Cyniclomyces guttulatus* in an Industrial Rabbit Farm in Greece. Pathogens. 10(6): 756. DOI: [10.3390/pathogens10060756](https://doi.org/10.3390/pathogens10060756)
- Streun A., Coudert P., Rossi G.L. 1979. Characterization of *Eimeria* species. II. Sequential morphologic study of the dogenous cycle of *Eimeria perforans* (Leuckart, 1879; Sluiter and Swellengrebel, 1912) in experimentally infected rabbits. Z. Parasitenkd. 60: 37–53. DOI: [10.1007/bf00928970](https://doi.org/10.1007/bf00928970)
- Szendró Zs. 2016. A házi nyúl viselkedésével és jóllétével kapcsolatos kísérleti eredményeink. Hol érzi jól magát a nyúl? Kérdezzük meg a nyulakat is! Az MTA levelezős tagjának székfoglaló előadása Török J. K. 2012. Bevezetés a protisztológiába. Eötvös Loránd Tudományegyetem
- Vanraeynest D., De Gussem M., Marien M., Maertens L. 2008. The anticoccidial efficacy of robenidine hydrochloride in *Eimeria* challenged rabbits. Pathology and hygiene, In proc.: 9th World Rabbit Congress, 10-13, June 2008, Verona, Italy, 1103-1106.
- Vanparijs O., Desplenter L., Marsboom R. 1989a. Efficacy of diclazuril in the control of intestinal coccidiosis in rabbits. Vet. Parasitol. 34: 185–190. DOI: [10.1016/0304-4017\(89\)90049-6](https://doi.org/10.1016/0304-4017(89)90049-6)

- Vanparijs O., Hermans L., van der Flaes L., Marsboom R. 1989b. Efficacy of diclazuril in the prevention and cure of intestinal and hepatic coccidiosis in rabbits. *Vet. Parasitol.* 32: 109–117. DOI: [10.1016/0304-4017\(89\)90111-8](https://doi.org/10.1016/0304-4017(89)90111-8)
- Varga I. 1982. Large-scale management systems and parasite populations: coccidia in rabbits. *Vet. Parasitol.* 11(1):69-84. DOI: [10.1016/0304-4017\(82\)90122-4](https://doi.org/10.1016/0304-4017(82)90122-4)
- Vereecken M., Lavazza A., de Gussem K., Chiari M., Tittarelli C., Zuffellato A., Maertens L. 2012. Activity of diclazuril against coccidiosis in growing rabbits: Experimental and field experiences. *World Rabbit Sci.*, 20: 223-230. DOI: [10.4995/wrs.2012.1232](https://doi.org/10.4995/wrs.2012.1232)
- Vetési F. 1990. Házinyúl-egészségtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 208-215.
- Vítovec J., Pakandl M. 1989. The pathogenicity of rabbit coc The pathogenicity of rabbit coccidium *Eimeria coecicola* Cheissin, 1947. *Folia Parasitol.* 36: 289–293.
- Williams R. B. 2006. Tracing the emergence of drug-resistance in coccidia (*Eimeria* spp.) of commercial broiler flocks medicated with decoquinate for the first time in the United Kingdom. *Vet Parasitol.* 135(1):1-14. DOI: [10.1016/j.vetpar.2005.10.012](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.10.012)

URL1: [Link](#)

URL2: [Link](#)

URL3: [Link](#)

URL4: [Link](#)

URL5: [Link](#)

URL6: [Link](#)

URL7: [Link](#)



© Copyright 2023 by the authors. This is an open access article under the terms and conditions of the Creative Commons attribution ([CC-BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)) license 4.0.