A takarmány táplálóanyag-tartalmának optimalizálása növendéknyulak hizlalási teljesítményének és egészségi állapotának javítása céljából

Optimisation of dietary nutrient content to improve fattening performance and health status of growing rabbits

DEMETER Csongor – DEMETER-JEREMIÁS Anett – MATICS Zsolt – JURÁSKÓ Róbert – NÉMET Zoltán – SÁNDOR Máté – GERENCSÉR Zsolt – MAYER András

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat célja a növendéknyulak takarmányozásában az állategészségügyi biztonsági paraméterek megtartása mellett a hizlalási teljesítmény javíthatóságának értékelése volt. Két takarmányt hasonlítottunk össze: egy kereskedelmi forgalomban kapható, magas rosttartalmú biztonsági takarmányt (NSF), valamint egy emelt fehérje-, zsír- és energiatartalmú, ugyanakkor a rostbiztonsági paramétereket megőrző kísérleti takarmányt (PWR). A vizsgálatban Hycole fajtájú növendéknyulak vettek részt 37–64 napos kor között. Mindkét csoportban 1145 nyúl elhullását vizsgálatuk, míg a termelési paramétereket csoportonként 60 egyeden mértük. A vizsgálat során értékeltük a testtömeget, a napi testtömeg-gyarapodást, a takarmányfelvételt, a takarmányértékesítést (FCR), az elhullást, valamint az *Eimeria* oociszta-ürítést (OPG). A PWR-csoport átlagos napi testtömeg-gyarapodása a teljes hizlalási időszakban szignifikánsan meghaladta az NSF-csoportét (39,8 vs. 37,2 g/nap; P = 0,002). A napi átlagos takarmányfelvételben nem mutatkozott szignifikáns különbség a két csoport között (124,0 vs. 123,1 g/nap; P = 0,412). A takarmányértékesítés az 51–57. nap közötti periódusban szignifikánsan kedvezőbb volt a PWR-csoportban (3,43 vs. 4,04; P < 0,001), és a teljes időszakra vetítve is kedvezőbb tendenciát mutatott (3,27 vs. 3,55; P = 0,098). Az elhullás mindkét csoportban elfogadható tartományon belül alakult (NSF: 3,06%; PWR: 4,19%), a különbség nem volt szignifikáns (P = 0,180). A parazitológiai vizsgálatok során a PWR-csoport minden mérési időpontban alacsonyabb *Eimeria* oociszta-ürítést mutatott, a két csoport mediánja között közel ötszörös különbség mutatkozott (NSF: 3 813 OPG vs. PWR: 834 OPG), bár a különbség statisztikailag nem volt igazolható (P = 0,222). Eredményeink alapján megállapítható, hogy az emelt fehérje-, zsír- és energiatartalmú, ugyanakkor rostbiztonsági szempontból is megfelelő takarmány szignifikánsan javítja a növendéknyulak hizlalási teljesítményét, miközben nem rontja az állomány egészségi állapotát és parazitológiai státuszát.

Kulcsszavak: nyúltakarmányozás, súlygyarapodás, takarmányértékesítés, *Eimeria*, nyersfehérje, emészthető energia

SUMMARY

The aim of the study was to evaluate whether fattening performance of growing rabbits can be improved while maintaining dietary safety parameters related to digestive health. Two diets were compared: a commercially available, high fibre fraction safety diet (NSF) and an experimental diet with increased protein, fat and energy content while preserving the fibre safety parameters (PWR). Hycole growing rabbits were used in the study between 37 and 64 days of age. Both groups consisted of 1145 rabbits for mortality assessment, while production parameters were measured on 60 individuals per group. Body weight, average daily weight gain, feed intake, feed conversion ratio (FCR), mortality and *Eimeria* oocyst excretion (OPG) were evaluated during the study. The average daily weight gain of the PWR group significantly exceeded that of the NSF group over the entire fattening period (39.8 vs. 37.2 g/day; P = 0.002). No significant difference was observed in daily feed intake between the two groups (124.0 vs. 123.1 g/day; P = 0.412). Feed conversion ratio was significantly more favourable in the PWR group during the period between days 51–57 (3.43 vs. 4.04; P < 0.001), and also showed a favourable tendency over the entire fattening period (3.27 vs. 3.55; P = 0.098). Mortality remained under acceptable limit in both groups (NSF: 3.06%; PWR: 4.19%), with no significant difference between groups (P = 0.180). Parasitological examination revealed lower *Eimeria* oocyst excretion in the PWR group at each sampling, with a nearly fivefold difference in median values between the two groups (NSF: 3,813 OPG vs. PWR: 834 OPG), although the difference was not statistically proven (P = 0.222). Based on our results, it can be concluded that a diet with increased protein, fat and energy content, while meeting fibre safety requirements, significantly improves the fattening performance of growing rabbits without compromising the health status or parasitological condition of the flock.

Keywords: rabbit nutrition, body weight gain, feed conversion ratio, *Eimeria*, crude protein, digestible energy

1. Bevezetés

A nyúltenyésztés Európa-szerte számos kihívással néz szembe. Az elmúlt években csökkenő tendenciát mutatott a nyúlhústermelés és a nyúltenyésztő gazdaságok száma. A termelés visszaesett Spanyolországban, miközben Franciaországban és Olaszországban különösen jelentős csökkenés volt megfigyelhető. A hanyatláshoz hozzájáruló tényezők közé tartoznak a növekvő termelési költségek, az elöregedés és a generációváltás problémái, a szigorú állatjólléti előírások – különösen az állattartási körülmények tekintetében –, valamint az antibiotikumok felhasználásának csökkentése *(Lukefahr és mtsai, 2022)*.

A nyúltenyésztés másik meghatározó kihívását az állategészségügyi problémák jelentik. A világ nyúlfarmjain – köztük Magyarországon is – napjainkban a legnagyobb veszteségeket az emésztőrendszeri betegségek okozzák. Az epizootikus nyúl enteropátia (ERE) egy komplex, súlyos emésztési szindróma, amely elsősorban az elválasztást követő időszakban érinti a nyulakat, és 1997 óta jelentős gazdasági veszteségeket okoz a nyúltenyésztő gazdaságokban *(Coudert és mtsai., 1997; Lebas és Coudert, 1997)*. Az elválasztás utáni hasmenés az állomány akár 100%-át is érintheti, és megfelelő kezelés nélkül a mortalitás elérheti a 30–80%-ot *(Licois és Coudert, 2001)*. A bélrendszeri egészség fenntartásában kulcsszerepet játszik a bélmikrobiom és az bél nyálkahártya-immunitás kölcsönhatása *(Fortun-Lamothe és*

Boullier, 2007), valamint a takarmány rostösszetétele *(Gidenne és Lebas, 2002; Gidenne, 2015)*.

A takarmány nyersrost-tartalma és az egyes rostfrakciók aránya meghatározó szerepet játszik a növendéknyulak egészséges emésztésének fenntartásában. A rostok mennyiségének és minőségének optimalizálása csökkenti az emésztőszervi megbetegedések kockázatát *(Bennegadia és mtsai., 2001)*, elősegíti a vakbélben és vastagbélben folyó fermentációt *(Falcao-e-Cunha és mtsai., 2004; Tao és Li, 2006)*, és kedvezően befolyásolja a táplálóanyag-hasznosítást *(Chiou és mtsai., 1998)*. A lignintartalom növelése szintén összefügg a jobb termelési teljesítménnyel tejtermelő anyanyulakban és növendéknyulakban egyaránt *(Nicodemus és mtsai., 1999)*. Az oldható rost meghatározásának módszertana és a bélnyákkal való interferencia szintén kiemelt kutatási területnek számít *(Abad és mtsai., 2013)*. A takarmány emészthető rost és sav detergens rost (ADF) arányának, valamint keményítőtartalmának optimalizálása szintén befolyásolja a növendéknyulak teljesítményét *(Carraro és mtsai., 2007)*. A *FEDIAF (2013)* irányelvei átfogó ajánlásokat fogalmaznak meg a nyulak táplálóanyag-szükségletével kapcsolatban.

E problémák kezelésére Magyarországon és nemzetközi szinten egyaránt számos kísérlet irányult a takarmányozás biztonságának növelésére, különösen a rostfrakciók összetételének optimalizálása révén *(Gidenne, 2015; Mayer és mtsai., 2025; Demeter és mtsai., 2025a)*. A hazai kutatás és gyakorlat az elmúlt években elsősorban az állategészségügyi biztonságra – azon belül a nyersrost mennyiségére és a rostfrakciók megfelelő arányára – helyezte a hangsúlyt, mivel az állomány egészségének fenntartása a termelés alapfeltétele. Korábbi vizsgálatok igazolták, hogy a takarmány nyersrost tartalma befolyásolja a hízónyulak parazitológiai terheltségét és termelését *(Demeter és mtsai., 2025b)*.

A fehérje- és energiatartalom szintén meghatározó szerepet játszik a növendéknyulak termelési teljesítményében. Különböző energia- és fehérjetartalmú takarmányok alkalmazása szignifikánsan befolyásolja a testtömeg-gyarapodást, a takarmányértékesítést és a vágási paramétereket *(Birolo és mtsai., 2022)*. A takarmány nyersfehérje-tartalmának növelése javítja a növekedési teljesítményt és a vágott test jellemzőit *(Lei és mtsai., 2004)*, míg a fehérje- és aminosav-összetétel optimalizálása a testtömeg-gyarapodásra, a testösszetételre és a nitrogén-kiválasztásra is hatást gyakorol *(Maertens és mtsai., 1997)*. Az elválasztás utáni időszakban az elégtelen fehérje- és energiaellátás emésztési zavarokat is okozhat *(de Blas és mtsai., 2012)*.

Ugyanakkor a kizárólag az egészséges emésztés céljából, biztonsági szempontok szerint kialakított takarmányok sok esetben a termelési teljesítmény – különösen a testtömeg-gyarapodás – rovására mentek. A korábbi kísérletek során megszerzett tapasztalatokra és az elért biztonságos takarmányreceptúrákra támaszkodva ezért indokoltnak mutatkozott egy olyan takarmány kidolgozása,

amelyben a biztonsági paraméterek megtartása mellett emeljük a takarmány fehérje-, zsír- és energiatartalmát.

A vizsgálat célja annak megállapítása volt, hogy a szakirodalmi ajánlások és a korábban kidolgozott biztonságos takarmányreceptúrák alapján kialakított, emelt fehérje-, zsír- és energiatartalmú takarmány eredményez-e jobb nevelési teljesítményt a kontroll (biztonsági) takarmányhoz képest.

2. Anyag és módszer

A vizsgálatot a Tetrabbit Kft. dabasi hízónyúl telepén végeztük. Az épületben 20–24 °C hőmérsékletet és napi 8 órás megvilágítást biztosítottunk. A nyulakat Practica Rimonta típusú, drótrácsból készült ketrecekben tartottuk ötösével (ketrecméret: 0,38 × 0,87 × 0,32 m; telepítési sűrűség: 15 nyúl/m^2). Az állatok korlátlanul fogyaszthattak ivóvizet súlyszelepes önitatókból. A víz minőségét ATP gyorsvizsgálattal ellenőriztük ETOUCH Luminometer EnSURE™ készülékkel; a mérés eredménye 8 RLU volt.

Hycole választott nyulakból véletlenszerűen két csoportot alakítottunk ki. A hizlalási időszak 37 és 64 napos kor között zajlott, és mindkét csoport állatai *ad libitum* fogyaszthatták a csoportjuknak megfelelő granulált takarmányt (pelletméret: 4 mm; PDI: 98,7%). A kontrollcsoport egy kereskedelmi forgalomban kapható, hízónyulak számára összeállított magas nyersrost tartalmú, a rostfrakciók arányának figyelembevételével összeállított biztonsági takarmányt (NSF) kapott, míg a másik csoport (PWR) takarmányának receptúráját úgy alakítottuk ki, hogy részben megtartsuk a biztonsági takarmány paramétereit – enyhén csökkentett nyersrost tartalom mellett –, ugyanakkor emeljük a takarmány nyersfehérje-, nyerszsír- és energia szintjét. A takarmányok összetételét és táplálóanyag-tartalmát az *1. és 2. táblázat* tartalmazza.

A takarmányok összeállításakor *Gidenne (2015)* ajánlásait figyelembe véve az alábbi limitáló kritériumokat határoztuk meg:

- minimum 19% ADF;
- minimum 1,2% fibrillált strukturális rosttartalom (JRS, 2007);
- minimum 5% lignintartalom;
- minimum 13% cellulóztartalom;
- lignin/cellulóz arány > 0,4;
- DF/ADF arány < 1,3.

1. táblázat. A vizsgálatban etetett takarmányok alapanyagok szerinti összetétele (%)

Összetevők (1)	Takarmány (2)		Eltérés (3) (PWR – NSF)
	NSF	PWR	
Búzakorpa (4)	37,0	30,8	−6,2
Búza (5)	0,0	1,0	1,0
Répaszelet (6)	7,0	10,0	3,0
Kukorica DDGS (7)	3,0	0,0	−3,0
Zab (8)	4,4	4,0	−0,4
Kukoricaglutén (9)	2,0	4,0	2,0
Só (10)	0,24	0,28	0,04
Kalcium-karbonát (11)	1,0	1,0	0,0
Napraforgódara (12)	3,0	11,0	8,0
Extrahált kukoricacsíra-dara (13)	3,5	5,0	1,5
Lucerna (14)	5,0	7,0	2,0
Fűszéna (15)	16,0	6,0	−10,0
Arbocell	2,0	2,0	0,0
Olívapogácsa és zsírtalanított szőlőmag (16)	7,1	7,0	−0,1
Répamelasz (17)	2,0	2,5	0,5
Nyúl premix (18)	0,5	0,5	0,0
Szójaolaj (19)	0,3	2,0	1,7
Sunpro 20	6,0	6,0	0,0

ingredients (1); diets (2); differences (3); wheat bran (4); wheat (5); sugar beet pulp (6); corn DDGS (7); oat (8); corn gluten meal (9); sodium chloride (10); calcium carbonate (11); sunflower meal (12); corn germ meal (13); alfalfa (14); grass hay (15); olive pomace and defatted grape seed (16); beet molasses (17); rabbit premix (18); soybean oil (19)

Table 1 Composition (%) and ingredients of the experimental diets

2. táblázat. A vizsgálatban etetett takarmányok táplálóanyag-tartalma

	Takarmány (1)		Eltérés (2) (PWR – NSF)
	NSF	PWR	
Nyúl NE (kcal/kg) (3)	1337	1452	115
Nyúl DE (kcal/kg) (4)	2073	2252	179
Nyúl DE (MJ/kg)	8,7	9,6	0,93
Nyersfehérje (%) (5)	15,1	16,0	0,89
Nyerszsír (%) (6)	2,5	3,5	1,04
Nyersrost (%) (7)	18,6	17,5	−1,14
NDF (%)	40,8	38,3	−2,46
ADF (%)	19,9	21,0	1,10
Lignin / ADL (%)	5,4	5,9	0,54
Oldható rost (%) (8)	4,4	4,8	0,41
Oldhatatlan rost (%) (9)	38,8	39,8	1,00
Emészthető NDF (%) (10)	20,2	19,9	−0,27
Hemicellulóz (%) (11)	18,9	17,1	−1,75
DigNDF/NDF arány (12)	0,5	0,5	0,02
TDF – Összes élelmirost (%) (13)	43,2	44,6	1,40
Oldható/Oldhatatlan rost arány (14)	0,1	0,1	0,01
DigNDF/ADF arány (15)	0,9	0,1	−0,80
Cellulóz (%) (16)	15,8	14,2	−1,60
Lignin/Cellulóz arány (17)	0,4	0,4	0,06
WIP (%)	5,1	6,7	1,57
DGF/ADF arány (18)	1,2	1,2	0,03
DGF – Emészthető rost (%) (19)	26,3	26,1	−0,28

diets (1); differences (2); rabbit NE (3); rabbit DE (4); crude protein (5); crude fat (6); crude fibre (7); soluble fibre (8); insoluble fibre (9); digestible NDF (10); hemicellulose (11); DigNDF/NDF ratio (12); TDF – total dietary fibre (13); soluble/insoluble fibre ratio (14); DigNDF/ADF ratio (15); cellulose (16); lignin/cellulose ratio (17); DGF/ADF ratio (18); DGF – soluble fibre (19)

Table 2 Chemical composition of the experimental diets

A hizlalási időszak során hetente mértük a nyulak egyedi testtömegét (n = 60 nyúl/csoport), valamint ketrecenként a takarmányfogyasztást. Az adatok alapján kiszámítottuk az átlagos napi testtömeg-gyarapodást és a takarmányértékesítést.

Az elhullás alakulását azonos körülmények között tartott, a csoportoknak megfelelő takarmánnyal etetett, nagyobb létszámú állományon vizsgáltuk (n = 1145 nyúl/csoport). Emellett heti rendszerességgel, csoportonként elegy bélsármintákat gyűjtöttünk az állomány *Eimeria* oociszta terheltségének meghatározására.

A parazitológiai vizsgálatok során az *Eimeria* oocisztaszám meghatározása bélsárminták laboratóriumi elemzésével történt. A mintavétel és feldolgozás *Demeter és mtsai. (2024)* által leírt módszer szerint zajlott. Az eredményeket OPG értékben (oociszták száma/gramm bélsár) adtuk meg. Az OPG értékek értelmezésének megkönnyítése érdekében a fertőzöttséget az alábbi kategóriákba soroltuk:

- negatív: 0 OPG;
- alacsony fertőzöttség: 1–358 OPG;
- magas fertőzöttség: 359–5000 OPG;
- nagyon magas fertőzöttség: >5000 OPG.

Az adatok normalitását Shapiro–Wilk-próbával ellenőriztük. A csoportok termelési eredményeit független kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze az R statisztikai programcsomag segítségével. Az elhullási adatokat khi-négyzet próbával értékeltük, míg a parazitológiai vizsgálatok eredményeinek elemzésére Wilcoxon-próbát alkalmaztunk.

3. Eredmények

A két csoport testsúlyát az etetett takarmány összetétele nem befolyásolta, a hizlalási időszak során egyetlen életkorban sem találtunk szignifikáns eltérést a nyulak testtömegében (P > 0,05; *3. táblázat*).

3. táblázat. A nyulak testtömegének (g) alakulása az etetett takarmánytól függően

Életkor, nap (1)	Takarmány (2)		SD (NSF / PWR)	P-érték (3)
	NSF	PWR		
37	917	901	104 / 111	0,220
43	1189	1197	118 / 148	0,517
50	1406	1417	142 / 180	0,668
57	1648	1700	159 / 199	0,774
64	1921	1975	179 / 244	0,642
71	2297	2363	205 / 274	0,110

age, days (1); diets (2); P-value (3)

Table 3 Body weight (g) of rabbits depending on the diet

A napi átlagos testtömeg-gyarapodás vizsgálata során megállapítható, hogy a növendéknyulak növekedése a hizlalási időszak nagy részében kiegyensúlyozott volt, ugyanakkor a két kísérleti csoport között egyes periódusokban statisztikailag igazolható különbségek is jelentkeztek (*4. táblázat*). A választást követő első héten (37–43. nap) a PWR-csoport nyulai 8,8%-kal nagyobb napi átlagos testtömeggyarapodást mutattak, mint az NSF-csoport ($P < 0,05$). A 44–50. nap között a két csoport gyarapodása közel azonos volt, azonban az 51–57. életnap közötti periódusban ismét a PWR csoport ért el jelentősen, 16,8%-kal nagyobb tömeggyarapodást ($P < 0,05$). A hizlalás utolsó hetében a két csoport átlagos tömeggyarapodása azonosnak tekinthető.

4. táblázat. A nyulak testtömeg-gyarapodásának (g/nap) alakulása az etetett takarmánytól függően

Életkor, nap (1)	Takarmány (2)		SD (NSF / PWR)	P-érték (3)
	NSF	PWR		
37–43.	45,3	49,3	5,12 / 8,45	0,048
44–50.	31,0	31,4	6,88 / 9,72	0,812
51–57.	34,6	40,4	7,24 / 10,15	0,039
58–64.	39,0	39,3	8,91 / 9,44	0,422
37–64.	37,2	39,8	4,21 / 5,11	0,002

age, days (1); diets (2); P-value (3)

Table 4 Daily weight gain (g/day) of rabbits depending on the diet

A teljes hizlalási időszakot (37–64. nap) tekintve a PWR csoport átlagos napi testtömeg-gyarapodása 7,0%-kal magasabb volt, mint az NSF csoporté ($P<0,01$).

A napi átlagos takarmányfelvétel vizsgálata alapján megállapítható, hogy a kétféle takarmányt a nyulak azonos mennyiségben fogyasztották, a két csoport között a hizlalási periódus során egyik vizsgált időszakban sem mutatkozott statisztikailag igazolható különbség ($P>0,05$) *(5. táblázat)*.

5. táblázat. A nyulak takarmányfogyasztásának (g/nap) alakulása az etetett takarmánytól függően

Életkor, nap (1)	Takarmány (2)		SD (NSF / PWR)	P-érték (3)
	NSF	PWR		
37–43.	107,1	108,9	12,7 / 13,0	0,318
44–50.	117,9	114,1	24,8 / 25,3	0,227

Életkor, nap (1)	Takarmány (2)		SD (NSF / PWR)	P-érték (3)
	NSF	PWR		
51–57.	139,4	141,2	13,9 / 14,4	0,401
58–64.	157,6	155,0	16,8 / 17,5	0,356
37–64.	124,0	123,1	22,4 / 22,8	0,412

age, days (1); diets (2); P-value (3)

Table 5 Feed intake (g/day) of rabbits depending on the diet

A takarmányértékesítés vizsgálata során megállapítható, hogy a PWR csoport minden vizsgált időszakban kedvezőbb FCR-értéket mutatott az NSF csoporthoz képest *(6. táblázat)*, azonban az eltérés csupán egyetlen élethéten (51–57. életnap) volt szignifikáns (-15,1%; P <0,001). A teljes hizlalási időszakot tekintve a PWR csoport összesített átlagos FCR-értéke gyakorlati szempontból kedvezőbben alakult, mint az NSF csoporté, a különbség azonban statisztikailag nem igazolható (P>0,05).

6. táblázat. A nyulak takarmányértékesítésének alakulása az etetett takarmánytól függően

Életkor, nap (1)	Takarmány (2)		SD (NSF / PWR)	P-érték (3)
	NSF	PWR		
37–43.	2,33	2,16	0,26 / 0,22	0,206
44–50.	3,80	3,61	0,42 / 0,55	0,488
51–57.	4,04	3,43	0,21 / 0,17	<0,001
58–63.	4,10	4,00	0,11 / 0,17	0,249
37–63.	3,55	3,27	0,79 / 0,77	0,098

age, days (1); diets (2); P-value (3)

Table 6 Feed conversion ratio of rabbits depending on the diet

Az etetett takarmány nem befolyásolta a nyulak elhullását egyetlen vizsgált periódusban sem (*7. táblázat*). Az 51–57. életnap közötti periódusban a PWR csoport elhullása (2,01%) tendencia szintjén meghaladta az NSF csoportét (1,05%; p = 0,089), azonban a különbség nem szignifikáns. A hizlalási időszak végére az NSF csoportban 1145 hízónyúlból 35 egyed hullott el (3,06%), míg a PWR csoportban 48 egyed (4,19%). A két csoport elhullása között a teljes hizlalási időszak összesített adatait nézve sem mutatkozott szignifikáns különbség (P>0,05). A

nagyüzemi telepeken alkalmazott gyakorlat szerinti napi elhullási küszöbértéket (maximum napi 0,2%-os elhullás) is vizsgáltuk. Az NSF csoport esetében a küszöbértéket 5 alkalommal lépte túl az elhullás (48., 49., 51., 54., 58. nap), míg a PWR-csoportban 6 alkalommal (45., 51., 53., 54., 56., 59. nap). Különösen kiemelendő az 56. életnap, amikor a PWR csoportban egyetlen nap alatt 7 egyed hullott el (0,61%).

7. táblázat. A nyulak elhullásának (%) alakulása az etetett takarmánytól függően

Életkor, nap (1)	Takarmány (2)				P-érték (4)
	NSF		PWR		
	egyed (3)	%	egyed	%	
37–43.	5	0,44	8	0,70	0,578
44–50.	13	1,14	8	0,70	0,381
51–57.	12	1,06	23	2,04	0,089
58–63.	5	0,45	9	0,81	0,421
37–63.	35	3,06	48	4,19	0,180

age, days (1); diets (2); animal (3); P-value (4)

Table 7 Mortality (%) of rabbits depending on the diet

Az *Eimeria* oociszta ürítés vizsgálata során megállapítható, hogy a PWR csoport minden vizsgált életkorban alacsonyabb fertőzöttségi szintet mutatott az NSF csoporthoz képest *(8. táblázat)*. A 39. életnapon az NSF-csoport alacsony fertőzöttséget mutatott, míg a PWR csoport bélsármintáiból nem mutattunk ki oocisztát. A 45. életnapon mindkét csoport a magas fertőzöttségi kategóriába esett, azonban megemlítendő, hogy az NSF-csoport értéke több mint kétszerese volt a PWR csoportének. A legmarkánsabb különbség 59 napos korban mutatkozott: az NSF-csoport OPG értéke a nagyon magas kategóriába emelkedett, míg a PWR csoport a magas besorolásban maradt – az eltérés közel 18-szoros volt. A 63. életnapra, bár mindkét csoport OPG értékei csökkentek az előző heti vizsgálathoz képest, azonban az NSF csoport OPG értéke továbbra is a nagyon magas, míg a PWR csoport értéke a magas kategória besorolásban maradt. A teljes vizsgálati időszakban az NSF csoport mediánja (3 813 OPG) közel ötszöröse volt a PWR csoport mediánjának (834 OPG). A Wilcoxon-próba alapján a különbség statisztikailag nem volt igazolható (P = 0,222), ami a kis mintaszámnak (n = 5 vizsgálati időpont) tudható be.

8. táblázat. A nyulak *Eimeria* oociszta ürítésének (OPG: ürített oociszták száma/ g bélsár) alakulása az etetett takarmánytól függően

Életkor, nap (1)	Takarmány (2)			
	NSF		PWR	
	OPG	kategória (3)	OPG	kategória
39	119	alacsony (5)	0	negatív (4)
45	3 813	magas (6)	1 668	magas
52	1 073	magas	834	magas
59	58 392	nagyon magas (7)	3 218	magas
63	5 839	nagyon magas	477	magas

age, days (1); diets (2); categories (3); negative (4); low (5); high (6); very high (7)

Table 8 *Eimeria* oocysts excretion (OPG: number of oocysts per g of faeces) of rabbits depending on the diet

4. Eredmények értékelése

Eredményeink összhangban állnak a vonatkozó szakirodalom azon megállapításaival, miszerint a takarmány fehérje- és energiatartalmának optimalizálása szignifikánsan befolyásolja a növendéknyulak termelési teljesítményét *(Birolo és mtsai., 2022; Lei és mtsai., 2004; Maertens és mtsai., 1997)*. A PWR csoportban a teljes hizlalási időszakra vetített szignifikánsan nagyobb napi testtömeg-gyarapodás megerősíti, hogy a takarmány nyersfehérje- és energia szintjének mérsékelt emelése – a rostbiztonsági paraméterek egyidejű megőrzése mellett –fokozza a hizlalási teljesítményt.

A takarmányfelvételben nem tapasztaltunk különbséget, ami arra utalhat, hogy a két takarmány táplálóanyag-tartalmában kialakított különbség nem befolyásolta a nyulak étvágyát. Ez összhangban áll *Birolo és mtsai. (2022)* megfigyeléseivel, akik szintén nem tapasztaltak szignifikáns különbséget a takarmányfelvételben különböző energia- és nyersfehérje tartalmú takarmányok alkalmazásakor.

A takarmányértékesítés terén tapasztalt eredmények szintén a szakirodalom megállapításait erősítik meg. A PWR takarmányt fogyasztó nyulak az 51–57. életnap közötti periódusban szignifikánsan kedvezőbb takarmányértékesítést értek el, ami arra utal, hogy a megemelt nersfehérje- és energiatartalom hatékonyabb táplálóanyag-hasznosítást tesz lehetővé a hizlalás kritikus középső szakaszában. *De Blas és mtsai. (2012)* megállapításaival összhangban ez az időszak kulcsfontosságú az elválasztás utáni emésztési egyensúly szempontjából.

Az elhullási adatok elemzése során figyelembe kell venni, hogy mindkét csoport mortalitása a nagyüzemi gyakorlatban elfogadható tartományon belül maradt, és a különbség statisztikailag nem volt igazolható. *Fortun-Lamothe és Boullier (2007)* megállapításaival összhangban az emésztőrendszer egészségének fenntartásában a rostfrakciók mellett a takarmány fehérje- és energia szintjének megfelelő megválasztása is fontos szerepet játszik.

A parazitológiai eredmények különösen figyelemre méltóak. A PWR csoport konzisztensen alacsonyabb *Eimeria* oociszta ürítése – különösen az 59. napon tapasztalt közel 18-szoros különbség – arra utal, hogy az emelt táplálóanyag-tartalmú takarmány nem gyengítette az állomány kokcidiózis elleni védekezőképességét. Ez összhangban áll saját korábbi eredményeinkkel *(Demeter és mtsai., 2024, 2025a, 2025b)*, amikor a takarmányozási tényezők és a parazitológiai terhelés összefüggéseit vizsgáltuk.

5. Következtetések

A vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy a biztonsági paraméterek megtartása mellett megemelt nyersfehérje-, nyerszsír- és energia tartalmú PWR takarmány több termelési mutatóban is kedvezőbb eredményeket hozott, miközben az állomány egészségi állapotát és parazitológiai státuszát nem rontotta – sőt, utóbbit minden vizsgált időpontban javította.

Felhasznált irodalom / References

Abad, R. – Ibáñez, M. A. – Carabaño, R. – García, J. (2013): Quantification of soluble fibre in feedstuffs for rabbits and evaluation of the interference between the determinations of soluble fibre and intestinal mucin. Anim. Feed Sci. Technol., 182. 61–70. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.04.001

Bennegadia, N. – Gidenne, T. – Licois, D. (2001): Impact of fibre deficiency and sanitary status on non-specific enteropathy of the growing rabbit. Anim. Res., 50. 401–413. https://doi.org/10.1051/animres:2001135

Birolo, M. – Xiccato, G. – Bordignon, F. – Dabbou, S. – Zuffellato, A. – Trocino, A. (2022): Growth performance, digestive efficiency, and meat quality of two commercial crossbred rabbits fed diets differing in energy and protein levels. Animals, 12. 2427. https://doi.org/10.3390/ani12182427

Carraro, L. – Trocino, A. – Fragkiadakis, M. – Xiccato, G. – Radaelli, G. (2007): Digestible fibre to ADF ratio and starch level in diets for growing rabbits. Ital. J. Anim. Sci., 6. 752–754. https://doi.org/10.4081/ijas.2007.1s.752

Chiou, P. W. S. – Yu, B. I. – Lin, C. (1998): The effect of different fibre components on growth rate, nutrient digestibility, rate of digesta passage and hindgut fermentation in domesticated rabbits. Lab. Anim., 32. 276–283. https://doi.org/10.1258/002367798780559310

Coudert, P. – Lebas, F. – Licois, D. (1997): A new pathology devastates the breedings. The profession is mobilized. (In French) Cuniculture, 24. 225–229.

de Blas, J. C. – Chamorro, S. – García-Alonso, J. – García-Rebollar, P. – García-Ruiz, A. I. – Gómez-Conde, M. S. – Menoyo, D. – Nicodemus, N. – Romero, C. – Carabaño, R. (2012): Nutritional digestive disturbances in weaner rabbits. Anim. Feed Sci. Technol., 173. 102–110. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.016

Demeter, Cs. – Matics, Zs. – Demeter-Jeremiás, A. – Mayer, A. – Bárdos, B. – Sándor, M. – Gerencsér, Zs. – Német, Z. (2024): Házinyulakon végzett Eimeria oociszta és Passalurus ambiguus vizsgálatok eredményei. 19–27. In: Gerencsér, Zs. (ed.) 35. Nyúltenyésztési Tudományos Nap. Kaposvár, 2024. szeptember 26. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus.

Demeter, Cs. – Demeter-Jeremiás, A. – Német, Z. – Sándor, M. – Mayer, A. – Gerencsér, Zs. – Lencsés-Varga, E. – Matics, Zs. (2025a): The Effect of Dietary Crude Fibre Content on Eimeria Oocyst Excretion and the Production of Fattening Rabbits. Acta Agraria Óváriensis, 66. 23–38. https://doi.org/10.17108/ActAgrOvar.2025.66.1.23

Demeter, Cs. – Mayer, A. – Német, Z. – Sándor, M. – Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. (2025b): Magas rosttartalmú takarmány hatása a hízónyulak parazitológiai terheltségére és termelésére. 23–34. In: Gerencsér, Zs. (ed.) 36. Nyúltenyésztési Tudományos Nap. Kaposvár, 2025. szeptember 25. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus.

Falcao-e-Cunha, L. – Peres, H. – Freire, J. P. – Castro-Solla, L. (2004): Effects of alfalfa, wheat bran or beet pulp, with or without sunflower oil, on caecal fermentation and on digestibility in the rabbit. Anim. Feed Sci. Technol., 117. 131–149. https://doi.org/10.1016/J.ANIFEEDSCI.2004.07.014

FEDIAF (2013): Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs – Rabbit Guidelines. European Pet Food Industry Federation. https://europeanpetfood.org/wp-content/uploads/2022/03/Rabbit_Guidelines31-5-2013.pdf

Fortun-Lamothe, L. – Boullier, S. (2007): A review on the interactions between gut microflora and digestive mucosal immunity. Possible ways to improve the health of rabbits. Livest. Sci., 107. 1–18. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.09.005

Gidenne, T. – Lebas, F. (2002): Role of dietary fibre in rabbit nutrition and in digestive troubles prevention. 47–59. In: Proceedings of the 2nd Rabbit Congress of the Americas. Habana City, Cuba, June 19–22, 2002.

Gidenne, T. (2015): Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. Animal, 9. 227–242. https://doi.org/10.1017/S1751731114002729

Lebas, F. – Coudert, P. (1997): Entérocolite: les données récentes. Cuniculture, 24. 269–272.

Lei, Q. X. – Li, F. C. – Jiao, H. C. (2004): Effects of dietary crude protein on growth performance, nutrient utilization, immunity index and protease activity in weaner to 2 month-old New Zealand rabbits. Asian-Australas. J. Anim. Sci., 17. 1447–1451. https://doi.org/10.5713/ajas.2004.1447

Licois, D. – Coudert, P. (2001): Entéropathie epizootique du lapin: Reproduction expérimentale, symptômes et lésions observées. 139–142. In: Proceedings of the 9th Rabbit Research Days. Paris, France, 28–29 November 2001.

Lukefahr, S. D. – McNitt, J. I. – Cheeke, P. R. – Patton, N. M. (2022): Rabbit production worldwide. https://doi.org/10.1079/9781789249811.0002

Maertens, L. – Luzi, F. – De Groote, G. (1997): Effect of dietary protein and amino acids on the performance, carcass composition and N-excretion of growing rabbits. Ann. Zootech., 46. 255–268. https://doi.org/10.1051/animres:19970306

Mayer, A. – Demeter, Cs. – Német, Z. – Sándor, F. – Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. – Juráskó, R. (2025): Az oldható rosttartalom hatásának vizsgálata növendék nyulak takarmányozásában. 63–71. In: Gerencsér, Zs. (ed.) 36. Nyúltenyésztési Tudományos Nap. Kaposvár, 2025. szeptember 25. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus.

Nicodemus, N. – Carabaño, R. – García, J. – Méndez, J. – de Blas, C. (1999): Performance response of lactating and growing rabbits to dietary lignin content. Anim. Feed Sci. Technol., 80. 43–54. https://doi.org/10.1016/S0377-8401(99)00042-5

Tao, Z. Y. – Li, F. C. (2006): Effects of dietary neutral detergent fibre (NDF) on production, nutrient utilization, caecum fermentation and fibrilytic activity in 2–3 months New Zealand Rabbits. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 90. 467–473. https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2006.00628.x

Szerzők/Authors

Demeter, Csongor
https://orcid.org/0000-0003-1283-3504
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
Cargill Takarmány Zrt.
Cargill Hungary Ltd.
H-1087 Budapest, Hungária körút 30., e-mail: csongor_demeter@cargill.com

Demeter-Jeremiás, Anett
S&K-Lap Kft.
S&K-Lap Ltd.
H-2173 Kartal, Császár út 135., e-mail: *jeremias.anett@sklap.hu*

Matics, Zsolt
https://orcid.org/0000-0001-6826-1176
Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi Tanszék
Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty of Agricultural and Food Sciences, Department of Animal Science
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2., e-mail: matics.zsolt@sze.hu

Juráskó, Róbert
https://orcid.org/0009-0006-2154-8931
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40., e-mail: juraskor@gmail.com

Német, Zoltán
https://orcid.org/0000-0002-2044-1554
Állatorvostudományi Egyetem, Patológiai Tanszék, Haszonállat Diagnosztikai Központ
University of Veterinary Medicine, Department of Pathology,
H-2225 Üllő, Dóra major, e-mail: nemet.zoltan@univet.hu

Sándor, Máté
https://orcid.org/0000-0003-2180-537X
S&K-Lap Kft.
S&K-Lap Ltd.
H-2173 Kartal, Császár út 135., e-mail: sandor.mate@sklap.hu

Gerencsér, Zsolt
https://orcid.org/0000-0002-0987-1588
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40., e-mail: gerencser.zsolt@uni-mate.hu

Mayer, András
https://orcid.org/0000-0003-3724-1740
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
Rettenmaier Austria GmbH & Co. KG.
Rudolf-Waisenhorn-Gasse 18, 1230 Wien, Ausztria., e-mail: andras.mayer@jrs.co.at

Érkezett/Received: 2026. szeptember 1.
Elfogadva/Accepted: 2026. október 2.

A cikkre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: CC-BY 4.0
The article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license: CC-BY 4.0