

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZIS

DEMETER CSONGOR

KAPOSVÁR

2025



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KAPOSVÁRI CAMPUS

ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOK DOKTORI
ISKOLA

A doktori iskola vezetője:
PROF. DR. SZABÓ ANDRÁS

Témavezetők:
PROF. DR. MATICS ZSOLT
egyetemi tanár

DR. NÉMET ZOLTÁN
egyetemi adjunktus

HÁZINYULAK *EIMERIA* OOCISZTA ÉS
PASSALURUS AMBIGUUS FERTŐZÖTTségÉNEK
VIZSGÁLATA

DOI: 10.54598/005780

Készítette:
DEMETER CSONGOR

KAPOSVÁR
2025

A doktori iskola

Neve: Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola

Tudományág: Állattenyésztési tudományok

Vezető: Prof. Dr. Szabó András
egyetemi tanár, tanszékvezető, az MTA doktora, az
Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola vezetője,
Élettani és Takarmányozástani Intézet, MATE Kaposvári
Campus

Témavezetők: Prof. Dr. Matics Zsolt
egyetemi tanár, Állattudományi Tanszék, Albert Kázmér
Mosonmagyaróvári Kar, Széchenyi István Egyetem

Dr. Német Zoltán
egyetemi adjunktus, Patológiai Tanszék,
Állatorvostudományi Egyetem

Tartalomjegyzék

1. A kutatás előzményei, célkitűzések.....	5
1.1. A kutatás előzményei	5
1.2. A kutatás célkitűzései	5
2. Anyag és módszer.....	7
2.1. Az évszakok hatása a nagyüzemi nyúltelepek <i>Eimeria</i> oociszta és <i>Passalurus ambiguus</i> fertőzöttségére.....	7
2.2. A különböző <i>Eimeria</i> fajok előfordulása magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken.....	8
2.3. A nagyüzemi nyúltelepek <i>Eimeria</i> oociszta és <i>Passalurus</i> <i>ambiguus</i> fertőzöttsége az életkor függvényében.....	9
2.4. A takarmány nyersrost tartalmának hatása a növendéknyulak parazitológiai terheltségére, termelésére és elhullására.....	10
3. Eredmények.....	12
3.1. Az évszakok hatása a nagyüzemi nyúltelepek <i>Eimeria</i> oociszta és <i>Passalurus ambiguus</i> fertőzöttségére.....	12
3.2. A különböző <i>Eimeria</i> fajok előfordulása magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken.....	13
3.3. A nagyüzemi nyúltelepek <i>Eimeria</i> oociszta és <i>Passalurus</i> <i>ambiguus</i> fertőzöttsége az életkor függvényében.....	15
3.4. A takarmány nyersrost tartalmának hatása a növendéknyulak parazitológiai terheltségére, termelésére és elhullására.....	16
4. Következtetések és javaslatok.....	20
5. Új tudományos eredmények.....	22
6. Az értekezés témaköréből írt tudományos közlemények.....	24

1. A kutatás előzményei, célkitűzések

1.1. A kutatás előzményei

Napjainkban a nagyüzemi nyúltartás legnagyobb kihívása a nyulak emésztőrendszeri problémáinak kezelése. Hízónyulaknál gyakoriak a gyomor-bélrendszeri problémák. Az emésztőszervi megbetegedések hátterében jelentős százalékban a paraziták játszanak szerepet és a nagyüzemben termelő házinyulak leggyakoribb endoparazitás fertőzése a kokcidiózis, amelynek előidézésében több *Eimeria* faj játszik szerepet. A bélben élő spórák egysejtűek okozzák ugyanis a háziállatok kokcidiózisát. A bél kokcidiomai többé-kevésbé súlyos betegséget okoznak nyulakban, elsősorban a fertőző dózistól, a parazita fajoktól, az állatok immunállapotától és életkorától függően. A bél kokcidiózisának jellegzetes tünetei a hasmenés, a fogyás és esetenként az elhullás és mind a klinikai, mind a szubklinikai kokcidiózis fertőzések jelentős gazdasági veszteségeket okozhatnak. A világ különböző részein a kokcidiózis mellett számos további parazita, többek között fonálféreg is kimutathatók vadon élő nyulaknál. A házinyulak fonálféreg fertőzései viszonylag ritkák. Kivételt képez a *Passalurus ambiguus*, amely világszerte megtalálható házi- és vadon élő nyulakban. A nyúltenyésztésben az *Eimeria* fajok és a *P. ambiguus* fertőzés elleni védekezésben rendkívül fontosak a monitoring vizsgálatok, továbbá a higiéniai intézkedések és a hatékony gyógyszerek.

1.2. A kutatás célkitűzései

Több éves adatgyűjtés alapján célunk volt a nagyüzemi nyúltelepeken termelő állományok *Eimeria* oociszta, valamint *P. ambiguus* terheltégének felmérése az évszakok függvényében.

Tanulmányunk további célja a nyulak bélsarából kimutatható *Eimeria* oociszták fajösszetételének meghatározása a magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken. Ezen felül vizsgálni kívántuk a termelési ciklusok különböző szakaszaiban az *Eimeria* fajösszetételt. Fontos célkitűzés volt a sporuláció egyszerűsített előidézése *in vitro* környezetben.

Célunk volt, hogy képet kaphassunk az *Eimeria* és *P. ambiguus* fertőzések életnap szerinti megoszlásáról, ezek esetleges összefüggéseiről és javaslatot tehessünk a parazita ellenes megelőző kezelések időzítésére.

Vizsgáltuk, hogy egy extra magas nyersrost tartalmú takarmány (24% nyersrost-tartalom szemben a 17%-kal) hatással van-e a növendéknyulak parazitológiai terheltségére, termelésére és az elhullásra.

2. Anyag és módszer

2.1. Az évszakok hatása a nagyüzemi nyúltelepek *Eimeria* oociszta és *Passalurus ambiguus* fertőzőtségére

A bélsármintákat 29 magyar és 2 szlovák nyúltenyésztő gazdaságban gyűjtöttük. A vizsgálat 200 és 6000 anyanyúl közötti állománymérettel dolgozó telepekre terjedt ki. A mintavételezések a termelés valamennyi szakaszát lefedték. Az összes állományt teljes értékű, életkornak és termelési szintnek megfelelő, granulált takarmánykeverékkel etették. Az anyáknál, illetve a hizlalás választás utáni és befejező szakaszában alkalmazott takarmányok jellemzően nem tartalmaztak féregellenes kiegészítést. Erős fertőzőtség esetén állatorvosi rendelőnyre és felügyelet mellett eseti parazitaellenes kezeléseket alkalmaztak. A tartástechnológia szempontjából a vegyes bélsárminták a standard és állatjólléti szempontok szerint javított ketreces, valamint rácspadlós bokszos tartásmódokban tartott nyulaktól származtak.

Eimeria oociszta tekintetében az adatgyűjtés 2018 március és 2022 február közötti időintervallumban történt. Jelen vizsgálatban 5723 mintát értékeltünk, amely havonta átlagosan 127 mintaszámot jelentett, nem egyenlő eloszlásban. A *P. ambiguus* esetében az adatgyűjtés 2018 március és 2022 április közötti időszakban történt. A minták közül jelen vizsgálatban 7612 mintát értékeltünk, időszakonként nem egyenlő eloszlásban. A minták gyűjtését standardizált módszer szerint végeztük. A mintavétel minden esetben a trágyacsatornából történt a nyulak alól, a mindennapos trágyakihúzást követően ürített friss bélsárból. A mintákat az istállók trágyacsatornáiból soronként az első, középső és utolsó harmadból szedjük és elegyítjük. Soronként minimum 2-5 g bélsarat gyűjtöttünk, és ezeket elegyítettük, azaz a minta nem egyedi, hanem az istálló azonos korcsoportú egyedeinek vegyes, kevert mintája.

A felszindúsítás vizsgálatokat az S&K-Lap Kft. laboratóriumában végeztük. A mintákat a begyűjtést követően 48 órán belül vizsgáltuk. A felszindúsító oldat 400 g magnézium-szulfát (MgSO_4) és 1 liter desztillált víz oldata volt. A bélsárminták feldolgozását kizárólag McMaster módszer szerint végeztük a Royal Veterinary College és a FAO ajánlása alapján. A felszindúsítási vizsgálat során az *Eimeria* oociszták és a *P. ambiguus* peték számát regisztráltuk. Az *Eimeria* oociszta vizsgálatok eredményeit OPG számban (oociszta / gramm bélsár) fejeztük ki. A számszerű eredményeket az elemzés megkönnyítése érdekében kategóriákba soroltuk, így a vizsgálat eredménye negatív ($\text{OPG} = 0$), alacsony ($1 \leq \text{OPG} \leq 358$), magas ($359 \leq \text{OPG} \leq 5000$), nagyon magas ($5000 < \text{OPG}$) oociszta szám lehetett.

Az OPG negatív és OPG pozitív bélsár minták előfordulási arányát az egyes évszakokban, valamint a *P. ambiguus*-ra nézve negatív és pozitív bélsár minták előfordulási arányát az egyes évszakokban Chi-négyzet próbával hasonlítottuk össze, IBM SPSS 29.0 programcsomag segítségével.

2.2. A különböző *Eimeria* fajok előfordulása magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken

Az *Eimeria* oociszták fajösszetételének meghatározása tekintetében az adatgyűjtés 2022 augusztus és 2022 november közötti időintervallumban történt. Ez idő alatt 54, oocisztákat tartalmazó bélsármintát elemeztünk fajmeghatározás céljából, és összesen 1235 oocisztát értékeltünk.

A bélsármintákat 13 magyar nyúltenyésztő gazdaságban gyűjtöttük. A tartásmód, a takarmányozás és a trágyaminták gyűjtése a 2.1. pontban leírtaknak megfelelően történt. A mintákat a begyűjtést követően 48-72 órán belül feldolgoztuk, valamint a sporulálásra elkülönített feldolgozott mintákat 4 nap múlva ellenőriztük. Az oociszták sporulációjához a 2.1. alfejezetben leírt felszindúsító oldatot használtuk és a leszűrt folyadékot szobahőmérsékleten 20-24 °C között tároltuk. A sporulált

oocisztákat 4 nap elteltével vizsgáltuk, mintánként a véletlenszerűen kiválasztott első 20 oocisztát azonosítottuk morfológiai jegyek alapján.

A vizsgálatokat fénymikroszkóp és egy digitális mikroszkóp és szoftver (Aenscope, AENSys Kft., Szeged) segítségével végeztük, amely a mikroszkópra csatlakoztatott digitális kamera képét a számítógép képernyőjén megjeleníti, és a mikroszkóp skálájához kalibrálható virtuális vonalzó funkció révén jelentősen megkönnyíti a látómező síkjában történő mérések elvégzését.

Az egyes *Eimeria* fajok sporulált és nem sporulált oocisztáinak hosszúság és szélesség méreteit t-próbával hasonlítottuk össze „R” program alkalmazásával.

2.3. A nagyüzemi nyúltelepek *Eimeria* oociszta és *Passalurus ambiguus* fertőzöttsége az életkor függvényében

Mindkét parazita vizsgálatához a bélsárminták gyűjtése 2018-2022 között 29 magyar és 2 szlovák nyúltenyésztő gazdaságból történt, majd 2022-2024 között a mintavételezés kizárólagosan magyarországi farmokra korlátozódott. Az *Eimeria* oociszták vizsgálatában 4060 mintát, míg a *P. ambiguus* esetében 5469 mintát értékeltünk, időszakonként nem egyenlő eloszlásban. Az állatok elhelyezése, a trágyaminták gyűjtése, valamint a felszíndúsításos vizsgálat a 2.1. pontban leírtakkal megegyezett.

A statisztikai értékeléshez IBM SPSS 29.0 programcsomagot használtunk. Az adatokat előrejelzés statisztikai modellel elemeztük, ezen belül egy úgynevezett exponenciális simító modellt alkalmaztunk. Az adatokat darabszám alapján és százalékosan is értékeltük. Az *Eimeria* oociszta és a *P. ambiguus* fertőzöttség közötti összefüggést Pearson-féle korrelációval elemeztük.

2.4. A takarmány nyersrost tartalmának hatása a növendéknyulak parazitológiai terheltségére, termelésére és elhullására

Két vizsgálatot végeztünk a Tetrabbit Kft két magyarországi nyúltelepén (I. vizsgálat: Vaskút; II. vizsgálat: Dabas) Hycolé választott nyulakkal. Mindkét telepen az épületekben 18-22°C hőmérsékletet és napi 8 órás megvilágítást biztosítottuk.

Az I. vizsgálatban (Vaskút) csoportonként 90 nyúl egyedi testsúlyát mértük és súlygyarapodását értékeltük, emellett azonos körülmények között tartott 1600 nyúl (csoportonként 800 egyed; azonos épületben és tartástechnológiában elhelyezve) elhullási adatait és bélsár mintáit vizsgáltuk. Az első vizsgálatban nem értékeltük a takarmányfogyasztást, illetve a takarmányértékesítést.

A II. vizsgálatban ugyancsak csoportonként 90 egyed termelési adatait értékeltük (egyedi testsúly és súlygyarapodás, továbbá ketrecenkénti takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés), illetve csoportonként 1050, azonos körülmények között tartott egyed elhullását vizsgáltuk és gyűjtöttünk tőlük elegy bélsármintát. Az I. vizsgálat a nyulak 37 és 72 napos, a II. vizsgálat pedig 38 és 66 napos kora közötti intervallumban valósult meg.

A nyulakat mindkét telepen drótrácsból készült ketrecekben tartottuk, ketrecenként 5-5 egyed volt elhelyezve (ketrecméret: 0,38 m x 0,87 m x 0,32 m; telepítési sűrűség: 15 nyúl/m²). A választott nyulakból 2-2 csoportot alakítottunk ki az etetett takarmány alapján: a Kontrol csoport nyulai kereskedelmi forgalomban kapható, granulált takarmánykeveréket ettek (DE: 9,0 MJ/kg; nyersfehérje: 16,0%; nyersrost: 17,5%), míg a Magas rost csoport nyulai egy speciális, magas rosttartalmú (egyben alacsonyabb energia- és nyersfehérje-tartalmú) nagyüzemi takarmánykeveréket (DE: 8,4 MJ/kg; nyersfehérje: 14,3%; nyersrost: 24,0

%) kaptak *ad libitum*. A takarmányok medikációt (Robenidin 66 ppm és Valnemulin 30 ppm) tartalmaztak. A nyulak mindkét telepen *ad libitum* ihattak súlyszelepes önitatókból.

A kevert, elegy trágyamintákat (minden vizsgálati héten, csoportonként $n = 3$ pooled minta) felszindúsításos vizsgálatokkal az S&K-Lap Kft. laboratóriumában elemeztük a 2.1. alfejezetben leírtaknak megfelelően.

A két csoport testsúlyának, súlygyarapodásának, takarmányfogyasztásának és takarmányértékesítésének összehasonlítását kétmintás T-próbával végeztük el, R programcsomag segítségével. Az elhullások értékeléséhez Chi-négyzet tesztet használtunk.

3. Eredmények

3.1. Az évszakok hatása a nagyüzemi nyúltelepek *Eimeria* oociszta és *Passalurus ambiguus* fertőzöttségére

Az 5723 bevizsgált mintából 3889 minta negatív eredményt (68,0%), 404 minta alacsony (7,1%), 775 minta magas (13,5%), míg 655 minta nagyon magas (11,4%) OPG értékeket mutatott.

Az első év relatív nagy arányú OPG terheltséget mutató eredményeit követően komoly prevenciós munka következett. A betegség visszaszorítása érdekében végzett kezelések, új szerek és fertőtlenítési eljárások, kokcidiosztatikum cserék következtében javult az *Eimeria* fertőzöttség mutatója. Az utóbbi időszakban azonban a trend újból romlik és emelkedik a magas vagy nagyon magas OPG szintet mutató minták aránya. Az emelkedő OPG terheltség tekintetében azonban figyelembe kell venni azt is, hogy 2022 januártól változott a takarmányokba keverhető és az ivóvízben használható gyógyszerek köre. Ez a változás az állományok állategészségügyi státuszában és a telepi mikroflórában is változást idézhetett elő.

A teljes vizsgálati időszak adatait figyelembe véve az oocisztát tartalmazó minták legnagyobb arányban a nyári és őszi időszakban fordultak elő ($P < 0,05$). Ebben a két évszakban a minták kissé több, mint egyharmada tartalmazott oocisztát. Kedvezőbb képet mutatott a téli időszak, amikor már szignifikánsan nagyobb arányban találtunk OPG negatív mintákat. A legkedvezőbb eredményeket pedig tavasszal tapasztaltuk, amikor a minták háromnegyede oocisztáktól mentes volt.

A 7612 bevizsgált minta közel 96%-a *P. ambiguus*-tól mentes volt. A pozitív mintákból 143-ban (az összes vizsgált minta 1,9%-a) volt kimutatható a féregnek kizárólag a lárva formája, 270 minta (3,5%) tartalmazott kizárólag petét, továbbá 65 mintában mindkét fejlődési alak megtalálható volt (0,9%).

A minták *P. ambiguus* fertőzöttségét tekintve az egyes évek eredményei (2018: 3,43%; 2019: 4,61%; 2020: 3,45%; 2021: 5,58%) és az éven belüli tendenciák nem minden esetben megegyezők. Az egyes években eltérő időpontokban jelentkeztek a fertőzöttségi csúcsok. A teljes vizsgálati időszak adatait figyelembe véve a *P. ambiguus* pozitív minták legkisebb arányban nyáron fordultak elő ($P < 0,05$). Az őszi és téli időszakban mért fertőzöttségi arányok teljesen azonosan alakultak és nem tértek el statisztikailag igazolhatóan a tavasszal mérhető fertőzöttségtől ($P = 0,06$).

3.2. A különböző *Eimeria* fajok előfordulása magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken

A vizsgálatok során nyolc *Eimeria* fajt (*E. media*, *E. coecicola*, *E. magna*, *E. perforans*, *E. irresidua*, *E. flavescens*, *E. intestinalis*, *E. piriformis*) azonosítottunk hazai, nagyüzemi nyúltelepekről származó bélsármintákból. A minták 83,3%-ában figyeltünk meg egyidejűleg több *Eimeria* fajt (2-7 faj között), azonban nem találtunk olyan mintát, amelyben mind a 8 általunk azonosított faj egyidejűleg kimutatható lett volna. Egyetlen faj a minták 16,7%-ában fordult elő, két vagy három faj 20,4%-ban. A legnagyobb arányban, a minták 24,1%-ában négy faj volt jelen. Kisebb arányban azonosítottunk 5 (13,0%), 6 (3,7%) illetve 7 (1,9%) különböző fajt.

A minták többségében az *E. media*, az *E. magna* és *E. perforans* fajok voltak kimutathatók. Jelentős arányban volt még jelen az *E. irresidua*, az *E. coecicola* és az *E. flavescens*. Az *E. intestinalis* és az *E. piriformis* csupán a pozitív minták néhány %-ában volt megtalálható.

Szakirodalmi adatok alapján az oociszták sporuláltatását 2,5%-os vizes kálium-dikromát oldatban ($K_2Cr_2O_7$) Petri-csészékben végzik, jellemzően 29 fokos hőmérsékleten. A kálium-dikromát viszont nagyon veszélyes anyag. Saját

vizsgálataink során a flotációs folyadékban (MgSO_4) sikerült sporuláltatnunk az oocisztákat. Az oociszták megközelítőleg 2/3-a sporulált a flotációs folyadékban szobahőmérsékleten (24°C).

Az *E. flavescens* esetében nem találtunk sporulált alakot a mintákban. Az *E. intestinalis* és *E. piriformis* alacsony elemszáma nem tette lehetővé a méretek értékelését és összehasonlítását. Az *E. media* és *E. magna* esetében mind a szélesség mind a hosszúság tekintetében különbség mutatkozott a sporulált és a nem sporulált oociszták között. Míg az *E. media* sporulált oocisztái átlagosan 10%-kal hosszabbak és szélesebbek voltak ($P < 0,01$), addig az *E. magna* sporulált oocisztái 6-11%-kal rövidebbek és kevésbé szélesek voltak a nem sporulált oocisztákhoz viszonyítva ($P < 0,05$). A többi beazonosított *Eimeria* faj esetén nem volt statisztikailag igazolható különbség a sporulált és nem sporulált oociszták méretei között.

A teljes vizsgálati időszakot tekintve döntően gyenge patogenitású fajok vannak jelen a hazai nyúlállományokban. A vizsgált oociszták egynegyede mérsékelten patogén, míg az erősen patogén fajok közül csupán az *E. flavescens* volt jelen, 4% alatti arányban. Árnyaltabb képet mutat a fajösszetétel termelési szakaszonkénti vizsgálata. A laktáció időszakára (1-5. élethét) a gyengén patogén fajok jellemzőek, a mérsékelten és erősen patogének 10 % alatti arányban jelentek meg. Jelen vizsgálatban, az elválasztás utáni időszakban (6-9. élethét) megnőtt a mérsékelten patogén besorolású fajok oocisztáinak aránya, érdekes azonban, hogy erősen patogén fajokat nem tudtunk kimutatni ebben a periódusban. A hizlalás befejező szakaszában (10-13. élethét) ismét nagyobb arányban voltak jelen az enyhén patogén fajok, a mérsékelten patogének aránya csökkent és itt is mutattunk ki erősen patogén *Eimeria* fajt (*E. flavescens*).

3.3. A nagyüzemi nyúltelepek *Eimeria* oociszta és *P. ambigua* fertőzöttsége az életkor függvényében

A laktáció időszakában még alacsony volt az *Eimeria* oocisztákra nézve pozitív minták aránya. Az első héten (egy kivétellel) 2-8% közötti volt a pozitív minták aránya. A 9-10. naptól már emelkedő a trend és 12-15%, két esetben már 30% feletti megjelenést is láthattunk. A 20-30. nap között 0-16%-os értékeket tapasztaltunk. A 32-35. nap között nagy változás történt, ugyanis 2 esetben minden vizsgált mintában találtunk oocisztát és a pozitív minták aránya a többi napon is 10% feletti volt. A választást követő héten (35-42. nap) 10-60% között változott a pozitív minták aránya. A 42. naptól kezdődően elmondható, hogy egészen a vágási életkorig (70-77 nap) folyamatosan magas, időnként 60% feletti volt a pozitív minták aránya.

A bélsárban található OPG szám alapján a fertőzés szignifikáns emelkedését a 38. napra, a százalékos adatok alapján pedig a 40. napra becsüli az exponenciális simító modell.

A fialástól a választásig terjedő időszakban egyetlen esetben volt 5000 feletti átlagos OPG szám. A választás utáni időszakban megfigyelhető egy hirtelen emelkedés, a kritikus időszak 42 napos kortól kezdődik, ahol több esetben 10000-es nagyságrendet is elérhet az átlagos OPG érték. Az oociszta ürítés viszont a hizlalás végére sem szűnik meg, sőt 80 nap feletti életkorban is gyakran tapasztaltunk magas átlagos oociszta számokat.

Már a laktáció időszakában is magas volt a *P. ambigua* petéket tartalmazó bélsárminták aránya. Már az első élethéten tapasztaltunk 50%-os fertőzöttségi arányt, majd a laktáció következő 3 hetében is jelentkeztek viszonylag magas csúcsok a pozitív minták arányában (pozitív minták legmagasabb aránya 20%, 25% és 33% volt a laktáció 2., 3. és 4. hetében, sorrendben). A 29. naptól a vágási életkorig (egészen 79 napos korig) egy viszonylag alacsony fertőzöttségi szint volt kimutatható, a pozitív minták aránya egyetlen esetben sem érte el a 10%-os

szintet. A 80. életnaptól a vizsgált időszak végéig viszont újra magas *P. ambiguus* fertőzöttségi csúcsokat figyelhattunk meg, ahol a pozitív minták aránya elérte akár a 66%-ot is.

A *P. ambiguus* esetében a becslő modell mind a pozitív minták számánál, mind pedig a százalékos adatoknál a fialás utáni 7. napra becsülte a fertőzés felfutását. A becslés alapján az oocishta fertőzés gyakoriságának növekedése a 38-40. napra tehető, míg a *P. ambiguus* fertőzés már a laktáció 7. napján emelkedik. A fialástól a választásig terjedő időszakban, illetve a hizlalás végét követő periódusban hasonló fertőzöttségi arányok mutathatók ki *Eimeria* oociszták és *P. ambiguus* peték tekintetében, azonban a köztes időszakban az oocishta jelenlét szignifikánsan megemelkedik, ezzel egyidejűleg a *P. ambiguus* pozitív minták aránya alacsony szinten marad. Az oocishta fertőzöttség fellángolásakor a *P. ambiguus* fertőzöttségi szintje visszaesik. A Pearson-korreláció alapján az *Eimeria* oocishta és a *P. ambiguus* pozitív minták százalékos előfordulási arányai között szignifikáns ($P=0,004$) gyenge negatív kapcsolat ($r=-0,278$) van.

3.4. A takarmány nyersrost tartalmának hatása a növendéknyulak parazitológiai terheltségére, termelésére és elhullására

A fejezetben két azonos vizsgálat eredményeit külön tárgyaljuk.

I. vizsgálat

A hizlalás első hetében a magasabb rosttartalmú takarmányt fogyasztó nyulak súlygyarapodása drasztikusan elmaradt a kontrol takarmánnyal etetett csoporttól ($-54,4\%$; $P<0,05$), aminek következtében 44 napos korban már kisebb volt a Magas rost csoport testsúlya, mint a Kontrol csoporté ($-6,8\%$; $P<0,05$). Bár a hizlalás későbbi heteiben nem volt különbség a két csoport súlygyarapodásában, a testsúlybeli különbség mindvégig megmaradt, sőt nőtt ($-10,6\%$, $-13,5\%$ és $-15,6\%$ 51, 58 és 65 napos korban, sorrendben; $P<0,001$). A hizlalás végére a

Magas rost csoport nyulai 15,7%-kal voltak kisebbek, mint a Kontrol csoport ($P<0,001$). Az 51-58 napos életszakaszban mindkét takarmány etetése esetén jelentős visszaesés mutatkozott a nyulak súlygyarapodásában. A teljes hizlalási időszakra (37-72 napos kor) számolt napi súlygyarapodás a Magas rost csoportban 30,5%-kal maradt el a Kontroltól ($P<0,001$).

A nagyobb létszámú állományon gyűjtött adatok alapján (800 nyúl/csoport) nem volt különbség az eltérő takarmányon nevelt nyulak teljes hizlalási időszakra számolt elhullása között (Kontrol: 5,50%; Magas rost: 5,75%; $P=0,828$). Mindkét csoport elhullása több esetben is meghaladta a nagyüzemi gyakorlatban kritikus értéként kezelt, napi 2 ezrelékes elhullási szintet (Kontrol csoport: 14 alkalom; Magas rost csoport: 10 alkalom). Az elhullási görbe csúcsai a Kontrol és a Magas rost csoport esetében is az 53-60. nap közé estek. A Magas rost csoportnál 58 napos korban extrém magas elhullást tapasztaltunk, azonban 60 naposnál idősebb korban már nem hullott el nyúl, a Kontrol csoportban viszont a hizlalás utolsó 2 hetében is jegyeztünk fel elhullást.

A heti rendszerességgel elvégzett bélsár mintavételek vizsgálati eredményeiből látható, hogy az oociszták megjelenése független volt az etetett takarmánytól, viszont a bélsár mintákban az OPG értékek eltéréseket mutattak. Az 56 és a 64 napos korban gyűjtött bélsár minták esetén a magasabb rosttartalmú takarmányt fogyasztó nyulaknál némileg alacsonyabb oociszta számokat mutattunk ki, mint a Kontrol csoportnál.

II. vizsgálat

A 38-45., az 52-59. és az 59-66. életnap közötti időszakban a magasabb rosttartalmú takarmánnyal etetett nyulak 21,6 %-kal, 44,7%-kal és 17,3%-kal rosszabbul gyarapodtak, mint a Kontrol csoport. A teljes hizlalási időszakra (38-66. nap) kalkulált súlygyarapodásban is szignifikáns különbséget kaptunk a csoportok között (-22,1%; $P<0,001$). Fentiek miatt a Magas rost csoport testsúlya

a hizlalás időszakában mindvégig elmaradt a Kontrol nyulaktól, sőt a két csoport közötti különbség az életkor előrehaladtával egyre nagyobb lett (45. nap -4,43%, $P<0,01$; 52. nap -5,24%, $P<0,05$; 59. nap -11,05%, $P<0,001$; 66. nap -11,95%, $P<0,001$).

A csoportok takarmányfogyasztása csupán a hizlalás első hetében különbözött szignifikánsan, a Magas rost csoport evett kevesebb takarmányt (38-45. nap: -9,75%; $P<0,05$). Bár a nyulak takarmányfogyasztásában a későbbi életheteken és a teljes hizlalási időszak tekintetében nem tudtunk különbséget kimutatni, a súlygyarapodásban tapasztalt eltérések következtében a Magas rost csoport takarmányértékesítése jelentősen rosszabb volt, mint a kontrol takarmányt fogyasztó nyulaké (38-45 napos kor: +16,4%, $P<0,05$; 45-52 napos kor: +60,5%, $P = 0,058$; 52-59 napos kor: +82,2%, $P<0,001$; 59-66 napos kor: +20,0%, $P<0,05$). A teljes hizlalási időszakot figyelembe véve a magasabb rosttartalmú takarmányt a nyulak nagyon nagy mértékben, 28,8%-kal rosszabbul értékesítették, mint a kontrol takarmányt ($P<0,001$).

A teljes hizlalási időszakra nézve a két nagy létszámú csoport (1050 nyúl/csoport) elhullása között nem volt statisztikailag igazolható különbség (Kontrol csoport: 13,1%, Magas rost csoport: 10,6%; $P = 0,068$). A hizlalás egyes napjait vizsgálva mindkét csoport elhullása a napok többségén meghaladta a nagyüzemi gyakorlatban kritikusnak ítélt napi 2 ezrelékes elhullási szintet (Kontrol csoport 23 alkalommal, Magas rost csoport 24 alkalommal) azonban némileg eltérő tendenciák rajzolódtak ki. A Kontrol takarmányt fogyasztó nyulaknál a napi elhullási arány 48-tól egészen 62 napos korig 4 ezrelék felett volt, míg a Magas rost csoportban ezt a szintet csak rövidebb időszakban, 44 és 54 napos kor között, illetve 63 napos korban haladta meg az elhullás. A második vizsgálatban mindkét csoportban némileg magasabb elhullási arányokat jegyeztünk fel, mint az első vizsgálatban, azonban egyik esetben sem volt statisztikailag igazolható különbség

a csoportok között. A korábban említett leromló súlygyarapodással közel egyidőben figyeltünk meg mindkét csoportban elhullási csúcsot.

A 40 napos korban elvégzett bélsárvizsgálatok mindkét csoport esetében negatív eredményt adtak. Ezt követően, a Kontrol csoportnál emelkedő tendencia figyelhető meg az oociszta terheltségben 45 napostól egészen 59 napos korig, 66 napos korra azonban jelentősen lecsökkent az oociszta szám. Ezzel szemben a Magas rost csoportnál meredekebben emelkedő tendencia látható a 45 és 52 napos bélsárminták esetén, viszont már 59 napos kortól jelentősen lecsökkent a bélsárból kimutatható oociszták száma.

A bélsármintákból 6 *Eimeria* fajt azonosítanunk be (*E. media*, *E. perforans*, *E. coecicola*, *E. magna*, *E. irresidua*, *E. flavescens*). A Kontrol csoportban az 52. napon az oociszták 46-46%-a tartozott a gyengén és a mérsékelten patogén besorolásba és 8%-ban megjelent az erősen patogén *E. flavescens*. A Kontrol csoportban, 59 napos korban 11% volt a gyengén patogén *Eimeria* oociszták aránya, a mérsékelten patogének és erősen patogének aránya pedig 58% és 11% sorrendben. Ezzel szemben a Magas rost csoportban nem detektáltunk erősen patogén *Eimeria* fajt, 52 napos korban az oociszták 80%-a enyhén patogén, 20%-a pedig mérsékelten patogén besorolásba tartozott, az 59. napon azonosított oociszták mindegyike gyengén patogén *Eimeria* fajtól származott.

4. Következtetések és javaslatok

Általában alacsonyabb *Eimeria* oociszta és *P. ambiguus* fertőzöttséget figyeltünk meg a vizsgált nagyüzemi nyúltelepeken, mint amilyenről a szakirodalomban a kisüzemi vagy háztáji gazdaságokkal kapcsolatban beszámoltak.

Az évszakok oocisztákra gyakorolt hatásának kutatásából arra következtethetünk, hogy a fertőzési arány tavasszal a legalacsonyabb, nyáron és ősszel pedig a legmagasabb, bár a téli időszak fertőzöttségi értékeit sem szabad elhanyagolni. A *P. ambiguus* fertőzöttség szintje ugyancsak eltérő volt évszakonként, de az oocisztákkal ellentétben a legkedvezőbb képet a nyári időszakban mutatták.

Eredményeink alapján a parazitológiai monitoringra minden hónapban és évszakban ugyanolyan hangsúlyt kell fektetni, mivel mind az *Eimeria* oociszták, mind a *P. ambiguus* egész évben jelen vannak a nagyüzemi gazdaságokban.

Hazai, nagyüzemi nyúltelepekről származó bélsármintákból nyolc *Eimeria* faj oocisztáit azonosítottuk: *E. media*, *E. magna*, *E. coecicola*, *E. irresidua*, *E. flavesens*, *E. piriformis*, *E. perforans* és *E. intestinalis*. Az oociszták 71 százaléka származott gyenge patogenitású fajoktól, míg 25 százalékban a mérsékelt és 4 százalékban az erősen patogén fajok oocisztái voltak kimutathatók.

Megfigyelésünk szerint, laboratóriumban az oociszták sporulálódása szobahőmérsékleten, magnézium-szulfát vizes oldatában is végbemegy. Az *E. media* és *E. magna* esetében szignifikáns eltérés van a sporulált és nem sporulált oociszták szélességében és hosszában.

A nyulak bélsarából már a fialástól az elválasztásig terjedő időszakban kimutathatók *Eimeria* oociszták és *P. ambiguus* peték. Az elválasztás után nagyon megemelkedik az oociszta ürítés és a hizlalás végéig magas szinten marad, miközben a *P. ambiguus* Peteürítés gyakorisága nagyon alacsony szintre esik.

Tenyésznövendék időszakban esetenként nagy gyakorisággal ürül mind az *Eimeria* oociszta, mind a *P. ambiguus* pete a nyulak bélsarában.

Becslő modell alapján az *Eimeria* oociszta ürítés nagymértékű megemelkedése a 38-40. életnapra, míg a *P. ambiguus* peteürítés megemelkedése a fialás utáni 7. napra tehető.

A szakirodalmi adatokkal megegyezően a magasabb nyersrost- és alacsonyabb energia- és nyersfehérje-tartalmú takarmány etetése alacsonyabb szintű termelést eredményezett. A takarmányok nem befolyásolták az elhullási arányokat, azonban némileg eltérő tendenciákat okoztak az oociszta ürítésben. Míg a Kontrol takarmány etetésekor nagyobb arányban voltak jelen a nyulak bélsarában a mérsékelten patogén *Eimeria* fajok oocisztái és kimutatható volt az erősen patogén *E. flavescens* oocisztája is, addig a Magas rosttartalmú takarmány etetésekor főként az enyhén patogén fajok jelenléte volt jellemző és nem detektáltunk erősen patogén fajt.

A takarmány összetételének és a különböző patogenitású *Eimeria* fajok jelenlétének összefüggéseit érdemes lenne további vizsgálatokban kutatni.

5. Új tudományos eredmények

1. A nagyüzemi nyúltelepekről származó bélsár minták legnagyobb arányban a nyári (35,3%) és őszi (36,2%) időszakban tartalmaztak *Eimeria* oocisztát, szignifikánsan kisebb volt az oociszta fertőzöttség télen (29,5%), a legkedvezőbb eredményeket pedig tavasszal tapasztaltuk (25,1%; $P<0,05$). A *Passalurus ambiguus* fertőzöttség a nyári időszakban alacsonyabb volt (3,0%; $P<0,05$), mint a többi évszakban (tavasz: 5,7%; ősz: 4,4%; tél: 4,4%).

2. A szakirodalom szerint nyulakban azonosított 12 *Eimeria* faj közül Magyarországon nagyüzemi nyúltelepeken 8 *Eimeria* faj oocisztáit azonosítottuk, eltérő előfordulási gyakoriságokkal: *E. media* (40,3%), *E. coecicola* (22,5%), *E. magna* (18,5%), *E. perforans* (8,3%), *E. irresidua* (6,8%), *E. flavescens* (2,7%), *E. intestinalis* (0,8%), *E. piriformis* (0,2%). Az *Eimeria* pozitív minták 83,3%-ában egyidejűleg több (2-7) *Eimeria* faj oocisztája volt jelen.

3. Az oociszták sporuláltatását korábban még le nem írt módon, szobahőmérsékleten, magnézium-szulfát vizes oldatában (400g $MgSO_4$, 1000 ml desztillált víz) végeztük. Az *E. media* sporulált oocisztái átlagosan 10 %-kal hosszabbak és szélesebbek voltak ($P<0,01$), az *E. magna* sporulált oocisztái pedig 6-11%-kal rövidebbek és kevésbé szélesek voltak a nem sporulált oocisztákhoz viszonyítva ($P<0,05$). A többi beazonosított *Eimeria* faj esetén nem volt statisztikailag igazolható különbség a sporulált és nem sporulált oociszták méretei között.

4. Becslő modell alapján megállapítottam, hogy nagyüzemi nyúltelepeken az *Eimeria* oociszta fertőzés megemelkedése a 38-40. életnapra tehető, míg a *Passalurus ambiguus* peteürítés a fialás utáni 7. napon emelkedik meg.

5. Az *Eimeria* oocisztát és a *Passalurus ambiguus* petét tartalmazó bélsárminták egyes életnapokon megfigyelt előfordulási gyakorisága között gyenge negatív kapcsolat van ($r=-0,278$; $P=0,004$).

6. A magasabb nyersrost, NDF és ADF tartalmú és alacsonyabb energia- és nyersfehérje-tartalmú takarmány etetésekor (DE: 8,4 MJ/kg; Nyersfehérje: 14,3%; Nyersrost: 24,0%; NDF: 43,6%; ADF: 28,3%; ADL: 6,4% vs. DE: 9,0 MJ/kg; Nyersfehérje: 16,0%; Nyersrost: 17,5%; NDF: 38,0%; ADF: 22,0%; ADL: 5,7%), a nyulak bélsarában főként az enyhén patogén *Eimeria* fajok oocisztái voltak kimutathatók és nem detektáltunk erősen patogén fajt. Ezzel szemben a Kontrol takarmány etetésekor nagyobb arányban voltak jelen a nyulak bélsarában a mérsékelten patogén *Eimeria* fajok oocisztái és kimutatható volt az erősen patogén *E. flavescens* oocisztája is.

6. Az értekezés témaköréből írt tudományos közlemények

Idegen nyelvű cikk tudományos folyóiratban

Demeter, Cs.; Demeter-Jeremiás, A.; Német, Z.; Sándor, M.; Mayer, A.; Gerencsér, Zs.; Matics, Zs. (2023): Effects of diets with different fibre content on the performance of rabbit does and on parasitological infection. ACTA AGRARIA DEBRECENIENSIS, 1: 41-44.

Demeter, Cs.; Matics, Zs.; Demeter-Jeremiás, A.; Sándor, F.; Gerencsér, Zs.; Német, Z. (2023): Survey of the seasonal dependency of *Eimeria* oocysts and *Passalurus ambiguus* infections in industrial rabbit farms. WORLD RABBIT SCIENCE. 31:(4) 277-283.

Demeter, Cs.; Demeter-Jeremiás, A.; Német, Z.; Sándor, M.; Mayer, A.; Gerencsér, Zs.; Juráskó, R.; Húth, B.; Matics, Zs. (2024): Effect of dietary butyrate supplementation on the production performance and parasitology of growing rabbits. BIO WEB OF CONFERENCES. 125 Paper: 02006 , 7 p. (2024)

Demeter, Cs.; Bárdos, B.; Német, Z.; Gerencsér, Zs.; Juráskó, R.; Mayer, A.; Demeter-Jeremiás, A.; Lencsés-Varga, E.; Matics, Zs. (2025): *Eimeria* oocysts and *Passalurus ambiguus* infection of farmed rabbits depending on the age. JOURNAL OF ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION. 13(1): 178-184.

Demeter, Cs.; Matics, Zs.; Demeter-Jeremiás, A.; Mayer, A.; Bárdos, B.; Sándor, M.; Gerencsér, Zs.; Német, Z. (2025): Effect of dietary crude fibre content on the *Eimeria* oocysts excretion and production of growing rabbits. ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS. 66(1), 23–38.

Magyar nyelvű cikk tudományos folyóiratban

Demeter, Cs.; Német, Z.; Gerencsér, Zs.; Demeter-Jeremiás, A.; Sándor, F.; Matics, Zs (2022): Az életkor és az évszak hatása a nagyüzemi nyúltelepek *Passalurus ambiguus* fertőzöttségére. ACTA AGRARIA KAPOSVARIENSIS, 26 (2): 63-74.

Demeter, Cs.; Matics, Zs.; Demeter-Jeremiás, A.; Sándor, M.; Végh, Á. Z.; Gerencsér, Zs.; Német, Z. (2023): *Eimeria* fajok által okozott fertőzöttség magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken. MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA. 145:(12) 759-767.

Demeter, Cs.; Német, Z. L.; Demeter-Jeremiás, A.; Gerencsér, Zs.; Mayer, A.; Sándor, M.; Matics, Zs. (2023): A nyulak kokcidiózisa. ACTA AGRARIA KAPOSVÁRIENSIS. 27:(1-2) 51-65.

Demeter, Cs.; Német, Z.; Demeter-Jeremiás, A.; Mayer, A.; Bárdos, B.; Sándor, M.; Gerencsér, Zs.; Lencsés-Varga, E.; Matics, Zs. (2025): Házinyulakon

végzett *Eimeria* oociszta vizsgálatok eredményei. ANIMAL WELFARE ETOLÓGIA ÉS TARTÁSTECHNOLÓGIA – közlésre elfogadva

Matics, Zs.; Demeter-Jeremiás, A.; Varga, E.; Német, Z.; Sándor, M.; Mayer, A.; Gerencsér, Zs.; **Demeter, Cs.** (2025): A takarmány eltérő pellet méretének hatása a hízónyulak termelésére és parazitológiai terheltségére. ANIMAL WELFARE ETOLÓGIA ÉS TARTÁSTECHNOLÓGIA – közlésre elfogadva

Hazai konferenciakiadványban teljes terjedelemben megjelent anyag (proceeding)

Demeter, Cs; Matics, Zs; Demeter-Jeremiás, A; Sándor, F; Gerencsér, Zs; Német, Z (2022): Az évszakok hatása a nagyüzemi nyúltelepek *Eimeria oocysta* a *Passalurus ambiguus* fertőzöttségére. 33. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2022. szeptember 29. pp. 13-22.

Demeter, Cs; Demeter-Jeremiás, A; Német, Z; Sándor, F; Mayer, A; Gerencsér, Zs; Matics, Zs (2022): Eltérő rosttartalmú takarmányok hatása az anyanyulak termelésére valamint parazitológiai terheltségére. 33. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2022. szeptember 29. pp. 75-81.

Demeter, Cs; Német, Z; Gerencsér, Zs; Demeter-Jeremiás, A; Sándor, F; Matics, Zs (2022): Nagyüzemi nyúltelepek *Eimeria* spp. fertőzöttsége évszaktól függően. XXVIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely pp. 161-166.

Demeter Cs.; Matics Zs.; Demeter-Jeremiás A.; Mayer A.; Sándor M.; Gerencsér Zs.; Német Z. (2023): Házinyulakon végzett *Eimeria* oociszta vizsgálatok eredményei. 34. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, 2023. szeptember 28. Kaposvár, Magyarország, 19-25.

Matics Zs.; Gerencsér Zs.; Német Z.; Demeter-Jeremiás A.; Mayer A.; Sándor M.; Plucsinszki Zs.; **Demeter Cs.** (2023): A takarmánykorlátozás hatása a hízónyulak termelésére, vágási tulajdonságaira és parazitológiai terheltségére. 34. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, 2023. szeptember 28. Kaposvár, Magyarország, 61-67.

Demeter Cs., Matics Zs., Demeter-Jeremiás A., Mayer A., Bárdos B., Sándor M., Gerencsér Zs., Német Z. (2024): Házinyulakon végzett *Eimeria* oociszta és *Passalurus ambiguus* vizsgálatok eredményei. 35. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2024. szeptember 26. Kaposvár, Magyarország, 19-27.

Matics, Zs.; **Demeter, Cs.;** Demeter-Jeremiás, A.; Dencs, V. S.; Mayer, A.; Gerencsér, Zs. (2024): Különböző elválasztási módok hatása a hízónyulak termelésére. 35. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2024. szeptember 26. Kaposvár, Magyarország, 29-34.

Német, Z.; Sándor, M.; **Demeter, Cs.** (2024): Új irányok a coccidiosis kutatásában. 35. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2024. szeptember 26. Kaposvár, Magyarország, 13-17.

Külföldi konferenciakiadványban megjelent abstract

Demeter, Cs; Matics, Zs; Gerencsér, Zs; Demeter-Jeremiás, A; Sándor, F; Német, Z (2022): Survey of Eimeria oocyst and Passalurus ambiguus infections at industrial rabbit farms depending on the season. ASD 2022 - Book of Abstracts, Zágráb (Horvátország) pp. 105.

Hazai konferenciakiadványban megjelent abstract (magyar és angol nyelvű)

Demeter Cs., Német Z., Demeter-Jeremiás A., Mayer A., Bárdos B., Sándor M., Gerencsér Zs., Lencsés-Varga E., Matics Zs. (2024): Házinyulakon végzett Eimeria oociszta vizsgálatok eredményei. - Examination of Eimeria oocyst infection in rabbits. IX. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete, 2024. november 15. Gödöllő, Magyarország, 51.

Matics, Zs.; Demeter-Jeremiás, A.; Varga, E.; Német, Z.; Sándor, M.; Mayer, A.; Gerencsér, Zs.; **Demeter, Cs.** (2024): A takarmány eltérő pellet méretének hatása a házinyulak termelésére és parazitológiai terheltségére - . Effect of different pellet sizes on the production and parasitological load of growing rabbits IX. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete, 2024. november 15. Gödöllő, Magyarország, 59-60.

Ismeretterjesztő közlemény

Demeter, Cs.; Juráskó, R. (2024): Házi nyulak kokcidiózis-vizsgálata. Magyar Állattenyésztők Lapja. 29:7, 30-31.