

DIPLOMADOLGOZAT

SÁNDOR MÁTÉ

**Kaposvár
2023.**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kaposvári Campus
Állattenyésztési Tudományok Intézet
Állattenyésztő mérnök mesterképzési szak**

**BUTIRÁT TAKARMÁNYKIEGÉSZÍTÉS
HATÁSA A NÖVENDÉKNYULAK
TERMELÉSÉRE ÉS PARAZITOLÓGIAI
TERHELTSÉGÉRE**

Konzulensek: Dr. Matics Zsolt, egyetemi tanár

Demeter Csongor, PhD hallgató

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	4
2.1. A MAGYAR NYÚLÁGAZAT HELYZETE.....	4
2.1.1. Termelés.....	4
2.1.2. Háztáji és kisüzemi termelés.....	5
2.1.3. Nagyüzemi termelés.....	5
2.1.4. Takarmányozás.....	6
2.1.5. Feldolgozás, nyúlhús értékesítés, export.....	6
2.1.6. Nyúlágazati támogatások.....	7
2.2. ÁLLATEGÉSZÉGÜGYI PROBLÉMÁK.....	8
2.3. BUTIRÁT.....	11
2.4. CÉLKITŰZÉS.....	13
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	14
3.1. Tartástechnológia, takarmányozás.....	14
3.2. Termelési adatok.....	16
3.3. Parazitológiai vizsgálatok.....	16
3.4. Statisztikai értékelés.....	18
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	19
4.1. Testsúly.....	19
4.2. Súlygyarapodás.....	20
4.3. Takarmányfogyasztás.....	21
4.4. Takarmányértékesítés.....	21
4.5. Elhullás.....	22
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	23
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	24
IRODALOMJEGYZÉK.....	26
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	29
NYILATKOZATOK.....	30

1. BEVEZETÉS

A hazai nagyüzemi nyúltenyésztésben a legmodernebb tartástechnológia rendszerekben, korszerű fajtákkal és hibridekkel folyik a termelés, így nyúltenyésztésünk Európa élvonalába tartozik.

Az utóbbi években sok szempontból bizonytalanság, drasztikusan emelkedő energia és takarmány alapanyag árak, alapanyaghiány és ellátási problémák sújtották az ágazatot.

Mindemellett az ágazat legnagyobb kihívását mégis, immár közel két évtizede az állategészségügyi problémák jelentik. Ide tartoznak egyrészt a vírusos eredetű fertőző betegségek (a nyulak vérzésszerű betegsége és a mixomatózis) és ezek járványainak megelőzése vakcinázási programokkal, másrészt a bejelentési/tájékoztatási kötelezettség alá ugyan nem vont, de nagy kieséseket okozó fertőző betegségek megelőzése, kezelése, mint a nyulak komplex emésztőrendszeri megbetegedése (ERE), vagy akár a *Pasteurellosis*, *Staphylococcosis*. Ezen betegségek megelőzése, kezelése mind állategészségügyi, mind állat jólléti és gazdasági szempontok szerint is kiemelt fontosságú.

A nyulak emésztőszervi megbetegedései leggyakrabban hízőnyulaknál jelentkeznek és akár 50%-os elhullást is okozhatnak. Az elmúlt évtizedekben számos kutatócsoport vizsgálta ennek a komplex enterális megbetegedésnek a hátterét, azonban a kiváltó okokat ezidáig nem sikerült egyértelműen azonosítani, így a megelőzés és kezelés módszere sem ismert. Az antibiotikumok és egyéb gyógyszeres kezelések állattenyésztésben történő alkalmazásának szigorítása szükségessé teszi, hogy más, alternatív megoldásokat keressünk, amelyek alkalmasak lehetnek a nyulak emésztőszervi megbetegedéseinek megelőzésére, vagy kártételük csökkentésére.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A MAGYAR NYÚLÁGAZAT HELYZETE

2.1.1. Termelés

Fontos szerepet tölt be a magyar nyúltenyésztés fejlesztésében a hat elismert hazai nyúltenyésztő szervezet, amelyek elősegítik a gazdaságos nyúlhús-termelést és a fajták magas szintű termelésének fenntartását.

Nyúltenyésztő szervezetek:

- Pannon fehér nyúl
- Hycole hibrid nyúl
- Danubia Alba
- Debreceni fehér nyúl
- ZIKA hibrid nyúl
- Magyar óriás nyúl

Domináns fajta a Pannon fehér és a Hycole (*1. táblázat*). Népszerűek a gazdaságos takarmányfelhasználásra való képességük és a jó hústermelésük miatt. Fontos jellemzőjük, hogy gyors növekedéssel rendelkeznek és jó húshozamot biztosítanak. Emellett megtalálhatók a nagyüzemi nyúltelepeken a Danubia Alba, a Debreceni Fehér és a Zika nyulak is. A Magyar óriás fajtát leginkább háztáji termelésben használják. Erre a fajtára a nagy testméret és átlagos hústermelés jellemző.

1. táblázat: A hazai nyúlállomány fajtankénti megoszlása 2022. évben

Fajta	Hímivarú tenyészállatok	Nőivarú tenyészállatok
Pannon fehér nyúl	900	49600
Hycole nyúl	800	40500
Zika nyúl	100	4500
Danubia Alba nyúl	100	4300
Debreceni fehér nyúl	80	1800
Egyed összesen:	1980	100700

2.1.2. Háztáji és kisüzemi termelés

Hazánkban a háztáji termelésből származó vágónyulak felvásárlása megszűnt, csupán a saját fogyasztásra történő termelés működik.

A kistermelői nyúl fenntartásában és népszerűsítésében a kisállatkiállítások és nyúlkiállítások, és a kisállatvásárok fontos szerepet játszanak. Ezekben az eseményekben a tenyésztőknek lehetőségük van bemutatni nyulaik küllemi sajátosságait, illetve a leendő vásárlókkal és más termelőkkel közvetlenül találkozhatnak.

Ezek a rendezvények hozzájárulhatnak a kistermelői nyúlfajták védelméhez és megőrzéséhez is. Megőrizhetik a sok különböző nyúlfajta populációját, és segíthetnek abban, hogy ezek a fajták ne tűnjenek el a kistermelésből (Juráskó, 2023).

2.1.3. Nagyüzemi termelés

Magyarországon jelenleg hozzávetőlegesen 60 nagyüzemi nyúltelep működik. Ezek a telepek a nagyobb méretük miatt magasabb termelési kapacitással rendelkeznek és intenzív nyúltenyésztést folytatnak. 2022. évben a változó gazdasági körülményeknek, az orosz-ukrán háborúnak, a magas energia és takarmányáraknak köszönhetően az anyalétszám jelentősen

csökkent, mintegy 101.000 anya volt termelésben. Ez a csökkenés természetesen közvetlen hatással van a vágónyúl termelés mennyiségére is (Juráskó, 2023).

2.1.4. Takarmányozás

A takarmányozási költségek szempontjából a 2022-es évben több tényező, mint például a Covid-19 világjárvány, az orosz-ukrán háború és az aszály tovább rontották az ágazat helyzetét. A nyúltakarmány gyártóknak nehéz volt fenntartani az alapanyag-ellátást és takarmánykészletet az emelkedő árak és az ellátási problémák miatt. A mikro alapanyagok nehezen beszerezhetőek voltak és az árak jelentősen emelkedett.

A granulált kész takarmányok átlagos árai nettó 170 Ft/kg körül alakultak, mindemellett a szállítási költségek is növekedtek. Az ilyen magas takarmányárak mellett a vágónyúl termelése veszteségessé vált, és sok termelőt kényszerített a termelés felhagyására. A piacot nyúltakarmány gyártók közül a Cargill Takarmány Zrt és az Olivia Kft dominálta, összesen 98%-os részesedéssel.

2.1.5. Feldolgozás, nyúlhús értékesítés, export

A magyarországi nyúlállomány nagyjából 100 ezer anyanyulat, valamint azok szaporulatát jelenti. A két hazai nyúlvágóhid évente körülbelül 4 millió nyulat vág le (<https://www.agrarszektor.hu>).

A 2022-es évben összesen 10 335 tonna élő nyúl került felvásárlásra, ez az előző évhez képest 6,8%-os csökkenést jelent (2. táblázat). A vágóüzemek teljes egészében hazai előállítású nyulakat dolgoznak fel, és a vágóhidak termelői lefedik a termelés 99%-át. A két feldolgozó üzem, (Olivia Kft és a Tetrabbit Kft) fele-fele arányban részesedett a felvásárolt és feldolgozott nyúl mennyiségből (3. táblázat).

2. táblázat: Húsnyúl értékesítés export és belföldi 2020-2022. év

Év (Year)	Felvásárolt élőség (tonna)	Export EU (tonna)	Export EU -n kívül (tonna)	Belföld (tonna)
2020	10821	4288	569	711
2021	11232	4553	697	778
2022	10335	4402	931	746

3. táblázat: Vágónyúl feldolgozás hazai vágóhidakon 2020-2022. év

	2020.		2021.		2022.	
Feldolgozó	Vágás nyúl/év	Megoszlás %	Vágás nyúl/év	Megoszlás %	Vágás nyúl/év	Megoszlás %
Olivia Kft	1.862.971	45,7	2.101.805	49,9	1.935.093	49,3
Tetrabbit Kft	2.220.638	54,3	2.110.143	50,1	1.990.781	50,7
Összesen	4.083.609	100	4.211.948	100	3.925.874	100
Változás, nyúl *		67.547		128.339		- 286.074
Változás, % *		1,65%		3,04%		- 6,80%
* Előző évez képest. (Compared to the former year)						

2.1.6. Nyúlágazati támogatások

A tenyésznövendék nyúl tenyésztésbe állításának támogatása jogcím keretösszegének 50 millió forinttal történő megemlése reményt hozott az ágazatnak. A 2022. évben 78 termelő 71.204 tenyésznövendék nyúlra igényelt támogatást, a támogatási keret 94,9 százalékos kihasználtsága mellett. A tenyésznövendék nyúl támogatás nagyban segítette a termelőket a nyúl állományuk termelési szintjének fenntartásában.

A 2022 augusztusában felfüggesztett 148-as rendelet módosítása a 159/2022. (XII. 27.) AM rendeletben jelent meg, mely alapján a nyúltermelők 2023. január 1. -től az alábbi jogcímenek és összegben igényelhetnek támogatást:

- C001 Kapcsolódó állat-egészségügyi szolgáltatás, gyógykezelés, immunizálás házinyúl,

Szolgáltatási díj és anyagköltség: legfeljebb 3360 Ft/vágóhidra szállított állategység (ÁE)**
Házinyúl: 0,002ÁE. 6,72 Ft/ vágóállat

- B012 Myxomatózis elleni vakcinázás házinyúl

Vakcinázás: 250 Ft/alkalom/vakcina

- B013 Nyulak vérzéses betegsége (RHDV 1 és 2) elleni vakcinázás

Vakcinázás: 900 Ft/alkalom/vakcina (évente legfeljebb 2 alkalom/egyed)

- C002 antimikrobiális rezisztencia (AMR) elleni védekezés

Jelenleg csak kis létszámú telepeken, vizsgálatonként változó összegek.

2.2. ÁLLATEGÉSZÉGÜGYI PROBLÉMÁK

Az ágazatot érintő problémákon felül mindennapi kihívást jelent a nyulak enterális problémáinak leküzdése, amelynek csökkentése alapvető feltétele a gazdaságos termelésnek. A hasmenés gyakran előfordul a növendéknyulakban és nagyarányú elhulláshoz vezethet. Az emésztőszervi problémáknak több oka is lehet, úgymint a helytelen takarmányozás (túl magas szénhidrát tartalmú, túl alacsony rost tartalmú takarmány, drasztikus takarmányváltás), bakteriális, vírusos vagy parazita fertőzések. Legtöbb esetben kihívást jelenthet az okok meghatározása is (<https://vcahospitals.com>).

A legnagyobb kiesést a nyulak emésztőszervi megbetegedései okozzák a világ nyúltelepein, így Magyarországon is. Az úgynevezett epizootikus nyúl enteropátia egy komplex, súlyos emésztőrendszeri szindróma, amely főként az elválasztás utáni időszakban érinti a nyulakat, és 1997 óta jelentős gazdasági veszteségeket okozott és okoz napjainkban is a nyúltelepeken (Coudert és mtsai, 1997; Lebas és Coudert, 1997).

A betegség 1996-ban jelent meg Franciaország nyugati részén. Először enterocolitis néven vált ismertté, de ez gyulladással jellegű megbetegedésre utal, ezért nem pontos ez az elnevezés. Kutatások eredményeként a kórképet 1997-ben Lebas és Coudert írta le Epizootic Rabbit Enteropátia (ERE) néven. A betegség gyorsan elterjedt minden nyúltermelő országban világszerte (Vanderkerchove és Roels, 2001).

Vadon élő állatoknál nem mutatták ki, de üregi nyulakat tartó telepeken megjelent (Licois és mtsai, 2000).

2002-ben teljes ágazatot nézve a veszteség 25-30%-os mértékre volt tehető (Boucher és Nouaille, 2002).

A betegség 2001 óta van jelen a hazai állományokban, a telepek nagy részén azonban csak 2007 óta okoz komoly veszteségeket. A kórkép kialakulásának hátterében álló tényezőket a mai napig nem sikerült teljes mértékben tisztázni. Először a takarmányban (táplálóanyag-összetétel, receptúra) keresték a megbetegedés okát, de csak azt sikerült megállapítani, hogy bizonyos esetekben a táp volt a betegség okának egyik vektora. Később vírusok, bakteriofágok szerepét vizsgálták eredménytelenül. A növényvédőszer-maradékok és a gombatoxinok szerepét is kizárták.

A *Clostridium perfringens* gyakran kimutatható a beteg állatok béltartalmából (Le Normand és mtsai, 2003), a belga és holland klinikai esetek 80%-ában jelen volt a vizsgált mintákban (Marlier és mtsai, 2003). A fő emésztőszervi elváltozások és a *Cl. perfringens* alfa toxinjának jelenléte között is sikerült kapcsolatot találni (Marlier és mtsai, 2006). Azonban maga a betegség nem idézhető elő *Cl. perfringens* törzsekkel való fertőzéssel, vagy toxinjaik adagolásával (Licois és Coudert, 2011; Marlier és mtsai, 2003; Licois és Coudert, 2005).

Lehetséges, hogy nem az elsődleges ágens (feltételezve, hogy egy van) felelős a tünetek kialakulásáért. A külső környezeti (mikroklíma), és a telepi menedzsmenttel kapcsolatos tényezők (választási stressz, takarmányozási stratégia) szerepe is jelentős lehet (Boucher és Nouaille, 2002).

Ez a komplex emésztőrendszeri megbetegedés elsősorban 6-14 hetes nyulaknál jelentkezik, de esetenként az anyanyulaknál, vagy az elválasztás előtt álló szopósnyulaknál is előfordul. A megbetegedés első jelei az étvágy csökkenése, valamint a has jelentős mértékű felpuffadása. A bélhangok fokozódása tapasztalható, amit esetenként kis mennyiségű, nyálkás vagy híg bélsár

ürülése, majd végül tömeges elhullás követ (Licois, 1998). Az elválasztás utáni hasmenés akár a nyulak 100% -át is érintheti, és az elhullás megfelelő kezelés hiányában elérheti a 30–80%-ot (Licois és Coudert, 2011).

Gyakorlati tapasztalatok alapján az ERE szindróma jellemző tünetei az étvágy teljes megszűnése, a vízfogyasztás csökkenése, folyadékkal és gázzal telt gyomor (*1. kép*), kitágult vékonybél, hasi feszülés, obstipatio, váltakozó székrekedés és/vagy híg hasmenés, és a remese bélben sok esetben mucin (régén mucoïd enteropatiának is nevezték), valamint a kórbonctani vizsgálat folyamán találkozhatunk telt húgyhólyaggal is (Licois és mtsai, 2005).



1. kép: Folyadékkal és gázzal telt nyomor és vékonybél

Számos kutató kereste már az ERE okait, valamint a betegség kialakulásáért felelős kórokozókat, de egyértelmű választ sajnos még nem találtak (Marlier és mtsai, 2006; Szalo és mtsai, 2007).

Több vizsgálat igazolta, hogy az ERE fertőző betegség, hiszen sikerült reprodukálni a beteg nyulak béltartalmának beoltásával a betegséget. A kórokok között a múltban bakteriális, vírusos vagy parazita fertőzést feltételeztek (Szalo és mtsai, 2007).

Egy másik tanulmányban (Dewrée és mtsai, 2007) bakteriális eredetet igazoltak a belek kórszövettani és ultrastrukturális elváltozásainak vizsgálatával, jellemzően a vékonybél tartalmában mutattak ki *Clostridium perfringens* és *Escherichia coli* (*E. coli*) baktériumokat.

Több kutató megállapította, hogy szinergia mutatható ki az ERE és a kokcidiózis között (Coudert és mtsai, 1995; Coudert és Zonnekeyn, 2000).

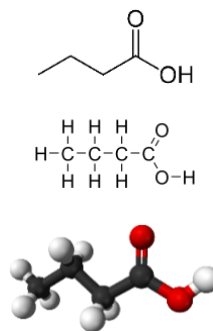
Coudert és munkatársai (2000) igazolták, hogy egy kokcidiális fertőzés (*Eimeria media*, *Eimeria magna*) már alacsony dózisban is súlyosítja az ERE okozta tüneteket, ami nagyobb arányú elhullást és rosszabb súlygyarapodást eredményez. Magyarországon 2022-ben végzett nagyüzemi telepi felmérés alapján (Demeter és mtsai, 2023) az *Eimeria* fajok közül legnagyobb arányban az *E. media* és az *E. magna* vannak jelen.

2.3. BUTIRÁT

A vakbélben végbemenő fermentáció során illózsírsavak (VFA) termelődnek, amelyek a nyulak létfenntartó energia-szükségletének 12-40%-át biztosítják. Ezenkívül a VFA-knak hatásuk van a gazdaszervezet egyéb élettani funkcióira is, például a gyulladásszerű válaszra, a bélhámsejtek sejtjelzésére, a vastagbél nyálkahártyájára és a kórokozók elleni védelemre (Tremaroli és Bäckhed, 2012). Ezért a vakbél tartalom VFA-koncentrációja és mikrobiális összetétele közötti kapcsolat alapos vizsgálatot érdemel. A vakbélben élő mikrobák összehasonlító elemzése jelentős különbségeket mutatott az egészséges és az ERE-ben szenvedő nyulak között (Bäuerl és mtsai, 2014).

Jin és munkatársai (2018) az ERE-vel fertőződött nyulak vakbélében a VFA és a butirát csökkent koncentrációjáról számoltak be, amely változást a *Lactobacillus*, *Alistipes* és más fibrolitikus baktériumok, valamint butiráttermelő baktériumok, például *Eubacterium* és *Faecalibacterium* csökkenő számának tulajdonították.

A vajsav (*1. ábra*) (vagy más néven butánsav) egy szerves vegyület, színtelen, kellemetlen szagú, telített monokarbonsav (www.wikipedia.org). A vajsav sóit és az észtereit nevezik összefoglaló néven butirátoknak. Számos anaerob baktérium faj (pl. *Clostridium butyricum*, *C. acetobutylicum*, *C. pasteurianum*, *C. beijerinckii*) termel, többnyire cukorból, vagy keményítőből vajsavat. A vajsav észterei általában kellemes illatú vegyületek, emiatt az illatszeripar is felhasználja őket.



1. ábra: A vajsav kémiai szerkezete (www.wikipedia.org)

„Annak ellenére, hogy a butirát számos biológiai hatását leírták, epigenetikus, trofikus és metabolikus hatásai, különösen *in vivo*, a butirát szájon keresztül történő adagolását követően nem teljes mértékben ismertek. A butirát ugyanakkor széles körben, elsősorban a baromfi- és a sertéstartásban alternatív hozamfokozóként alkalmazott takarmánykiegészítő, köszönhetően az állatok növekedésére kifejtett jótékony hatásainak. Ez különösen nagy jelentőséggel bír, amióta a hagyományos, hozamfokozó antibiotikumokat betiltották az Európai Unióban” (Mátis, 2013).

Az n-vajsavat az állattenyésztésben takarmánykiegészítőként használják. A vajsav a rövid szénláncú zsírsavak közül a leghatékonyabb és így legszélesebb körben használt. A gyomor-bélrendszer proximális szakaszaiból a szabad butirát sók felszívódnak, de a különböző védett formák a távolabbi bélszakaszokat is elérhetik, és így hatásukat a vastagbélben is érvényesíthetik. a butirát másik forrása az endogén keletkező butirát: ekkor a takarmány poliszacharid tartalma szubsztrátként szolgál az anaerob mikrobiális fermentáció számára. A butirát termelődése serkenthető NSP-ben gazdag (rozs, árpa vagy búza alapú) takarmány etetésével.

A butirátnak az állat emésztőrendszerében kifejtett következő széleskörű, jótékony hatásai ismertek alkalmazási módtól és dózistól függően:

- kiegyensúlyozza a mikroflórát,
- energiaforrás, így elősegíti a bélhámsejtek proliferációját és differenciációját,
- befolyásolja az inkretintermelést és az immunválaszt, valamint erősíti a bél barrier funkcióját.

Az emésztőrendszerből felszívódott butirát a májba jut, itt energiaforrásként szolgál, és javítja a méregtelenítő folyamatokat. Ezt követően a szisztémás keringéssel továbbítva elérheti az extrahepatikus szöveteket, melyekben növelheti a sejtek glükózfelvételét és inzulinérzékenységét.

Jelenlegi ismereteink alapján nem áll rendelkezésre olyan szakirodalom, amelyben a takarmány butiráttal történő kiegészítésének hatását vizsgálták volna házinyúlón.

2.4. CÉLKITŰZÉS

Fentiek alapján, céloom a butirát takarmánykiegészítés hízőnyulak emésztőszervi megbetegedésére és termelésére gyakorolt hatásának vizsgálata volt.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Tartástechnológia, takarmányozás

A vizsgálatot a Tetrabbit Kft dabasi nyúltelepén végeztem Hycole hibrid nyulakkal, a 2022. december – 2023. január közötti időszakban. Az épületben 18-22°C hőmérséklet és napi 16 órás megvilágítás volt. A hizónyulakat ponthegeesztett drótrácsból készült ketrecekben tartottam 38 és 72 napos életkor között (ketrec mérete: 86 x 38 x 30 cm; 5 nyúl/ketrec).

A hizalási kísérletben résztvevő, választott nyulakat véletlenszerűen két csoportra osztottam, amelyek eltérő takarmányozásban részesültek.

A Kontroll csoport (n = 70 nyúl) kereskedelmi forgalomban kapható (Cargill takarmány Zrt) granulált takarmányt (pelletméret 3 mm), a Butirát csoport (n = 70 nyúl) 0,2 % mennyiségben butiráttal kiegészített takarmányt ehetett *ad libitum* (4. és 5. táblázat). Az elhullást azonos körülmények között tartott és a csoportoknak megfelelő takarmánnyal etetett nagyobb létszámú állományon is vizsgáltam (n = 1050 nyúl/csoport).

A nyulak súlyszelepes önitatóból korlátlanul ihattak ivóvizet.

4. táblázat: A kontroll takarmány receptúra szerinti összetétele

Alapanyag

Lucernaliszt pellet, %	40,21
Búzakorpa, %	30,00
Árpa, %	15,14
Zab, %	5,00
Napraforgódara, %	5,00
Cukorrépa pellet, %	2,45
Napraforgó héj, %	0,50
Arbocell, %	0,50
Kálium-karbonát, %	0,47
NaCl, %	0,41
Nyúl premix 0,3 %, %	0,30
L-Lizin HCl, %	0,09
DL-Metionin, %	0,01

A takarmányok kokcidiosztatikumot (Robenidin) tartalmaztak.

5. táblázat: A kontroll takarmány táplálóanyag-tartalma

Kémiai összetétel	
DE nyúl, MJ/kg	9,2
Szárazanyag, %	89,4
Nyersfehérje, %	15,6
Nyerszsír, %	2,7
Nyersrost, %	17,0
NDF, %	37,5
ADF, %	20,0
ADL, %	4,65

3.2. Termelési adatok

A vizsgálat során hetente mértem a nyulak egyedi testsúlyát és a ketrecenkénti takarmányfogyasztást, amelyekből kiszámítottam a nyulak napi súlygyarapodását, ketrecenkénti napi átlagos takarmányfogyasztását és takarmányértékesítését. A morbiditást és az elhullást naponta ellenőriztem, morbidnak a hasmenéses nyulakat tekintettem.

3.3. Parazitológiai vizsgálatok

A bélsár minták gyűjtését standardizált módszer szerint végeztem (Demeter és mtsai 2022) és az elegymintákat felszindúsítós vizsgálatokkal az S&K-Lap Kft. laboratóriumában elemeztem (McMaster módszer a Royal Veterinary College és a FAO ajánlása alapján (<https://www.rvc.ac.uk>). A mintákban *Eimeria* oociszták, *Passalurus ambiguus* pete és lárva jelenlétét vizsgáltam, majd kvantitatív meghatározást és lehetőség szerint morfológiai fajazonosítást terveztem megvalósítani.

A mintavételezéshez szükség volt 1 db gr-os mérlegre, Mc master cellára, szűrőre, pipettára, desztillált vízre, 100-szoros felbontású mikroszkópra.

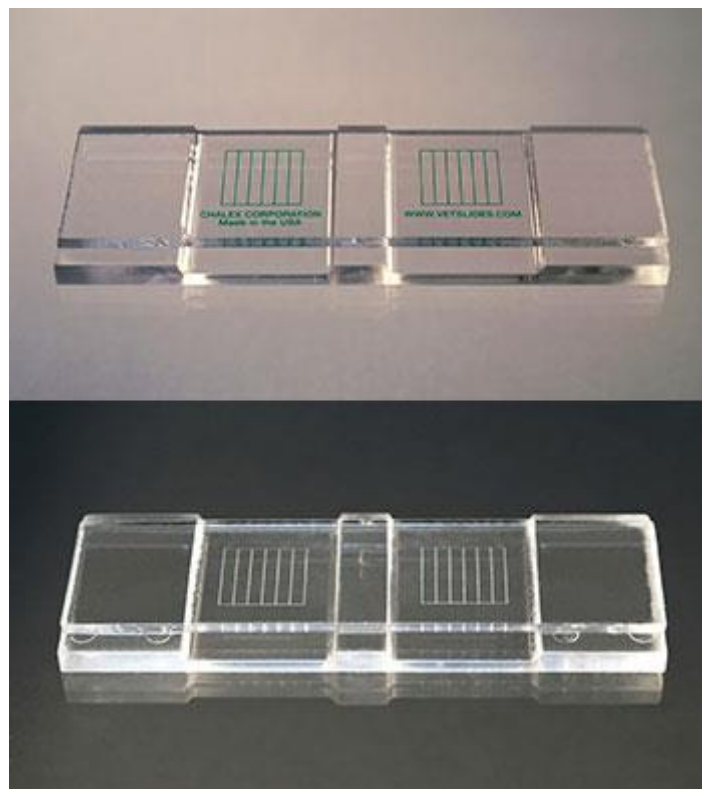
Az alábbiakban a mintavételezés folyamatát mutatnám be lépésről lépésre:

1. Előre elkészítettem a „felszindúsító” folyadékot: 400 gramm keserűsót feloldottam 1 liter desztillált vízben.
2. Beállítottam a grammos mérleget, a műanyag tálcával és a felnyitott 100 ml-es edénnyel kitárítottam.
3. A bélsár mintából bemértem 4 gr-ot és a felnyitott dobozba engedtem.
4. A felszindúsító oldattal felengedtem a bélsarat. 4 gramm bélsárhoz 56 ml oldatot engedtem, majd lezártam a tetőt és összeráztam. Vártam 10 percet.
5. Szűrő használata: A szűrővel a már ülepedett fluid anyagot átszűrtem a még üres műanyag dobozba, és innen pipettával kimértem 1-2 ml-t.
6. Mc master cella (2. kép) alkalmazása: A cella közé engedtem a felszindúsított anyagot, amely teljesen el kellett, hogy fedje a területet.

7. Behelyeztem a mikroszkóp alá.

Elemzés mikroszkóp alatt: Soronként haladva kerestem az oocisztákat.

- OVA/oocyst per visual area= hány db oociszta van egy cellában között.
- OPG/oocysts present in one gram of faeces= ez a szám egy bélsár grammonkénti kalkulált oociszta szám.



2. kép: *Mc master slide*

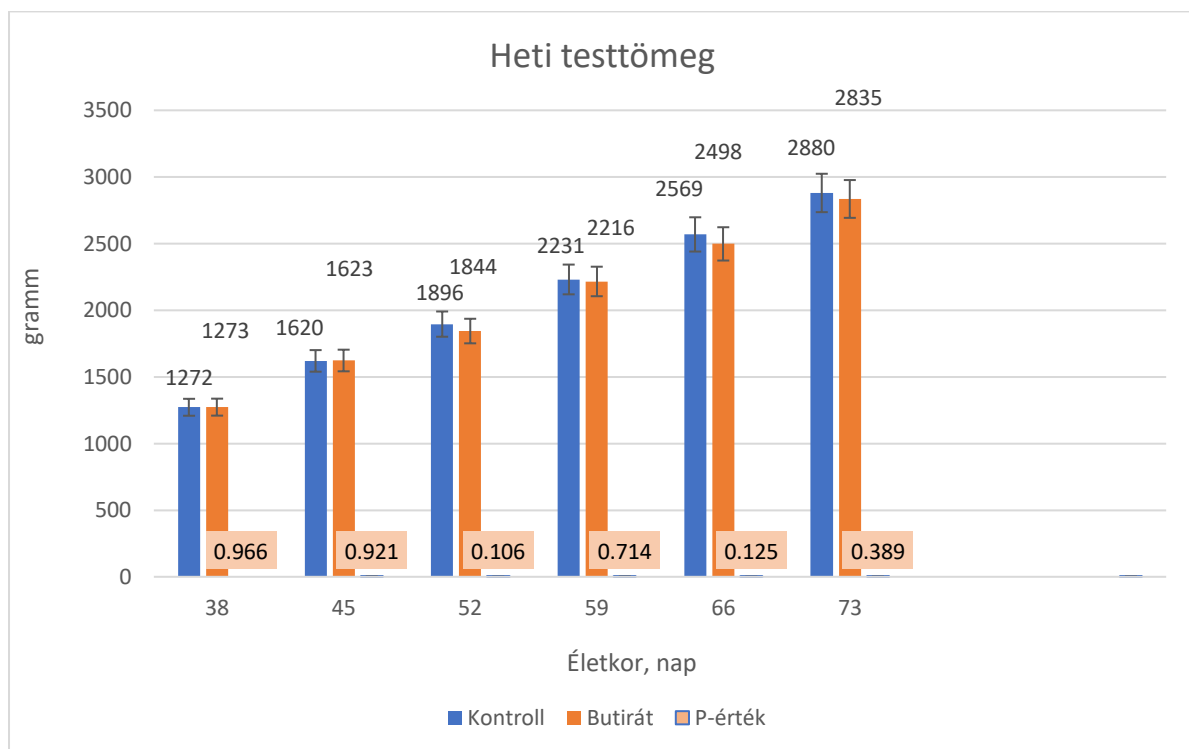
3.4. Statisztikai értékelés

Az adatok normalitását Shapiro-Wilk módszerrel ellenőriztem, a csoportok termelési eredményeinek összehasonlítását 2 mintás T-próbával, az elhullási arányok összevetését pedig chi-négyzet próbával végeztem, az R programcsomag segítségével.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Testsúly

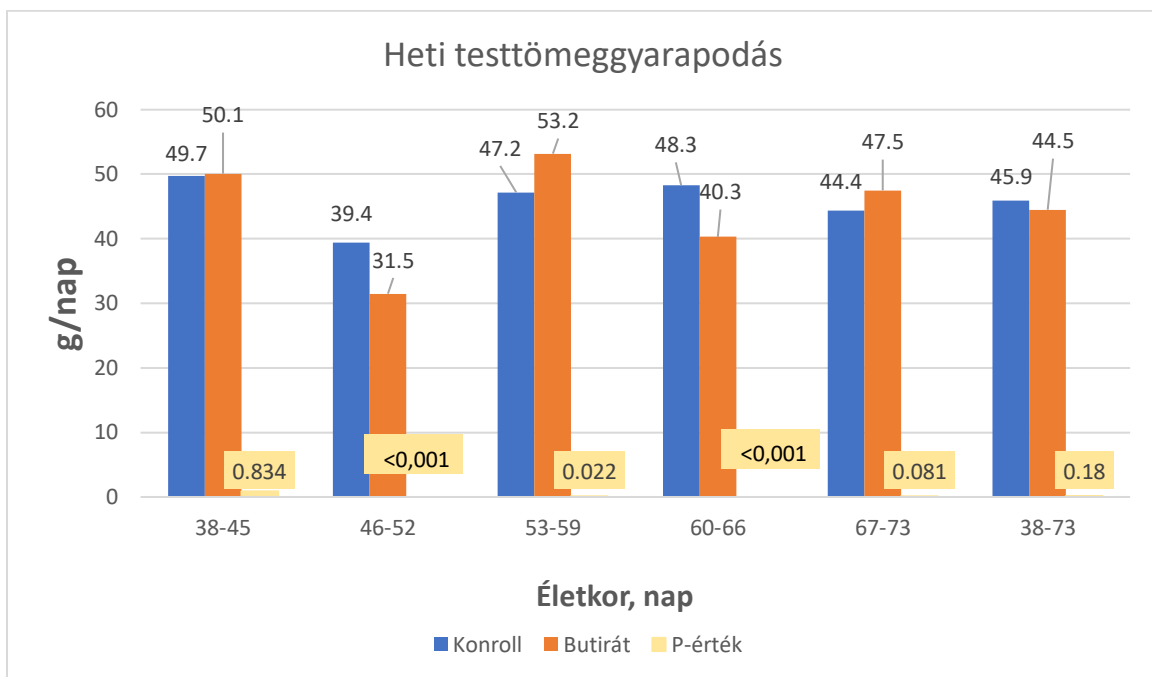
A nyulak testsúlyára nem hatott a butirát kiegészítés egyetlen vizsgált életkorban sem (2. ábra; $P > 0,05$). A takarmány típusától függetlenül a két csoport nyulai közel azonos vágósúlyt értek el.



2. ábra: A butirát takarmánykiegészítés hatása a nyulak testsúlyára

4.2. Súlygyarapodás

Érdekes tendenciák figyelhetők meg azonban a nyulak különböző életkorokban mért súlygyarapodásában (3. ábra). Míg a 46-52 napos és a 60-66 napos életkorokban a butirát kiegészítést fogyasztó nyulak gyarapodtak jobban 25, illetve 20 %-kal sorrendben ($P < 0,001$), addig a köztes időszakban (53-59 napos korban) a kontroll csoport súlygyarapodása volt 13 %-kal nagyobb, mint a butirát csoporté ($P < 0,05$).



3. ábra: Butirát takarmánykiegészítés hatása a nyulak súlygyarapodására

Ezek a különbségek kiegyenlítődtek és a teljes hizlalási időszakot tekintve a két csoport súlygyarapodása nem különbözött szignifikánsan.

4.3. Takarmányfogyasztás

A vizsgálat során 3 periódusban is alacsonyabb takarmányfogyasztást figyeltem meg a butirát kiegészítés mellett a kontroll csoporthoz viszonyítva (6. táblázat): 38-45 napos korban -2,4 % ($P < 0,001$); 46-52 napos korban -5,7 % ($P < 0,01$), míg 60-66 napos korban -4,9 % ($P < 0,05$). A teljes hizlalási időszakot nézve azonban nem találtam statisztikailag igazolható különbséget a két csoport takarmányfogyasztása között.

Életkor	Csoportok		SEM	P-érték
	Kontroll	Butirát		
Takarmányfogyasztás, g/nap (n=14 ketrec/csoport)				
38-45 nap	126	123	0,42	<0,001
46-52 nap	159	150	1,74	0,008
53-59 nap	169	161	2,59	0,128
60-66 nap	183	174	2,37	0,046
67-73 nap	200	196	2,48	0,384
38-73 nap	165	161	1,45	0,152

6. táblázat: Butirát kiegészítés hatása a nyulak takarmányfogyasztására

4.4. Takarmányértékesítés

A súlygyarapodásban és a takarmányfogyasztásban az egyes periódusokban megfigyelt eltérések a takarmányértékesítésben is különbségeket eredményeztek (7. táblázat). A 46-52 napos időszakban a butirát kiegészítést fogyasztó nyulak takarmányértékesítése ugyan jelentősen rosszabb volt, mint a kontroll csoporté ($P < 0,01$), azonban az 53-59 napos és a 67-73 napos periódusokban már a butirát csoport takarmányértékesítése alakult kedvezőbben (-15 % és -9 %, sorrendben; $P < 0,05$).

7. táblázat: Butirát kiegészítés hatása a nyulak takarmányértékesítésére

Életkor	Csoportok		SEM	P-érték
	Kontroll	Butirát		
Takarmányértékesítés (n=14 ketrec/csoport)				
38-45 nap	2,56	2,48	0,06	0,515
46-52 nap	4,06	4,85	0,14	0,003
53-59 nap	3,71	3,14	0,13	0,026
60-66 nap	3,65	4,42	0,22	0,086
67-73 nap	4,56	4,14	0,09	0,020
38-73 nap	3,63	3,63	0,06	0,961

A hizlalási időszak teljes hosszát vizsgálva a két csoport takarmányértékesítése teljesen azonos volt.

4.5. Elhullás

A termelési vizsgálatban részt vevő nyulak közül mindössze 2 egyed hullott el a kontroll csoportból (2,9 %) 1 egyed pedig a butiráttal kiegészített takarmányt fogyasztó nyulakból (1,4 %).

Az elhullási adatokat azonos körülmények között tartott nagy létszámú állományon is vizsgáltam (1050 nyúl / csoport). Ebben az esetben szignifikáns különbség mutatkozott ($P < 0,05$), ugyanis a kontroll csoportban 4,0 %-os, a butirát csoportban pedig 6,3 %-os volt a teljes hizlalási időszak alatti elhullás.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A butirát kiegészítés nem volt szignifikáns hatással a nyulak testsúlyára, takarmány típustól függetlenül közel azonos vágósúlyt értek el.

A teljes vizsgálati időszak alatt nem különbözött szignifikánsan a nyulak súlygyarapodása, de érdekes tendenciák figyelhetők meg a súlygyarapodásban a különböző életheteken, ezeknek a magyarázatához azonban további vizsgálatokra lenne szükség

A teljes hizlalási időszakot nézve nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget a két csoport takarmányfogyasztása között.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Butriát takarmány-kiegészítés nem javította a nyulak hizlalási teljesítményét, sőt, bizonyos esetekben rontotta azt. A telepen tapasztalt nagyon kedvező parazitológiai státusz miatt erre vonatkoztatható eredményt nem kaptam.

Fentiek alapján nem javasolható a butirát kiegészítés alkalmazása hízónyulak takarmányában.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a nyúltenyésztés egyik legnagyobb kihívását a nyulak komplex emésztőrendszeri megbetegedésének megelőzése és kezelése jelenti. Elvárás azonban, hogy a gyógyszeres kezelések helyett alternatív megoldásokat keressünk, amelyek alkalmasak lehetnek a nyulak emésztőszervi megbetegedéseinek megelőzésére, vagy kártételük csökkentésére. Saját vizsgálatomban célom volt a butirát takarmánykiegészítés hízónyulak emésztőszervi megbetegedésére és termelésére gyakorolt hatásának vizsgálata.

A vizsgálatot a Tetrabbit Kft dabasi nyúltelepén végeztem Hycole hibrid nyulakkal, a 2022. december – 2023. január közötti időszakban. A hízónyulakat ponthegeztett drótrácsból készült ketrecekben tartottam 38 és 72 napos életkor között. A hizlalási kísérletben résztvevő, választott nyulakat véletlenszerűen két csoportra osztottam, amelyek eltérő takarmányozásban részesültek. A Kontroll csoport (n = 70 nyúl) kereskedelmi forgalomban kapható (Cargill takarmány Zrt) granulált takarmányt (pelletméret 3 mm), a Butirát csoport (n = 70 nyúl) 0,2 % mennyiségben butiráttal kiegészített takarmányt ehetett *ad libitum* (4. és 5. táblázat). Az elhullást azonos körülmények között tartott és a csoportoknak megfelelő takarmánnyal etetett nagyobb létszámú állományon is vizsgáltam (n = 1050 nyúl/csoport). A nyulak súlyszelepes önitatóból korlátlanul ihattak ivóvizet.

A vizsgálat során hetente mértem a nyulak egyedi testsúlyát és a ketrecenkénti takarmányfogyasztást, amelyekből kiszámítottam a nyulak napi súlygyarapodását, ketrecenkénti napi átlagos takarmányfogyasztását és takarmányértékesítését. A morbiditást és az elhullást naponta ellenőriztem, morbidnak a hasmenéses nyulakat tekintettem. Heti rendszerességgel bélsár mintákat gyűjtöttem, amelyekből standardizált módszer szerint *Eimeria* oociszták, *Passalurus ambiguus* pete és lárva jelenlétét vizsgáltam.

Az adatok normalitását Shapiro-Wilk módszerrel ellenőriztem, a csoportok termelési eredményeinek összehasonlítását 2 mintás T-próbával, az elhullási arányok összevetését pedig chi-négyzet próbával végeztem, az R programcsomag segítségével.

A nyulak testsúlyára nem hatott a butirát kiegészítés egyetlen vizsgált életkorban sem. A takarmány típusától függetlenül a két csoport nyulai közel azonos vágósúlyt értek el. Érdekes tendenciák figyelhetők meg azonban a nyulak különböző életkorokban mért súlygyarapodásában. Míg a 46-52 napos és a 60-66 napos életkorokban a butirát kiegészítést fogyasztó nyulak gyarapodtak jobban 25, illetve 20 %-kal sorrendben ($P < 0,001$), addig a köztes időszakban (53-59 napos korban) a kontroll csoport súlygyarapodása volt 13 %-kal nagyobb,

mint a butirát csoporté ($P < 0,05$). Ezek a különbségek kiegyenlítődték és a teljes hizlalási időszakot tekintve a két csoport súlygyarapodása nem különbözött szignifikánsan. A vizsgálat során 3 periódusban is alacsonyabb takarmányfogyasztást figyeltem meg a butirát kiegészítés mellett a kontroll csoporthoz viszonyítva: 38-45 napos korban $-2,4\%$ ($P < 0,001$); 46-52 napos korban $-5,7\%$ ($P < 0,01$), míg 60-66 napos korban $-4,9\%$ ($P < 0,05$). A teljes hizlalási időszakot nézve azonban nem találtam statisztikailag igazolható különbséget a két csoport takarmányfogyasztása között. A súlygyarapodásban és a takarmányfogyasztásban az egyes periódusokban megfigyelt eltérések a takarmányértékesítésben is különbségeket eredményeztek. A 46-52 napos időszakban a butirát kiegészítést fogyasztó nyulak takarmányértékesítése ugyan jelentősen rosszabb volt, mint a kontroll csoporté ($P < 0,01$), azonban az 53-59 napos és a 67-73 napos periódusokban már a butirát csoport takarmányértékesítése alakult kedvezőbben (-15% és -9% , sorrendben; $P < 0,05$). A hizlalási időszak teljes hosszát vizsgálva a két csoport takarmányértékesítése teljesen azonos volt. A termelési vizsgálatban részt vevő nyulak közül mindössze 2 egyed hullott el a kontroll csoportból ($2,9\%$) 1 egyed pedig a butiráttal kiegészített takarmányt fogyasztó nyulakból ($1,4\%$). Az elhullási adatokat azonos körülmények között tartott nagy létszámú állományon is vizsgáltam (1050 nyúl / csoport). Ebben az esetben szignifikáns különbség mutatkozott ($P < 0,05$), ugyanis a kontroll csoportban $4,0\%$ -os, a butirát csoportban pedig $6,3\%$ -os volt a teljes hizlalási időszak alatti elhullás.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a Butirát takarmány-kiegészítés nem javította a nyulak hizlalási teljesítményét, sőt, bizonyos esetekben rontotta azt. A telepen tapasztalt nagyon kedvező parazitológiai státusz miatt erre vonatkoztatható eredményt nem kaptam. Fentiek alapján nem javasolható a butirát kiegészítés alkalmazása hízónyulak takarmányában.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Bäuerl C., Collado M.C., Zúñiga M., Blas E., Pérez Martínez G. 2014. Changes in cecal microbiota and mucosal gene expression revealed new aspects of epizootic rabbit enteropathy. *Plos One*. 2014;9:e105707. doi: 10.1371/journal.pone.0105707.
2. Boucher S., Nouaille L. 2002. *Maladies des lapins*. 2^e édition, 2002, Groupe France Agricole
3. Coudert P, Lebas F, Licois D. 1997. A new pathology devastates the breedings. The profession is mobilized (published in French) *Cuniculture*. 24: 225–229.
4. Coudert P., Zonnekeyn V. 2000. The anticoccidial activity of cycostat 66g against coccidiosis in fattening rabbits. 7th the World Rabbit Congress. Valencia, Spain, Vol. B. 225-231.
5. Le Normand B., Le Guenec J., Moalic P.Y. 2003. Contribution à l'étude toxinotypique des souches de *Clostridium perfringens* isolées dans l'entéropathie épizootique du lapin (EEL). Relation avec la clinique observée. In Proc.: 10^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Paris, France, 243-246.
6. Licois D, Coudert P, Ceré N., Vautherot J.F. 2000. Epizootic enterocolitis of the rabbit: review of current research. In Proc. 7th World Rabbit Congress, 4-7 July 2000, Valencia (Spain), 187-194.
7. Coudert P., Licois D. And Zonnekeyn V 2000. Epizootic Rabbit Enterocolitis and Coccidiosis: A criminal conspiracy. In Proc. 7th World Rabbit Congress, 4-7 July 2000, Valencia (Spain), Vol. B, 215-218.
8. Coudert P., Licois D., Drouet-Viard F. 1995. *Eimeria* and *Isoospora*. *Eimeria* species of rabbits. In: *Biotechnology. Guidelines on Techniques in Coccidiosis Research*. (Eckert J., Braun R., Shirley M.W., Coudert P., Ed). pp 52-73. Office for official publications of the European communities. Luxembourg.11.
9. Marlier D., Dewrée R., Lassence C., Licois D., Mainil J., Coudert P., Meulemans L., Ducatelle R., Vindevogel H. 2006. Infectious agents associated with epizootic rabbit enteropathy: isolation and attempts to reproduce the syndrome. *Vet J*. 172(3): 493-500. doi: 10.1016/j.tvjl.2005.07.011.

10. 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. 13-22.
11. Demeter Cs., Matics Zs., Demeter-Jeremiás A., Sándor M., Végh Á. Z., Gerencsér Zs., Német Z. 2023. *Eimeria* spp. fertőzöttség magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken. Magyar Állatorvosok Lapja (*in press*)
12. Dewrée R., Meulemans L., Lassence C., Desmecht D., Ducatelle R., Mast J., Licois D., Vindevogel H., Marlier D. 2007. Experimentally induced epizootic rabbit enteropathy: clinical, histopathological, ultrastructural, bacteriological and haematological findings. *World Rabbit Science*. 15: 91–102.
13. Jin D. X., Zou H. W., Liu S. Q., Wang L. Z., Xue B., Wu D., Tian G., Cai J., Yan T. H., Wang Z. S. 2018. The underlying microbial mechanism of epizootic rabbit enteropathy triggered by a low fiber diet. *Sci Rep*. 8: 12489. doi: 10.1038/s41598-018-30178-2
14. Mátis G. 2013. A butirát epigenetikus és a mikroszomális méregtelenítő enzimekre gyakorolt hatásának vizsgálata a csirke májában. PhD értekezés tézisei
15. Lebas F, Coudert P. 1997. Entéocolite: les données récentes. *Cuniculture*. 24: 269–272.
16. Licois D. 1998. Bilan des travaux réalisés à l'INRA, sur l'Entéocolite Epizootique, dans l'hypothèse d'une étiologie virale. 7^{èmes} Journ. Rech. Cunicole, 13-14 mai, Séance d'actualité: l'Entéocolite Epizootique. Lyon, France, 20-26. LICOIS D., 2007. Etude in vivo de la fraction surnageante de l'inoculum TEC4, inoculum utilisé pour la reproduction expérimentale de l'Entéropathie Epizootique du Lapin. 12^{èmes} Journ. Rech. Cunicole, 27-28 nov., Le Mans, France, 217-220.
17. Licois D, Wyers M, Coudert P. 2005. Epizootic Rabbit Enteropathy: experimental transmission and clinical characterization. *Veterinary Research*. 36: 601–613. doi: 10.1051/vetres:2005021.
18. Licois D., Coudert P., 2005. Entéropathie épizootique du lapin. Pouvoir infectieux de l'inoculum TEC4: effet dose et maintien de virulence en fonction du temps, In Proc.: 11^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Bolet G. (Ed.) Itavi, publ., Paris (France), 265-268.
19. Licois, D., Coudert, P. 2011. Entéropathie epizootique du lapin: Reproduction expérimentale, symptômes et lésions observées. Proceedings of the 9th Rabbit Research Days, Paris, France, 28–29 November 2011, 139–142.

20. Licois D., Coudert P., Ceré N., Vautherot J. 2000. Epizootic enterocolitis of the rabbit: review of current research. *World Rabbit Science*, 8 (Suppl1): 187-194. HAL - 02698524
21. Marlier D., Dewrée R., Licois D., Coudert P., Lassence C., Poulipoulis A., Vindevogel H. 2003. L'Entéropathie Epizootique du Lapin (EEL): un bilan provisoire des résultats après 20 mois de recherches. 10^{èmes} Journées de la recherche cunicole. (ITAVI Ed.). Paris, France 19-20 Nov. 2003, 247-250.
22. Szalo I. M., Lassence C., Licois D., Coudert P., Poulipoulis A., Vindevogel H., Marlier D. 2007. Fractionation of the reference inoculum of epizootic rabbit enteropathy in discontinuous sucrose gradient identifies aetiological agents in high density fractions. *The Veterinary Journal*. 173: 652–657. doi: 10.1016/j.tvjl.2005.12.013.
23. Tremaroli V, Bäckhed F. 2012. Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism. *Nature*. 489: 242–249. doi: 10.1038/nature11552.
24. Vanderkerchove D., Roels S. L. M. F. 2001. A naturally occurring case of epizootic enteropathy in a specific-pathogen-free rabbit colony. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 70: 486–490.

<https://www.rvc.ac.uk/review/parasitology/EggCount/Purpos>

<https://vcahospitals.com/know-your-pet/rabbits-problems>

<https://www.agrarszektor.hu/elelmiszer/20230131/hiaba-van-boven-alig-eszik-a-magyarok-ezt-a-husfelet-miert-nem-kell-itthon-42231>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Vajsav>

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm Dr. Matics Zsolt konzulensemnek, aki a dolgozatom megírásához tanácsaival, odafigyelésével és eszközökkel járult hozzá. Hálával tartozom Demeter Csongor PhD hallgató témavezetőmnek, a szakdolgozat során ellátott hasznos ötletekkel és jó tanácsokkal.

Tisztaszívvvel köszönöm szüleimnek a sok gondoskodást, ami elkísért a tanulmányaim során. Hálásan köszönöm kedvesem kitartó türelmét és a mindennapi feladatokban nyújtott segítségét.

NYILATKOZATOK

Konzulensi nyilatkozat

Sándor Máté (Neptun azonosító: W63XOX) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: Kaposvár, 2023.11.10.



konzulens
Dr. Matics Zsolt
Egyetemi tanár



konzulens
Demeter Csongor
PhD hallgató

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió³ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Sándor Máté

A Hallgató Neptun kódja: W63XOX

A dolgozat címe: BUTIRÁT TAKARMÁNYKIEGÉSZÍTÉS HATÁSA A NÖVENDÉKNYULAK TERMELÉSÉRE ÉS PARAZITOLÓGIAI TERHELTSÉGÉRE

A megjelenés éve: 2023

A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Állattenyésztési Tudományok Intézete, Állatnemesítési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió⁴ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

³ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

⁴ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Kaposvár, 2023.11.10.



Hallgató aláírása