

37. ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

**TAKARMÁNYKORLÁTOZÁS HATÁSA A HÍZÓNYULAK
TERMELÉSÉRE, VÁGÁSI TULAJDONSÁGAIRA ÉS
PARAZITOLÓGIAI TERHELTSÉGÉRE**

**The effect of feed restriction on the production performance, slaughter
traits and parasitological infection of growing rabbits**

Készítette: **Plucsinszki Zsombor**
LY8PJ8
Agrármérnöki, osztatlan képzés
Nappali tagozat
MATE Kaposvári Campus

Témavezetők: Dr. Matics Zsolt, egyetemi tanár, MATE
Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet,
Állatnemesítési Tanszék

Demeter Csongor, PhD hallgató, MATE Kaposvári Campus,
Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állatnemesítési Tanszék

Agrártudományi szekció

**Kaposvár
2023.**

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	3
1.1. Célkitűzés.....	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. Különböző takarmánykorlátozási módszerek	5
2.2. A takarmánykorlátozás hatása a táplálkozási viselkedésre	6
2.3. A takarmánykorlátozás hatása a termelésre	8
2.4. A takarmánykorlátozás hatása a vágási tulajdonságokra	11
2.5. A takarmánykorlátozás hatása az állatok egészségi állapotára, elhullására .	12
2.6. A nyulak belső élősködői	12
2.7. Anyagcsere-testtömeg	13
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	14
4. EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS.....	16
4.1. Termelési eredmények	16
4.2. Morbiditás, elhullás és parazitológiai eredmények	20
4.3. Vágási eredmények	21
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	23
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	24
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	28
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	29

1. BEVEZETÉS

A XX. század utolsó évtizedéig a nyúltenyésztés döntő többségében háztáji és kisüzemi gazdaságokban zajlott. Napjainkra azonban már sokkal inkább a nagyüzemi nyúltenyésztés jellemző. Európa tradicionális nyúltenyésztő országában és hazánkban is a nyúltelepek nagy részén több ezer anyanyúl és akár több tízezer hízőnyúl termel egyidejűleg. A nyúltenyésztő gazdaságok nagy hangsúlyt fektetnek a modern tartástechnológiára, a telepi higiénára és a korszerű takarmányozásra a termelési eredmények javítása és a gazdaságos termelés érdekében. Ennek ellenére azonban - sajnálatos módon -, a 2000-es évek elejétől a nyulak emésztőszervi megbetegedései jelentős kieséseket okoznak a korszerű nyúltelepeken is. Az ún. Epizootic Rabbit Enteropathy (ERE) egy komplex kóroktanú, általában látható tünetként hasmenésben megnyilvánuló, gyakran egészen magas arányú elhullást okozó emésztőszervi megbetegedés, ami leggyakrabban hízőnyulaknál jelentkezik, az elválasztás utáni időszakban. A problémát tovább súlyosbítják az állatok takarmányában és kezelése során alkalmazható antibiotikumok használatának egyre szigorúbb előírásai és korlátozása.

Néhány évtizede új kutatási irányként jelent meg, amikor - a korábban általánosan végzett - *ad libitum* etetés helyett, elválasztás után takarmánykorlátozást alkalmaznak, annak érdekében, hogy a nyulak emésztőrendszerének egészségét megőrizték. A takarmánykorlátozás másik célja, hogy a kisebb takarmányadag jobb hasznosulásával a nyulak takarmányértékesítése javul. Az elmúlt években tapasztalható egyre növekvő takarmányárak tovább növelik a kedvezőbb takarmányértékesítés fontosságát.

A szakirodalomban található vizsgálatok többségében, a takarmánykorlátozás kedvező hatást gyakorolt a takarmányértékesítésre és az emésztőrendszeri megbetegedések és az elhullások arányára. A csökkentett takarmányadag azonban rontja a nyulak súlygyarapodását, aminek következtében a korlátozva etetett nyulak testsúlya általában elmarad az *ad libitum* etetett társaikétól. A takarmánykorlátozásnak a nyulak termelésére és vágási értékmérőire gyakorolt hatása azonban nagy eltéréseket mutat a különböző vizsgálatokban. A kutatók feltételezése szerint az eredményességet nagymértékben befolyásolja a takarmánykorlátozás mértéke, az állatok életkora a takarmánykorlátozás időszakában, továbbá a nyulak termelési színvonala is fontos tényező lehet. Célszerű tehát újabb és újabb takarmánykorlátozási módszereket

kipróbálni és a korlátozás időpontját és szintjét mindig egy adott nyúltelephez, technológiához és a nyulak termelési szintjéhez igazítani.

1.1. Célkritizés

Célunk volt egy, a nyulak anyagcsere-testtömege alapján számított, adagolt takarmányozási módnak a hízőnyulak termelésére, vágási tulajdonságaira és a bélsárból kimutatható belső élősködők számára gyakorolt hatásának vizsgálata, gyógyszer- és kokcidiosztatikum-mentes takarmány etetése mellett.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Napjainkban a nagyüzemi nyúltartásban egyre elterjedtebbek a különböző takarmánykorlátozási módszerek. Európa egyik legnagyobb nyúltenyésztési hagyományokkal rendelkező országában, Franciaországban a nyúlfarmok 85 %-án alkalmaztak már 2007-ben takarmánykorlátozást (Lebas, 2007). Az elfogyasztható takarmány mennyiségének korlátozását alapvetően 2 fő célból végzik: egyrészt a választás utáni időszakban hízőnyulaknál gyakran előforduló hasmenéses megbetegedések arányának és a belőlük eredő kiesések számának csökkentésére, másrészt a takarmányértékesítés javítására. A nyúltenyésztés gazdaságossága szempontjából mindkét cél alapvető fontosságú. Természetesen a fent említett két célon kívül a felvett takarmány mennyiségének korlátozása számos más tulajdonságra is hatással lehet, mint pl. termelési tulajdonságok, vágási értékmérők, viselkedés, emésztésélettan, stb.

2.1. Különböző takarmánykorlátozási módszerek

Takarmánykorlátozást alapvetően kétféle módszerrel lehet végezni, ezek a mennyiségi és a minőségi korlátozások. A minőségi korlátozást a takarmány összetételének megváltoztatásával lehet elérni, ilyen például, amikor a takarmány energiatartalmát csökkentik, míg a rosttartalmát megnövelik. Ezt a módszert azonban általában nőivarú tenyésznyendék nyulak felnevelési időszakában alkalmazzák a megfelelő tenyészkonfóció kialakítása érdekében. A mennyiségi korlátozásnak két fő technikája van, az egyik a kimért napi takarmányadag kiosztása, a másik pedig a napi evési idő korlátozása. Természetesen ezeken a módszereken belül is számtalan megoldás elképzelhető, a takarmánykorlátozás állandó, vagy folyamatosan, esetleg lépcsőzetesen változó szintjétől, illetve az állatok életkorától függően (Gidenne és mtsai, 2012). Mivel a nyulak egy napon belül több alkalommal táplálkoznak (30-40 evési alkalom/nap) (Prud'hon és mtsai, 1975), így az etetőhossz csökkentésével nem érhető el takarmánykorlátozás. Csoportban tartott nyulak azonos mennyiségű takarmányt fogyasztanak el kis szélességű etetőből is. Létezik továbbá egy közvetett takarmánykorlátozási módszer is, amikor a nyulak vízfogyasztását korlátozzák, a kevesebb elfogyasztott víz miatt pedig a nyulak kevesebb takarmányt esznek. Fontos leszögezni azonban, hogy csak drasztikus vízkorlátozással érhető el enyhe szintű takarmánykorlátozás. Napi 2 óra vízfogyasztás esetén a nyulak az *ad libitum* csoporthoz képest 18 %-kal ettek kevesebbet (Boisot és mtsai, 2004), napi 1,5 óra

vízhez való hozzáférés 22 %-os csökkenést okozott a takarmányfogyasztásban (Verdelhan és mtsai, 2004), míg Boisot és mtsai (2005) mindössze napi egyetlen óra vízivási lehetőség esetén 23 %-kal kisebb takarmányfogyasztást mértek. A módszer gyakorlati alkalmazása - a vízhez való hozzáférésnek a nap 22 órájában történő megakadályozása miatt - állatvédelmi, állat jólléti szempontból aggályos. Hasonló okokból nem terjedt el az a 40 évvel ezelőtti vizsgált módszer, amikor a nyulak hetente 5 napot ehettek, ezzel az *ad libitum*hoz képest heti szinten 20 %-kal kevesebb takarmányt fogyasztottak (Lebas és Laplace, 1982). A módszer élettani változásokat is okozhatott, ugyanis a naponta kiosztott 80 %-os fejadaghoz képest heti 5 nap takarmányfogyasztás esetén a nyulak mája szignifikánsan nagyobb lett.

A mai korszerű, automatikus takarmánykiosztó rendszerek használatával is megoldható a napi takarmányadagnak a korlátozása. Ebben az esetben a nyulak takarmányhoz való hozzáféréseinek idejét kell olyan mértékben korlátozni, hogy az általunk tervezett takarmánymennyiséget tudják naponta felvenni. Ilyen esetben érdemes lehet figyelembe venni a nyulak természetes viselkedését, ugyanis a házinyúl őse, az üregi nyúl éjszaka aktív állat, így az aktív viselkedési formái szinte kizárólagosan a sötét időszakhoz kötődnek. Előzőek alapján a napszak is hatással lehet a takarmánykorlátozás eredményességére. Jérôme és mtsai (1998) megfigyelései szerint, ha a nyulak a világos időszakban ehetek 10 órán keresztül, akkor az *ad libitum*hoz képest 20 %-kal csökkent a takarmányfogyasztásuk, míg ugyanennyi idő alatt a sötét időszakban csupán 10 %-kal ettek kevesebbet, mint a korlátozás nélkül etetett nyulak. A takarmányértékesítés csupán a világos időszakban történt etetés esetén javult szignifikánsan (-9 %) az *ad libitum*hoz képest.

Gidenne és mtsai (2009 b,c) továbbá Martignon és mtsai (2009) megfigyelései szerint az, hogy a kimért, korlátozott napi takarmány mennyiség 2 adagban, vagy 13 adagban került kiosztásra, nem befolyásolta a nyulak növekedését, takarmányértékesítését és az emésztőrendszerének egészségi állapotát sem. Ebből arra következtettek, hogy a takarmánykorlátozás eredményességét a napi takarmányadag mennyisége befolyásolja és nem a napi kiosztások száma.

2.2. A takarmánykorlátozás hatása a táplálkozási viselkedésre

A szakirodalomban található adatok alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a takarmánykorlátozás megváltoztatja a nyulak táplálkozási viselkedését. Gidenne és Lebas

(2006) *ad libitum* takarmányozás esetén megfigyelték, hogy a hízónyulak 24 óra alatt gyakran táplálkoztak, a legnagyobb mennyiséget a világítás lekapcsolása utáni 2. és 4. óra közötti időszakban (a napi fogyasztás 10 %-a), míg a legkisebb fogyasztást a világítás felkapcsolása utáni 2. és 4. óra között mérték. Martignon és mtsai (2009) az *ad libitum* fogyasztás 75 %-ának megfelelő takarmánymennyiség napi egy adagban történő kiosztása esetén azt tapasztalták, hogy a nyulak 6-10 órán belül elfogyasztották a takarmányadagot. Bergaoui és mtsai (2008) megfigyelése szerint a táplálkozásra a hőmérséklet is hatással van, ugyanis magas hőmérsékleten a 70 %-os fejadagot 10 óra alatt, a 85 %-os takarmányadagot pedig 16 óra alatt ették meg a nyulak. Tudela és Lebas (2006) eredményei rávilágítottak, hogy csoportos elhelyezés esetén, ha 1 etető állt a nyulak rendelkezésére, akkor az *ad libitum* 85 %-ának megfelelő adagot a nyulak 8 órán belül elfogyasztották, míg 2 etető beszerelése esetén 12 óra alatt fogyott el a takarmány.

A hízónyulak viszonylag gyorsan alkalmazkodnak a takarmánykorlátozáshoz. Martignon és mtsai (2009) megfigyelték, hogy a korlátozás megkezdése után 8 nappal a nyulak nagy mennyiségű takarmányt fogyasztottak az adag kiosztását követő 2 órán belül (az *ad libitum* 40 %-át) és kb. 10 óra alatt fogyott el a teljes takarmányadag. További 10 nap elteltével az első 2 órában az *ad libitum* mennyiség 32 %-át ették meg a nyulak és a teljes adag elfogyasztása már kb. 12 óráig tartott. Egy másik vizsgálatban Martignon és mtsai (2010) ketrecenként 6 nyulat hizlaltak és nézték a táplálkozási viselkedésüket. *Ad libitum* takarmányozásnál két táplálkozási csúcsot figyeltek meg: a sötét időszak első órájában átlagosan 1,7 nyúl evett, míg a világos időszak előtti 2. órában átlagosan 2 nyúl táplálkozott. Naponta 3 óra 17 percet töltöttek a nyulak evéssel. Ezzel szemben korlátozás esetén a takarmányadag kiosztása utáni órában átlagosan 4 nyúl evett és napi 2 óra 30 percet töltöttek táplálkozással. Várakozásukkal ellentétben azonban nem okozott agressziót a takarmánykorlátozás. További fontos megfigyelés, hogy a takarmány elfogyasztása után is többször felkeresték a nyulak az üres etetőt a nap további időszakaiban. Az ivási alkalmak száma a korlátozottan takarmányozott csoportban kevesebb volt (38), mint az *ad libitum* csoportban (47), annak ellenére, hogy Boisot és mtsai (2005) megfigyelése szerint a korlátozottan etetett nyulak kétszer annyi vizet isznak az elfogyasztott takarmány mennyiségéhez képest, mint az *ad libitum* takarmányozott társaik (víz : takarmány arány az *ad libitum* csoportban: 1,68, a 65 %-os takarmányadag esetén: 3,46).

Martignon és mtsai (2010) azt is megfigyelték, hogy a korlátozás megszüntetése után, *ad libitum* takarmányozásra áttérve, a napi evési alkalmak száma és a táplálkozással töltött idő

hossza is meghaladja a teljes hizlalás alatt *ad libitum* etetett nyulaknál tapasztalt értékeket (korábban korlátozott csoport: 48 evési alkalom és 4 óra 17 perc evési idő / nap; végig *ad libitum* etetett nyulak 38 evési alkalom és 2 óra 32 perc evési idő / nap).

2.3. A takarmánykorlátozás hatása a termelésre

Számos vizsgálati eredmény bizonyítja, hogy az elfogyasztott takarmány mennyiségének korlátozása visszaesést okoz az állatok növekedésében (1. táblázat). A súlygyarapodás csökkenése természetesen a korlátozás szintjétől, a takarmány összetételétől, az állatok életkorától, termelési szintjétől és egészségi állapotától függően eltérő mértékű lehet (Gidenne és mtsai, 2012; Alabiso és mtsai, 2017).

Általában nagyobb mértékű visszaesést okoz az állatok növekedésében, ha fiatalabb korban, elválasztás után történik a takarmánykorlátozás (Martignon és mtsai, 2010). Nagyobb emészthető energia tartalmú takarmány etetése esetén a korlátozás ugyancsak jelentősebb súlygyarapodás csökkenést eredményez (Gidenne és mtsai, 2009c). A korlátozás időszakában, a rosszabb súlygyarapodás következtében a nyulak testsúlya elmarad az *ad libitum* etetett nyulakétól. Amennyiben hizlalás végi időszakban áttérnek *ad libitum* takarmányozásra, megfigyelhető egyfajta kompenzáció, de a korábban korlátozva etetett nyulak testsúlya rendszerint egészen a hizlalás végéig szignifikánsan alacsonyabb marad, mint a mindvégig *ad libitum* etetett nyulaké (Alabiso és mtsai, 2017; Bergaoui és mtsai, 2008; Boisot és mtsai, 2003; Foubert és mtsai, 2008; Gidenne és mtsai, 2009a,b,c, Martignon és mtsai, 2021).

Tudela és Lebas (2006) szerint nem okoz szétnövést a takarmánykorlátozás, nem figyelhető meg ketrecen belül nagyobb szórás a korlátozva takarmányozott nyulak testsúlyában. Ezek alapján a nagyobb nyulak nem eszik el a takarmányt a kisebb testűek előtt, ami valószínűleg a napi evési alkalmak magas számával magyarázható.

1. táblázat: Az elválasztás utáni időszakban alkalmazott takarmánykorlátozás hatása a nyulak növekedésére

Korlátozás mértéke, <i>ad libitum</i> hoz képest	Korlátozás időszaka, életnap	Súlygyarapodás, <i>ad libitum</i> hoz képest	Szerző (évszám)
85 %	35-49	73,6 %	Romero és mtsai (2010)
85 %	42-77	89,9 %	Bergaoui és mtsai (2008)
80 %	35-63	82,7 %	Gidenne és mtsai (2009c)
80 %	35-54	79,4 %	Gidenne és mtsai (2009a)
80 %	34-58	86,4 %	Boisot és mtsai (2003)
80 %	28-49	90,8 %	Jérôme és mtsai (1998)
79 %	35-49	62,2 %	Romero és mtsai (2010)
75 %	28-53	75,8 %	Martignon és mtsai (2010)
75 %	35-63	83,8 %	Gidenne és mtsai (2009b)
70 %	35-54	69,8 %	Gidenne és mtsai (2009a)
70 %	42-77	76,4 %	Bergaoui és mtsai (2008)
70 %	32-53	71,8 %	Foubert és mtsai (2008)
70 %	35-56	56,9 %	Perrier (1998)
70 %	35-56	66,1 %	Lebas és Laplace (1982)
69 %	28-52	72,0 %	Martignon és mtsai (2021)
64 %	36-57	65,7 %	Alabiso és mtsai (2017)
60 %	35-54	56,5 %	Gidenne és mtsai (2009a)
60 %	34-58	67,6 %	Boisot és mtsai (2003)
50 %	35-56	30,8 %	Perrier (1998)

Általánosan megállapítható, hogy a takarmánykorlátozás időszakában némileg javul a nyulak takarmányértékesítése, sőt, a teljes hizlalási időszakra számolva is kedvezőbb takarmányértékesítés tapasztalható az elválasztás utáni időszakban korlátozva etetett nyulaknál, viszont a javulás mértéke az egyes vizsgálatok esetén jelentős eltéréseket mutat. A takarmány jobb hasznosulásának egyik oka lehet, hogy korlátozás esetén a takarmány lassabban halad át az emésztőrendszeren (Gidenne és Feugier, 2009). Abban az időszakban, amikor a hizlalás második felében áttérnek takarmánykorlátozásról *ad libitum* etetésre, szignifikáns csökkenés

tapasztalható a takarmányértékesítésben (2. táblázat). Ennek következtében a teljes hizlalási időszakra számolt takarmányértékesítés is javul.

2. táblázat: A takarmánykorlátozás hatása a takarmányértékesítésre (FCR) (Gidenne és mtsai, 2012 alapján, módosítva, kiegészítve)

Korlátozás mértéke <i>ad libitum</i> hoz képest, %	Korlátozás időszaka, életnap	<i>Ad libitum</i> időszak, életnap	FCR a korlátozás időszakában	FCR az <i>ad libitum</i> időszakban	FCR a teljes hizlalás alatt	Szerző (évszám)
100		28-70	2,30 ^a	4,44 ^a	3,15 ^a	Martignon
69	28-52	52-70	2,17 ^b	3,30 ^b	2,74 ^b	és mtsai (2021)
100		36-92	2,93	4,98 ^a	3,90 ^a	Alabiso és
64	36-57	58-92	2,68	3,99 ^b	3,53 ^b	mtsai (2017)
100		35-70	2,49	2,93 ^a	2,69 ^a	Gidenne
80	35-54	54-70	2,49	2,43 ^b	2,54 ^b	és mtsai
70	35-54	54-70	2,43	2,32 ^{bc}	2,46 ^{bc}	(2009a)
60	35-54	54-70	2,48	2,02 ^c	2,38 ^c	
100		35-70	2,99 ^a	4,84 ^a	3,31 ^a	Gidenne
75	35-63	63-70	2,65 ^b	4,53 ^b	3,04 ^b	és mtsai (2009b)
100		35-70	2,83 ^a	3,15 ^a	2,85 ^a	Gidenne
80	35-63	63-70	2,66 ^b	2,30 ^b	2,55 ^b	és mtsai (2009c)
100		32-67	2,19	4,04 ^a	2,75 ^a	Foubert és
70	32-53	53-67	2,17	2,89 ^b	2,49 ^b	mtsai (2008)
100		34-70	2,36 ^a	4,37 ^a	3,13 ^a	Boisot és
80	34-58	58-70	2,26 ^{ab}	3,21 ^b	2,70 ^b	mtsai
60	34-58	58-70	2,18 ^b	2,85 ^c	2,57 ^b	(2003)

^{a,b,c}: Eltérő betűk adott vizsgálaton belül az egyes csoportátlagok közötti szignifikáns eltérést jelölik (P<0,05)

2.4. A takarmánykorlátozás hatása a vágási tulajdonságokra

A csökkentett takarmányadag, általában a korlátozás szintjétől és időszakától függetlenül szignifikáns, 1-2 %-os csökkenést okozott a vágási kitermelésben (Bergaoui és mtsai, 2008; Bovera és mtsai, 2008; Gidenne és mtsai, 2009a; 3. táblázat). Ezzel szemben viszont Foubert és mtsai (2008) 70 %-os, Jérôme és mtsai (1998) 80 %-os, illetve Alabiso és mtsai (2017) 64 %-os takarmányadag esetén nem tudtak szignifikáns különbséget kimutatni a vágási kitermelésben.

3. táblázat: A takarmánykorlátozás hatása a vágási kitermelésre (Gidenne és mtsai, 2012 alapján, módosítva)

Korlátozás mértéke <i>ad libitum</i> hoz képest, %	Korlátozás időszaka, élelnap	<i>Ad libitum</i> időszak, élelnap	Vágási kitermelés, %	Szerző (évszám)
100		35-70	56,1 ^a	Gidenne és mtsai (2009a)
80	35-54	54-70	54,6 ^b	
70	35-54	54-70	55,4 ^b	
60	35-54	54-70	54,8 ^b	
100		42-77	56,4 ^a	Bergaoui és mtsai (2008)
85	42-77		55,3 ^b	
70	42-77		54,1 ^c	
100		35-81	70,2 ^a	Bovera és mtsai (2008)
80	35-60	60-81	67,6 ^b	

^{a,b,c}: Eltérő betűk adott vizsgálaton belül az egyes csoportátlagok közötti szignifikáns eltérést jelölik (P<0,05)

Mivel az állatok egyes szervei és szövetei, az életkortól függően eltérő intenzitással növekednek (Dalle Zotte és Ouhayoun, 1998), a takarmánykorlátozás elsősorban az adott időszakban intenzíven növekedő szervekre és szövetekre gyakorolja a legnagyobb hatást. Bovera és mtsai (2008) a 35. és 60. élelnap között végzett takarmánykorlátozás, Foubert és mtsai (2008) pedig a 32-53 napos kor között alkalmazott korlátozás esetén a zsír raktárak (vese körüli és vállóvi zsír) testsúlyhoz viszonyított arányának csökkenéséről számoltak be.

2.5. A takarmánykorlátozás hatása az állatok egészségi állapotára, elhullására

Gidenne és mtsai (2009a,b) és Romero és mtsai (2010) az emésztőszervi megbetegedésben szenvedő nyulak számának és az elhullási arálynak a csökkenéséről számoltak be takarmánykorlátozás esetén, mind a korlátozás időszakában, mind a teljes hizlalási időszakot nézve. Gidenne és mtsai (2009c) egy másik vizsgálatában a korlátozva etetett nyulaknál a hasmenéses megbetegedések aránya nem, viszont az elhullási arány szignifikánsan csökkent a korlátozás időszakában az *ad libitum* csoporthoz képest (80 %-os korlátozás, 35-63 napos kor között, elhullás: 25,3 % vs. 30,6 %). Ezzel szemben Martignon és munkatársai 2009-ben és 2021-ben elvégzett vizsgálataikban nem találtak eltérést a korlátozva és az *ad libitum* takarmányozott nyulak elhullásában és az emésztőszervi megbetegedések arányában sem.

Alabiso és mtsai (2017) 36-57 napos kor között alkalmaztak 64 %-os szintű takarmánykorlátozást, majd a nyulakat 92 napos korig *ad libitum* etették. Az *ad libitum* csoportot és a korlátozott csoportot is további két-két alcsoportra osztották és a nyulak egyik felét gyógyszerrel kiegészített, míg másik felét gyógyszermentes takarmánnyal etették. A korlátozás időszakában szignifikánsan kevesebb nyúl hullott el a korlátozott, mint az *ad libitum* csoportból, azonban érdekes módon a takarmányban alkalmazott gyógyszer kiegészítésnek nem volt hatása (Korlátozott - gyógyszermentes: 6,3 %; Korlátozott - gyógyszeres: 5,5 %; *ad libitum* – gyógyszermentes: 12,5 %; *ad libitum* – gyógyszeres: 14,8 %). A teljes hizlalási időszak adatait tekintve hasonló tendenciákat figyeltek meg, de a csoportok elhullása között nem volt statisztikailag igazolható a különbség.

Gidenne és mtsai (2012) szerint a takarmánykorlátozásnak a nyulak emésztőrendszerére és egészségi állapotára gyakorolt hatásának jobb megértéséhez nem elegendőek a rendelkezésre álló szakirodalmi adatok, így azok további vizsgálatára lenne szükség.

2.6. A nyulak belső élősködői

A mai korszerű, nagyüzemi nyúltelepeken a leggyakoribb és egyben a legnagyobb kiesést okozó megbetegedések az emésztőszervi problémák, hasmenést legtöbb esetben a fiatal nyulaknál észlelnek (<https://lafeber.com>). Az emésztőrendszeri megbetegedések hátterében a baktériumok mellett jelentős százalékban a paraziták játszanak szerepet (Vetési, 1990). Ezen belül a nagyüzemben termelő házinnyulak leggyakoribb endoparazitás fertőzöttsége a

kokcidiózis, amelynek előidézésében több *Eimeria* faj játszik szerepet. Az *Eimeria* fertőzés gyakran tünetmentes, a legmagasabb morbiditási és mortalitás arány általában az elválasztott állatoknál figyelhető meg (El-Ashram és mtsai, 2020).

A házinyúl másik, gyakran előforduló endoparazitája a *Passalurus ambiguus*. Abdel-Gaber és mtsai (2019) szerint a *P. ambiguus* az egyik leggyakoribb oxiurid fonálféreg, amely világszerte megtalálható házi- és vadon élő nyulakban. A *P. ambiguus* faj- vagy gazdaspecifikus, vagyis csak nyulakban él (<https://vcahospitals.com>). A *Passalurus* sp. jelenlétének általában nincsenek klinikai jelei, még súlyos fertőzés esetén sem. A peték és élő kifejlett férgek az ürülékből mutathatók ki (<http://www.medirabbit.com>). Hönich és mtsai (1978) szerint azonban a féreggel való erős fertőzöttség bélgyulladást okozhat.

Martignon és mtsai (2021) korlátozottan takarmányozott nyulak vakbélben magasabb pH értéket mértek, ami feltételezésünk szerint hatással lehet a nyulak emésztőrendszerében jelen lévő parazitákra is. A takarmánykorlátozás és a nyulak parazitológiai eredetű megbetegedéseinek összefüggéseiről azonban nem állnak rendelkezésre szakirodalmi adatok.

2.7. Anyagcsere-testtömeg

A „Dictionary of Food and Nutrition” szerint az anyagcsere sebessége és a szervezet energiaszükséglete nem a testsúllyal, hanem a szervezetben metabolikusan aktív szövetek mennyiségével arányos, ez pedig az úgynevezett anyagcsere-testtömeggel (metabolic weight) fejezhető ki. Az anyagcsere testtömeget a testsúly 0,75. hatványra történő emelésével számíthatjuk ki (<https://www.encyclopedia.com>). Jelenlegi tudásunk szerint még nem található olyan szakirodalom, amelyben a nyulak korlátozott takarmányadagját az anyagcsere-testtömegük alapján számították volna.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatot a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus nyúltelepén végeztük Pannon fehér növendéknyulakkal.

A nyulakat az 5 hetes kori választásig telepi körülmények között, a termelő istállóiban, átlagosan 18-23 °C hőmérsékleten tartottuk. A választott nyulakat véletlenszerűen két csoportra osztottuk úgy, hogy almonként 1-1 nyúl került az egyes csoportokba és a csoportok választási súlya nem különbözött szignifikánsan.

Az *Ad libitum* csoport (n = 60 nyúl) nyulai 5-11 hetes kor között mindvégig korlátlanul fogyaszthattak a hízónyulak számára gyártott, kereskedelmi forgalomban kapható, gyógyszer- és kokcidiosztatikum-mentes granulált tápból. A vizsgálat során etetett takarmány alapanyagai: fűpellet, lucerna, napraforgódara, répaszelet, búza, korpá, zab, árpa, szója, kukoricacsutka liszt, adalékanyagok; a receptúra szerinti táplálóanyag-tartalma: DE nyúl 10,6 MJ/kg; nyersfehérje 16,3 %; nyerszsír 3,8 %; nyersrost 17,7 %.

A Korlátozott csoportban (n = 60 nyúl) a nyulak az anyagcsere-testtömegük alapján kalkulált takarmánymennyiséget fogyaszthatták. A kiosztásra került napi takarmányadagokat a 4. táblázat tartalmazza. A napi takarmányadagot minden reggel 8 órakor egy adagban osztottuk ki. Az esetenként megmaradt takarmányt másnap reggel 8 órakor az etetőből eltávolítottuk és visszamértük. A vizsgálat során rendszeresen végzett testsúly mérések adatai alapján a takarmányadagokat szükség esetén (heti két alkalommal) korrigáltuk. A nyulak súlyszelepes önitatókból korlátlanul ihattak mindkét csoportban.

4. táblázat: A korlátozott csoport nyulai számára kimért napi takarmányadagok

Életkor, nap	Napi takarmányadag, g/nyúl
37-42.	65
43-49.	80
50-53.	90
54-56.	95
57-60.	105
61-63.	115
64-67.	120
68-70.	130
71-74.	140
75-77.	150

A választott nyulakat drótrács ketrecekben (57 x 38 x 30 cm; 2 nyúl/ketrec; 9 nyúl/m²; 20 cm széles etető/ketrec), napi 16 órás (6:00-22:00) megvilágítás mellett tartottuk, 18-20 °C-os hőmérsékleten. A hőmérsékleti értékeket és a páratartalmat EBI 300 USB-s adatgyűjtő (Ebro Electronic GmbH, Ingolstadt) segítségével folyamatosan rögzítettük és ellenőriztük.

A kísérlet során hetente mértük a nyulak egyedi testsúlyát és a ketrecenkénti takarmányfogyasztást, ezekből kiszámítottuk a napi súlygyarapodást és a takarmányértékesítést. A morbiditást (emésztőszervi problémák) és az elhullást rendszeresen ellenőriztük.

A bélsár minták gyűjtését Demeter és mtsai (2023) által leírtak szerint végeztük. Heti két alkalommal, csoportonként 3 elegy, kevert mintát gyűjtöttünk a ketrecek alatti trágyacsatornákból, amelyeket felszindúsításos vizsgálatokkal az S&K-Lap Kft. laboratóriumában elemeztünk. A vizsgálat során a Royal Veterinary College és a FAO ajánlása alapján (<https://www.rvc.ac.uk>) az *Eimeria* oociszták számát OPG-ben (oocisza per gramm) adtuk meg, vizsgáltuk továbbá *Passalurus ambiguus* pete, lárvá jelenlétét is.

A vizsgálat végén csoportonként 10 nyulat vágóhídon levágtak és a WRSA ajánlása (Blasco és Ouhayoun, 1996) alapján feldarabolták. Feljegyeztük a vágott test, az egyes testrészek és szervek súlyát, kiszámítottuk a vágási kitermelést és az egyes szervek és testrészek karkaszhoz viszonyított arányát.

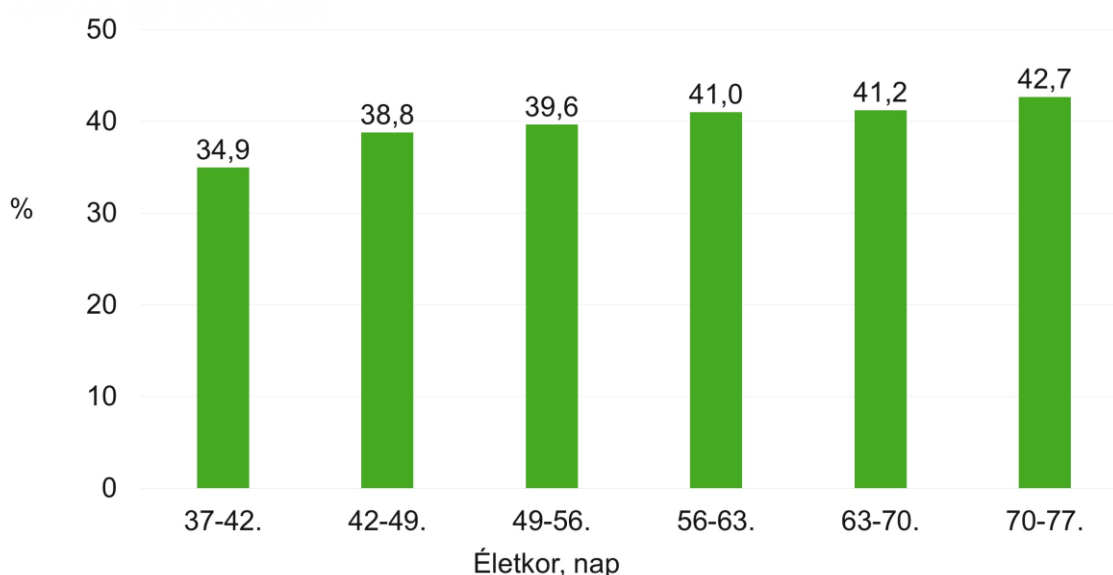
Statisztikai értékelés

A termelési és vágási adatok összehasonlítását 2 mintás T-próbával végeztük el, az R programcsomag segítségével. A morbiditási adatokat chi-négyzet próbával elemeztük, az elhullási arányra nem végeztünk statisztikai értékelést, ugyanis az egyik csoport esetében nem történt elhullás.

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

4.1. Termelési eredmények

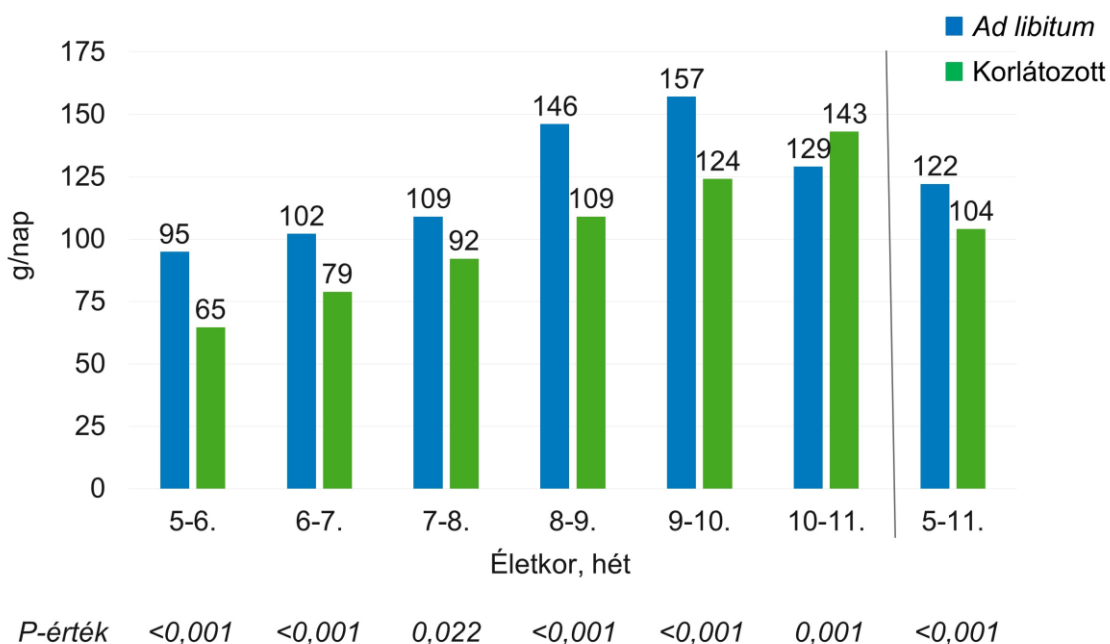
A korlátozott csoportban a napi takarmányadagok kiosztása és így a nyulak takarmányfelvétele a tervezetteknek megfelelően alakult (4. táblázat és 1. ábra). Csupán néhány esetben fordult elő, hogy a napi takarmányadag a következő nap reggelére nem fogyott el, azt természetesen az etetőből eltávolítottuk és visszamértük. A korlátozott csoport nyulai az anyagcsere-testtömegükhöz viszonyítva folyamatosan, enyhén emelkedő takarmányadagot kaptak (1. ábra).



1. ábra: A korlátozott csoport napi takarmányadagja az anyagcsere-testtömeghez viszonyítva

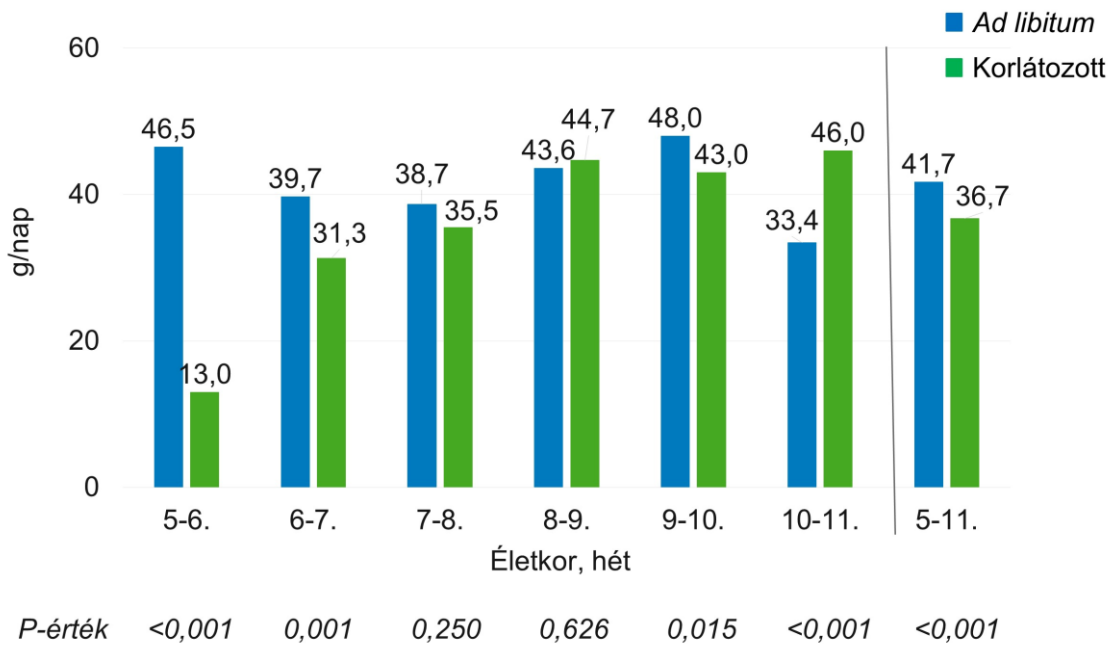
Az adagoltan etetett nyulak takarmányfogyasztása, így az *ad libitum* etetett csoporthoz képest 68 %, 77 %, 85 %, 75 %, 79 % és 111 % volt a 6., 7., 8., 9., 10. és 11. élethéten sorrendben, ami a teljes hizlalási időszakra számolva 85 %-os takarmányfogyasztást jelent ($P < 0,001$). Érdekes megfigyelni, hogy bár a hizlalás utolsó hetében is - az anyagcsere-testtömeg alapján számolva - csökkentett takarmány adagot kaptak a nyulak, az mégis több, mint 10 %-kal

meghaladta az *ad libitum* csoport takarmányfogyasztását, ami ebben az időszakban jelentősen visszaesett (2. ábra).



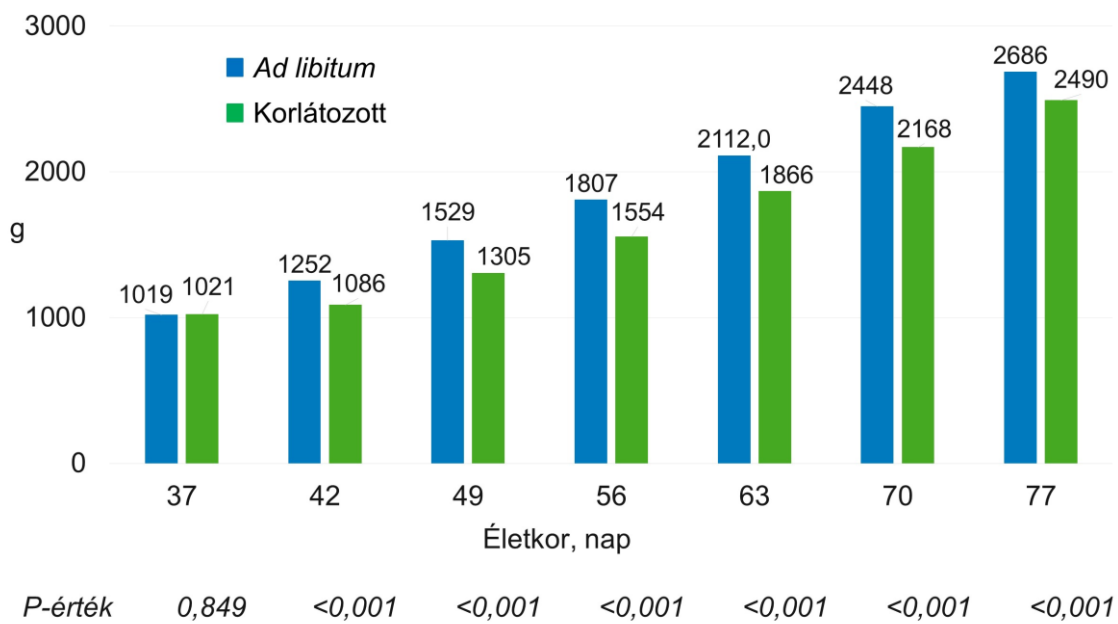
2. ábra: Az eltérő módon takarmányozott nyulak napi takarmányfogyasztása

A takarmánykorlátozás egyenes következményeként a hizlalás első két hetében a nyulak súlygyarapodása szignifikánsan elmaradt az *ad libitum* csoporthoz képest (3. ábra). A választás utáni héten drasztikus volt a lemaradás (-70 %; $P < 0,001$), amely eredményünk egybeesik Martignon és mtsai (2010) megállapításával, miszerint általában jelentős mértékű visszaesést okoz az állatok növekedésében, ha fiatalabb korban, elválasztás után történik a takarmánykorlátozás. A 7. élethéten a Korlátozott csoport 20 %-kal gyarapodott rosszabbul, mint az *Ad libitum* ($P < 0,01$). A 8. és 9. élethéten a csoportok súlygyarapodása nem különbözött. 9 és 10 hetes kor között még a Korlátozott csoport súlygyarapodása volt 10%-kal kisebb ($P < 0,05$), majd a hizlalás utolsó hetében a nagyobb takarmányfogyasztás következtében már kompenzáció figyelhető meg és a Korlátozott csoport súlygyarapodása közel 38 %-kal meghaladta az *Ad libitum* csoportét ($P < 0,001$). A kompenzáció nem volt teljes, így a korlátozva etetett nyulak átlagos súlygyarapodása 37 és 77 napos kor között 12 %-kal elmaradt az *Ad libitum* csoporttól ($P < 0,001$).



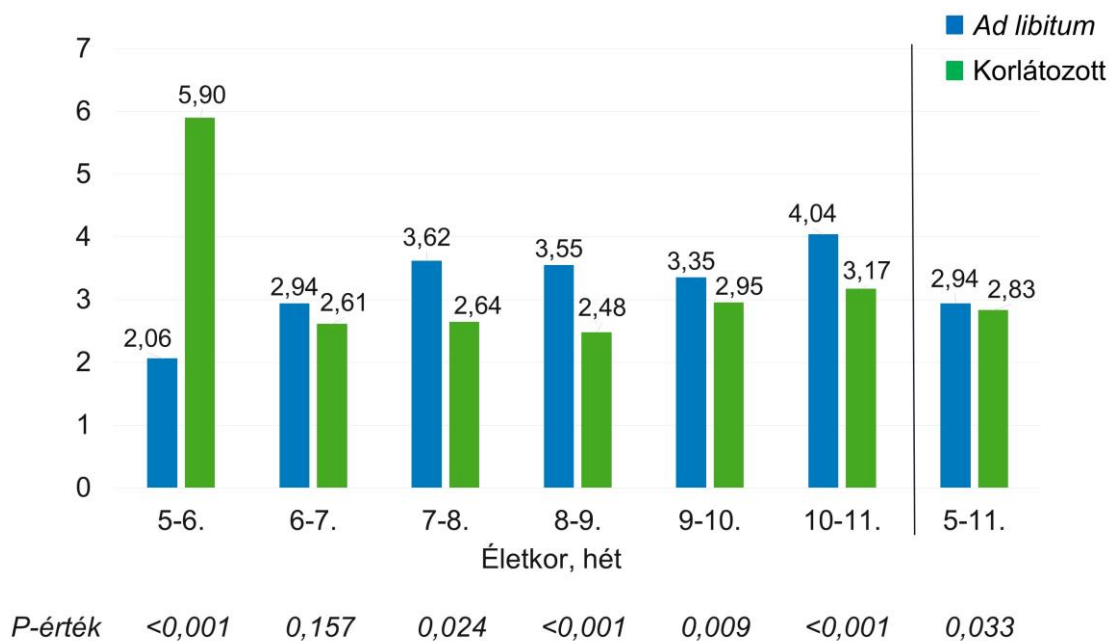
3. ábra: Az eltérő módon takarmányozott nyulak napi súlygyarapodása

A súlygyarapodásban tapasztalt kezdeti, nagymértékű lemaradás miatt a Korlátozott csoport testsúlya egészen 10 hetes korig 11-15 %-kal elmaradt az *Ad libitum* nyulakhoz képest ($P < 0,001$; 4. ábra). A hizlalás végére - az utolsó héten tapasztalt kompenzáció következtében - , a Korlátozott csoport testsúlybeli lemaradása 7 %-ra csökkent (-196 g; $P < 0,001$). Eredményeink megegyeznek számos korábbi szakirodalommal, ugyanis általános a korábban korlátozva etetett nyulak testsúlya rendszerint egészen a hizlalás végéig szignifikánsan alacsonyabb marad, mint a mindvégig *ad libitum* etetett nyulaké (Alabiso és mtsai, 2017; Bergaoui és mtsai, 2008; Boisot és mtsai, 2003; Foubert és mtsai, 2008; Gidenne és mtsai, 2009a,b,c, Martignon és mtsai, 2021).



4. ábra: Az eltérő módon takarmányozott nyulak testsúlya

A választás utáni héten tapasztalt alacsony súlygyarapodás következtében a korlátozottan takarmányozott nyulak takarmányértékesítése nagyon kedvezőtlenül alakult (5. ábra). A 42-49 napos kor közötti időszakban a két csoport takarmányértékesítésében nem tudtunk különbséget kimutatni, azonban 7 hetes kortól minden héten szignifikánsan jobban értékesítették a felvett takarmányt a korlátozottan etetett nyulak az *Ad libitum* csoporthoz képest (-27 %, -30 %, -12 % és -27 % a 8., 9., 10. és 11. élethéten sorrendben). A teljes hizlalási időszak tekintetében a korlátozás közel 4 %-kal javította a takarmányértékesítést ($P < 0,05$). Saját eredményeinkhez hasonló tendenciákról számoltak be Martignon és mtsai (2021) 28 és 52 napos kor közötti időszakban végzett, 75 %-os szintű takarmánykorlátozás, majd azt követő *ad libitum* etetés esetén, ugyanis a korlátozott csoportban közel 9 %-kal javult a takarmányértékesítés, azonban 8 %-kal elmaradt a nyulak 10 hetes kori testsúlya a végig *ad libitum* etetett csoporthoz képest.



5. ábra: Az eltérő módon takarmányozott nyulak takarmányértékesítése

4.2. Morbiditás, elhullás és parazitológiai eredmények

Hasmenéses tüneteket 6 hetes korban mindkét csoportban 2-2 nyúlra észleltünk (5. táblázat). 7 és 8 hetesen azonban már szignifikáns különbség mutatkozott a két csoport között, ugyanis az *ad libitum* takarmányozott nyulak 20-21 %-a volt hasmenéses, míg az adagoltan etetett csoportban a legmagasabb érték a 7 hetes korban tapasztalt 5 %-os morbiditás volt. 8 hetes kor után nem láttunk hasmenéses tüneteket a nyulakon. Az elhullásban jelentős különbséget tapasztaltunk a két csoport között. Míg a korlátozva takarmányozott nyulak közül egy sem hullott el a vizsgálat során, addig az *Ad libitum* csoportban a 8. élethéten 11,7 %-os, a 11. élethéten további 1,9 %-os, összességében a teljes hizlalási időszak alatt 13,3 %-os elhullást jegyeztünk fel. Gidenne és mtsai (2009) vizsgálata szerint az elhullási arány csökkentéséhez az önkéntes takarmányfelvételhez képest legalább 20 %-kal kell csökkenteni a nyulak takarmányadagját az elválasztás utáni időszakban, míg a morbiditás csökkentéséhez legalább 30 %-os takarmányfelvétel csökkentésre van szükség.

5. táblázat: A hasmenéses tüneteket mutató nyulak aránya takarmányozási módtól függően

	Takarmányozás		P
	<i>Ad libitum</i>	Korlátozott	
Morbiditás, %			
42. nap	3,3	3,3	1,000
49. nap	20,0	5,0	0,013
56. nap	20,8	1,7	0,001
63. nap	0,0	0,0	-
70. nap	0,0	0,0	-
77. nap	0,0	0,0	-

Elválasztás előtt egy alkalommal, a teljes hízalási idő alatt pedig hetente két alkalommal, csoportonként 3-3 bélsár minta került parazitológiai vizsgálatra. Mindössze 3 mintából mutattunk ki *Eimeria* oocishta fertőzöttséget, mindhárom esetben az *Ad libitum* csoport bélsár mintája bizonyult pozitívnak. Az oocishta ürítés mértéke az 56, a 63 és a 73 napos korban vett mintákban sorrendben 1192, 5243 és 1907 OPG értéket mutatott. Az *Ad libitum* csoportban tapasztalt oocishta ürítés, a hasmenéses megbetegedések és az elhullások arányának megemelkedése közel azonos időszakokban volt tapasztalható, ami egybeesett a súlygyarapodás csökkenésével és a takarmányértékesítés megemelkedésével is.

A mintákból *Passalurus ambiguus* jelenlétét is kimutattuk: az *Ad libitum* csoportban 5 minta (14 %) volt fertőzött, míg a Korlátozott csoportból 8 minta (22 %) mutatott pozitivitást. *P. ambiguus* legkorábban 7 hetes életkorban volt kimutatható.

4.3. Vágási eredmények

A két csoport testsúlyában a vizsgálat végére kialakult különbség természetesen a nyulak vágósúlyában és a hűtött karkaszok súlyában is megmutatkozott (6. táblázat), azonban nem tapasztaltunk különbséget a vágási kitermelésben, ami a takarmányozás módjától függetlenül kedvező, 60 % feletti értékeket adott. Jérôme és mtsai (1998), Foubert és mtsai (2008), illetve Alabiso és mtsai (2017) hozzánk hasonlóan nem mutattak ki különbséget az *ad libitum* és a korlátozva takarmányozott nyulak vágási kitermelésében. Ezzel szemben Bergaoui és mtsai (2008), Bovera és mtsai (2008), illetve Gidenne és mtsai (2009a) a vágási kitermelés romlásáról számoltak be a választás utáni időszakban végzett takarmánykorlátozás esetén.

Vizsgálatainkban az egyes testrészek és zsírdepók referencia karkaszhoz viszonyított aránya a két csoportban azonosan alakult. Eredményeinkhez hasonló tendenciákat figyeltek meg Alabiso és mtsai (2017), akik a hizlalás első 3 hetében végeztek takarmánykorlátozást (napi 70 g, 80 g és 90 g takarmányadag az 1., 2. és 3. héten sorrendben), majd a hizlalás utolsó 5 hetében *ad libitum* takarmányozást alkalmaztak.

6. táblázat: Vágási eredmények a takarmányozási módtól függően

	Takarmányozás			
	<i>Ad libitum</i>	Korlátozott	SE	P
Élősúly, g	2658	2490	37,5	0,020
Hűtött karkasz súlya, g	1618	1502	25,6	0,018
Vágási kitermelés, %	60,8	60,3	0,30	0,442
Referencia karkaszhoz viszonyított arány, %				
Fej	8,51	8,73	0,11	0,325
Elülső rész	26,5	26,0	0,18	0,173
Középső rész	27,7	27,9	0,19	0,705
Hátulsó rész	35,9	36,6	0,17	0,323
Hosszú hátizmok	11,1	10,6	0,16	0,062
Hátulsó lábak	33,9	34,1	0,17	0,523
Hátulsó láb filé	28,2	28,0	0,20	0,955
Vese körüli zsír	0,97	0,88	0,07	0,509
Vállövi zsír	0,38	0,37	0,02	0,857

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A vizsgált takarmánykorlátozási módszer az *ad libitum* takarmányozáshoz képest javította ugyan a nyulak takarmányértékesítését, azonban a testsúlybeli kompenzáció nem volt teljes, a korlátozott csoport testsúlya a hizlalás végén elmaradt az *ad libitum* csoportétól.

Gyógyszer- és kokcidiosztatikum-mentes takarmány etetése mellett, az adagolt takarmányozás állategészségügyi szempontból előnyös volt, ugyanis jelentősen csökkentette a hasmenéses megbetegedések és az elhullások arányát, továbbá az *ad libitum* takarmányozással szemben, korlátozott takarmányozás esetén nem mutattunk ki *Eimeria* oocisztát a nyulaktól vett bélsár mintákból.

Esetenként a takarmányozási módtól függetlenül találtunk *Passalurus ambiguus* fertőzött bélsár mintát.

A takarmányozás módja nem befolyásolta a vágási tulajdonságokat.

Az *Ad libitum* csoportban tapasztalt oociszta ürítés, a hasmenéses megbetegedések és az elhullások arányának megemelkedése közel azonos időszakokban volt tapasztalható, ami egybeesett a súlygyarapodás csökkenésével és a takarmányértékesítés megemelkedésével is.

Az anyagcsere-testtömeg alapján számolt, enyhén emelkedő szintű, adagolt takarmányozás eredményes módszernek bizonyult, azonban a gyakorlati alkalmazása előtt, a választás utáni első hét takarmányadagjait - a túlzott korlátozás elkerülése érdekében - javasolt felülvizsgálni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A hízőnyulakat hosszú évtizedeken keresztül *ad libitum* takarmányozták. Napjainkban azonban már elterjedten alkalmazzák a felvett takarmány mennyiségének korlátozását, aminek a termelésre, vágási tulajdonságokra és a húsmínőségre gyakorolt hatását már számos kutatásban vizsgálták. Az elválasztás utáni időszakban végzett takarmánykorlátozásnak két fő célja és előnye lehet: egyrészt az emelkedő takarmányköltségek miatt a takarmányértékesítés javítása, másrészt az emésztőszervi problémák és a hasmenéses megbetegedésekből adódó kiesések megelőzése. A szakirodalmi adatok alapján a takarmánykorlátozás eredményességét sok tényező befolyásolhatja, ezért mindig célszerű az alkalmazott korlátozási szinteket és stratégiát az adott tartási körülményekhez és a nyulak termelési eredményeihez igazítani. Célunk volt egy, a nyulak anyagcsere-testtömege alapján számított, adagolt takarmányozási módnak a hízőnyulak termelésére, vágási tulajdonságaira és a bélsárból kimutatható belső élősködők számára gyakorolt hatásának vizsgálata, gyógyszer- és kokcidiosztatikum-mentes takarmány etetése mellett.

A vizsgálatot a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus nyúltelepén végeztük Pannon fehér növendéknyulakkal. A választott nyulakat véletlenszerűen két csoportra osztottuk. Az *Ad libitum* csoport (n = 60 nyúl) nyulai 5-11 hetes kor között mindvégig korlátlanul fogyaszthattak a hízőnyulak számára gyártott, kereskedelmi forgalomban kapható, gyógyszer- és kokcidiosztatikum-mentes granulált tápból. A Korlátozott csoportban (n = 60 nyúl) a nyulak az anyagcsere-testtömegük alapján kalkulált takarmánymennyiséget fogyaszthattak, ami az anyagcsere-testtömegükhöz viszonyítva folyamatosan, enyhén emelkedő takarmányadagot jelentett. A napi takarmányadagot minden reggel 8 órakor egy adagban osztottuk ki. A nyulak súlyszelepes önitatókból korlátlanul ihattak mindkét csoportban. A választott nyulakat drótrács ketrecekben (57 x 38 x 30 cm; 2 nyúl/ketrec; 9 nyúl/m²; 20 cm széles etető/ketrec), napi 16 órás (6:00-22:00) megvilágítás mellett tartottuk, 18-20 °C-os hőmérsékleten.

A kísérlet során hetente mértük a nyulak egyedi testsúlyát és a ketrecenkénti takarmányfogyasztást, ezekből kiszámítottuk a napi súlygyarapodást és a takarmányértékesítést. A morbiditást és az elhullást rendszeresen ellenőriztük. Heti két alkalommal, csoportonként 3 elegy, kevert bélsármintát gyűjtöttünk a ketrecek alatti

trágyacsatornákból, amelyekben *Eimeria* oociszták és *Passalurus ambiguus* pete, lárvák jelenlétét vizsgáltuk.

A vizsgálat végén csoportonként 10 nyulat vágóhídon levágtak, feljegyeztük a vágott test, az egyes testrészek és szervek súlyát, kiszámítottuk a vágási kitermelést és az egyes szervek és testrészek karkaszhoz viszonyított arányát.

A termelési és vágási adatok összehasonlítását 2 mintás T-próbával végeztük el, az R programcsomag segítségével. A morbiditási adatokat chi-négyzet próbával elemeztük, az elhullási arányra nem végeztünk statisztikai értékelést, ugyanis az egyik csoport esetében nem történt elhullás.

A korlátozva etetett nyulak takarmányfogyasztása az *Ad libitum* csoporthoz képest 68 %, 77 %, 85 %, 75 %, 79 % és 111 % volt a 6., 7., 8., 9., 10. és 11. élethéten sorrendben, ami a teljes hizlalási időszakra számolva 85 %-os takarmányfogyasztást jelent ($P < 0,001$). Érdekes megfigyelni, hogy bár a hizlalás utolsó hetében is - az anyagcsere-testtömeg alapján számolva - csökkentett takarmány adagot kaptak a nyulak, az mégis több, mint 10 %-kal meghaladta az *Ad libitum* csoport takarmányfogyasztását, ami ebben az időszakban jelentősen visszaesett.

A korlátozva etetett nyulak súlygyarapodása a hizlalás első két hetében szignifikánsan elmaradt az *Ad libitum* csoporthoz képest. A választás utáni héten drasztikus volt a lemaradás (-70 %; $P < 0,001$), majd a 7. élethéten a Korlátozott csoport 20 %-kal gyarapodott rosszabbul, mint az *Ad libitum* ($P < 0,01$). A 8. és 9. élethéten a csoportok súlygyarapodása nem különbözött. 9 és 10 hetes kor között még a korlátozott csoport súlygyarapodása volt 10%-kal kisebb ($P < 0,05$), majd a hizlalás utolsó hetében a nagyobb takarmányfogyasztás következtében már kompenzáció figyelhető meg és a Korlátozott csoport súlygyarapodása közel 38 %-kal meghaladta az *Ad libitum* csoportét ($P < 0,001$). A kompenzáció nem volt teljes, így a korlátozva etetett nyulak átlagos súlygyarapodása 37 és 77 napos kor között 12 %-kal elmaradt az *Ad libitum* csoporttól ($P < 0,001$).

A súlygyarapodásban tapasztalt kezdeti, nagymértékű lemaradás miatt a Korlátozott csoport testsúlya egészen 10 hetes korig 11-15 %-kal elmaradt az *ad libitum* etetett nyulakhoz képest ($P < 0,001$). A hizlalás végére - az utolsó héten tapasztalt kompenzáció következtében -, a Korlátozott csoport testsúlybeli lemaradása 7 %-ra csökkent (-196 g; $P < 0,001$).

A választás utáni héten tapasztalt alacsony súlygyarapodás következtében a korlátozottan takarmányozott nyulak takarmányértékesítése nagyon kedvezőtlenül alakult. A 42-49 napos kor közötti időszakban a két csoport takarmányértékesítésében nem tudtunk különbséget kimutatni, azonban 7 hetes kortól minden héten szignifikánsan jobban értékesítették a felvett takarmányt a korlátozottan etetett nyulak az *Ad libitum* csoporthoz képest (-27 %, -30 %, -12 % és -27 % a 8., 9., 10. és 11. élethéten sorrendben). A teljes hizlalási időszak tekintetében a korlátozás közel 4 %-kal javította a takarmányértékesítést ($P < 0,05$).

Hasmenéses tüneteket 6 hetes korban mindkét csoportban 2-2 nyúlra észleltünk. 7 és 8 hetesen azonban már szignifikáns különbség mutatkozott a két csoport között, ugyanis az *ad libitum* takarmányozott nyulak 20-21 %-a volt hasmenéses, míg az adagoltan etetett csoportban a legmagasabb érték a 7 hetes korban tapasztalt 5 %-os morbiditás volt. 8 hetes kor után nem láttunk hasmenéses tüneteket a nyulakon. Az elhullásban jelentős különbséget tapasztaltunk a két csoport között. Amíg a korlátozva takarmányozott nyulak közül egy sem hullott el a vizsgálat során, addig az *Ad libitum* csoportban a 8. élethéten 11,7 %-os, a 11. élethéten további 1,9 %-os, összességében a teljes hizlalási időszak alatt 13,3 %-os elhullást jegyeztünk fel.

Mindössze 3 bélsár mintából mutattunk ki *Eimeria* oocishta fertőzöttséget, azonban mindhárom esetben az *Ad libitum* csoportnál (56, a 63 és a 73 napos korban). Az *Ad libitum* csoportban tapasztalt oocishta ürítés, a hasmenéses megbetegedések és az elhullások arányának megemelkedése közel azonos időszakokban volt tapasztalható, ami egybeesett a súlygyarapodás csökkenésével és a takarmányértékesítés megemelkedésével is.

A mintákból *Passalurus ambiguus* jelenlétét is kimutattuk: az *Ad libitum* csoportban 5 minta (14 %) volt fertőzött, míg a Korlátozott csoportból 8 minta (22 %) mutatott pozitivitást.

A két csoport testsúlyában a vizsgálat végére kialakult különbség a nyulak vágósúlyában és a hűtött karkaszok súlyában is megmutatkozott, azonban nem tapasztaltunk különbséget a vágási kitermelésben. Az egyes testrészek és zsírdépók referencia karkaszhoz viszonyított aránya a két csoportban azonosan alakult.

A vizsgált takarmánykorlátozási módszer az *ad libitum* takarmányozáshoz képest javította ugyan a nyulak takarmányértékesítését, azonban a testsúlybeli kompenzáció nem volt teljes, a Korlátozott csoport testsúlya a hizlalás végén elmaradt az *Ad libitum* csoportétól. Gyógyszer-

és kokcidiosztatikum-mentes takarmány etetése mellett, az adagolt takarmányozás állategészségügyi szempontból előnyös volt, ugyanis jelentősen csökkentette a hasmenéses megbetegedések és az elhullások arányát, továbbá az *ad libitum* takarmányozással szemben, korlátozott takarmányozás esetén nem mutattunk ki *Eimeria* oocisztát a nyulaktól vett bélsár mintákból. Esetenként a takarmányozási módtól függetlenül találtunk *Passalurus ambiguus* fertőzött bélsár mintát. A takarmányozás módja nem befolyásolta a vágási tulajdonságokat. Az *Ad libitum* csoportban tapasztalt oociszta ürítés, a hasmenéses megbetegedések és az elhullások arányának megemelkedése közel azonos időszakokban volt tapasztalható, ami egybeesett a súlygyarapodás csökkenésével és a takarmányértékesítés megemelkedésével is.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a MATE Tangazdaság Nonprofit Kft.-nek, hogy rendelkezésünkre bocsátották a helyszínt vizsgálatunkhoz.

8. IRODALOMJEGYZÉK

Abdel-Gaber R., Ataya F., Fouad D., Daoud M., Alzuhairy S. 2019. Prevalence, morphological and molecular phylogenetic analyses of the rabbit pinworm, *Passalurus ambiguus rudolphi* 1819, in the domestic rabbits *Oryctolagus cuniculus*. Acta Parasitol. 64(2): 316-330.

Alabiso M., Di Grigoli A., Mazza F., Maniaci G., Vitale F., Bonanno A. 2017. A 3-week feed restriction after weaning as an alternative to a medicated diet: effects on growth, health, carcass and meat traits of rabbits of two genotypes. Animal, 11:9, 1608–1616.

Bergaoui R., Kammoun M., Ouerdiane K. 2008. Effects of feed restriction on the performance and carcass of growing rabbits. Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, June 10–13, 2008, Verona, Italy, pp. 547–550.

Blasco A., Ouhayoun J. 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. World Rabbit Science, 4: 93–99.

Boisot P., Licois D., Gidenne T. 2003. Feed restriction reduces the sanitary impact of an experimental reproduction of Epizootic Rabbit Enteropathy syndrome (ERE), in the growing rabbit. In 10^{èmes} Journées de Recherches Cunicoles Françaises (ed. G Bolet), ITAVI publishing, Paris, France, 267–270.

Boisot P., Duperray J., Dugenétais X., Guyonvarch A. 2004. Interest of hydric restriction times of 2 and 3 h per day to induce feed restriction in growing rabbits. In Proceedings of the 8th World Rabbit Congress (ed. C Becerril and A Pro), Puebla, Mexico, pp. 759–764.

Boisot P., Duperray J., Guyonvarch A. 2005. Intérêt d'une restriction hydrique en comparaison au rationnement alimentaire en bonnes conditions sanitaires et lors d'une reproduction expérimentale de l'Entéropathie Epizootique du Lapin (EEL). In Proceedings of the 11^{èmes} Journées de Recherches Cunicoles Françaises (ed. G Bolet), ITAVI Publishing, Paris, France, 133–136.

Bovera F., Piccolo G., D'Urso S., Nizza S., Cutrignelli M. I. 2008. Feed restriction during summer: effect on rabbit carcass traits and meat quality. Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, June 10–13, 2008, Verona, Italy, 1325–1330.

Dalle Zotte A., Ouhayoun J. 1998. Effect of genetic origin, diet and weaning weight on carcass composition, muscle physicochemical and histochemical traits in the rabbit. *Meat Science*, 50, 471–478.

Demeter Cs., Demeter-Jeremiás A., Németh 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*, 2023-1. 41-44.

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.

Foubert C., Duperray J., Guyonvarch A. 2008. Intérêt d'un aliment fibreux concentré en énergie chez le lapin de chair rationné. Proceedings of the Journée Nationale ITAVI – Elevage du lapin de chair, 25 Novembre 2008, 1–8.

Gidenne T., Feugier A. 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 1. Impact on digestion, rate of passage and microbial activity. *Animal* 3, 501–508.

Gidenne T., Lebas F. 2006. Feeding behaviour in rabbits. In *Feeding in domestic vertebrates . From structure to behaviour* (ed. V Bels), CABI Publishing, Wallingford, UK. 179–209.

Gidenne T., Combes S., Feugier A., Jehl N., Arveux P., Boisot P., Briens C., Corrent E., Fortune H., Montessuy S., Verdelhan S. 2009a. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 2. Impact on digestive health, growth and carcass characteristics. *Animal* 3, 509–515.

Gidenne T., Murr S., Travel A., Corrent E., Foubert C., Bebin K., Mevel L., Rebours G., Renouf B. 2009b. Effets du niveau de rationnement et du mode de distribution de l'aliment sur les performances et les troubles digestifs postsevrage du lapereau. Premiers résultats d'une étude concertée du réseau GEC. *Cuniculture* 36, 65–72.

Gidenne T., Bannelier C., Combes S., Fortun-Lamothe L. 2009c. Interaction between the energetic feed concentration and the restriction strategy – impact on feeding behaviour, growth and health of the rabbit. 13èmes Journées de Recherches Cunicoles, Le Mans, France, pp. 63–66.

Gidenne T., Combes S., Fortun-Lamothe L. 2012. Feed intake limitation strategies for the growing rabbit: effect on feeding behaviour, welfare, performance, digestive physiology and health: a review. *Animal*, 6:9, 1407–1419.

Jérôme N., Mousset J. L., Messenger B., Deglaire I., Marie P. 1998. Influence de différentes méthodes de rationnement sur les performances de croissance et d'abattage du lapin. In 7èmes Journées de Recherches Cunicoles (ed. JM Perez), ITAVI Publishing, Paris, Lyon, France 175–178.

Lebas F., Laplace J. P. 1982. Mensurations viscérales chez le lapin. 4. Effets de divers modes de restriction alimentaire sur la croissance corporelle et viscérale. *Annales de Zootechnie* 31, 391–430.

Lebas F 2007. L'utilisation de la restriction alimentaire dans le filière cunicole. *Cuniculture Magazine*, ASFC. <http://www.asfc-lapin.com/Docs/Activite/T-ronde-2007/T-ronde2007-1.htm>

Martignon M. H., Combes S., Gidenne T. 2009. Effect of the feed distribution mode in a strategy of feed restriction: effect on the feed intake pattern, growth and digestive health in the rabbit. 13ème Journées de recherches Cunicoles, Le Mans, France, pp. 39–42.

Martignon M. H., Combes S., Gidenne T. 2010. Digestive physiology and hindgut bacterial community of the young rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): effects of age and short-term intake limitation. *Comparative Biochemistry and Physiology – Part A: Molecular & Integrative Physiology* 156, 156–162.

Martignon M., Burel C., Cauquil L., Combes S., Gidenne T. 2021. Impact of feed restriction and fragmented feed distribution on performance, intake behaviour and digestion of the growing rabbit. *Animal* 15:7, 100270.

Perrier G. 1998. Influence de deux niveaux et de deux durées de restriction alimentaires sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères de la carcasse. 7èmes Journées de la Recherche Cunicole, Lyon, France, ITAVI Publishing, Paris, pp. 179–182.

Prud'hon M., Cherubin M., Goussopoulos J., Carles Y. 1975. Evolution au cours de la croissance des caractéristiques de la consommation d'aliments solides et liquides du lapin domestique nourri *ad libitum*. *Annales de Zootechnie* 24, 289–298.

Romero C., Cuesta S., Astillero J. R., Nicodemus N., De Blas C. 2010. Effect of early feed restriction on performance and health status in growing rabbits slaughtered at 2 kg live-weight. *World Rabbit Science* 18, 211–218.

Tudela F., Lebas F. 2006. Modalités du rationnement des lapins en engraissement. Effets du mode de distribution de la ration quotidienne sur la vitesse de croissance, le comportement alimentaire et l'homogénéité des poids. *Cuniculture Magazine* 33, pp. 21–27. <http://www.cuniculture.info/Docs/Magazine/Magazine2006/mag33-021.htm>

Verdelhan S., Bourdillon A., Morel-Saives A., Audoin E. 2004. Effect of a limited access to water on mortality of fattening rabbits. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico* (ed. C Becerril and A Pro), pp. 1015–1021.

Vetési F. 1990. Házinyúl-egészségtan. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*. 208-215.

<https://lafeber.com>

<https://www.encyclopedia.com/education/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/metabolic-weight> A Dictionary of Food and Nutrition. Retrieved September 18, 2023 from Encyclopedia.com:

http://www.medirabbit.com/HU/Digestive/Parasites/Pass_hu.html

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

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