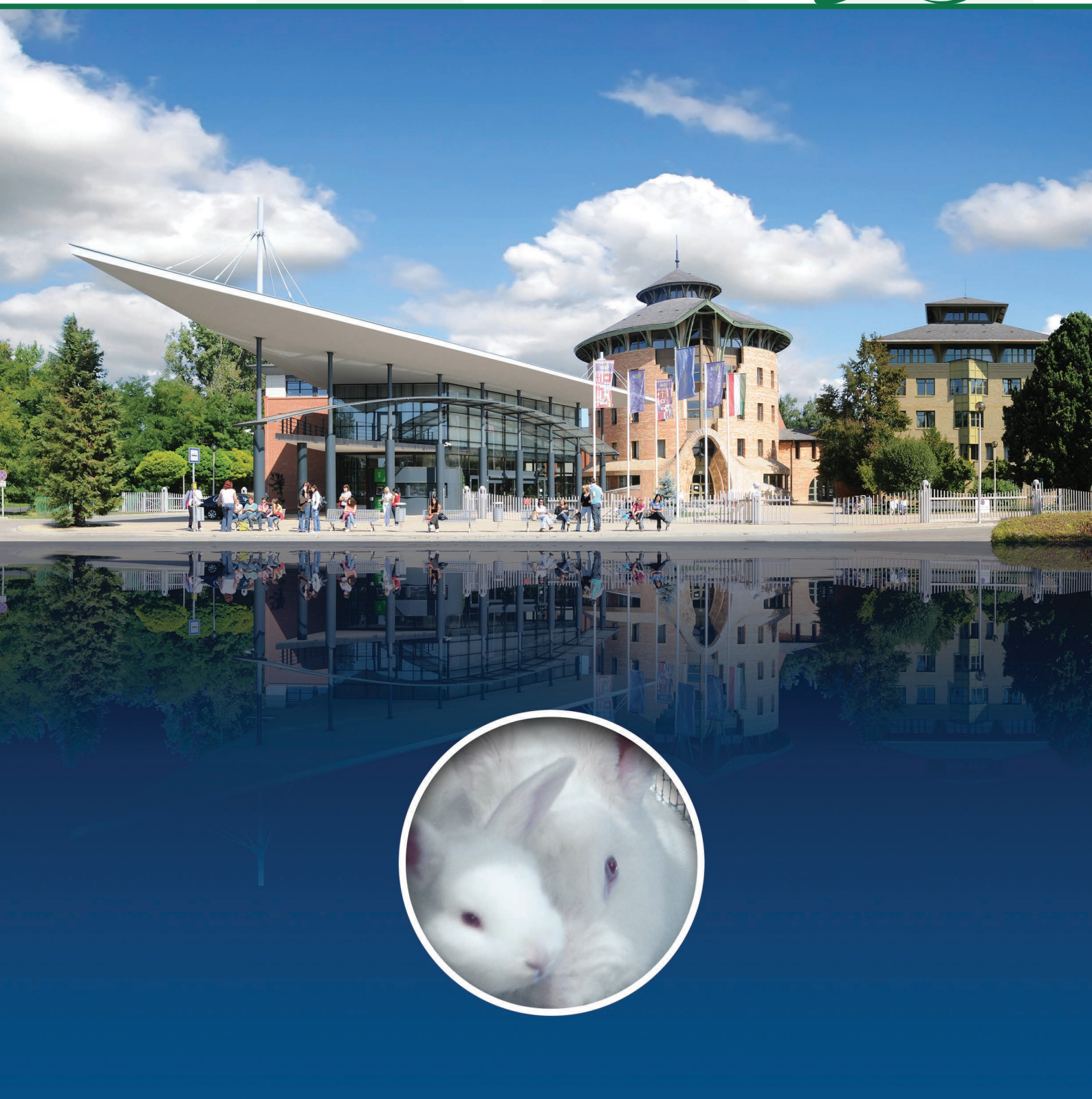


MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM, KAPOSVÁRI CAMPUS
HUNGARIAN UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND LIFE SCIENCES, KAPOSVÁR CAMPUS

36. NYÚLTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP

36th HUNGARIAN CONFERENCE ON RABBIT PRODUCTION

Kaposvár, 2025. szeptember 25.



36. NYÚLTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP

36th HUNGARIAN CONFERENCE ON RABBIT PRODUCTION

Kaposvár, 2025. szeptember 25.

36. NYÚLTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP

36th HUNGARIAN CONFERENCE ON RABBIT PRODUCTION

Kaposvár, 2025. szeptember 25.

Szerkesztette

GERENCSÉR ZSOLT



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus
Kaposvár, 2025

A KONFERENCIA SZERVEZŐI
Agrármarketing Centrum Nonprofit Kft.,
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus,
Nyúl Szakmaközi Szervezet és Terméktanács,
Cargill Takarmány Zrt.,
WRSA Magyar Tagozata,
Magyar Tudományos Akadémia Pécsi Területi Bizottság, Agrártudományok Szakbizottság,
Állattenyésztési és Takarmányozási Munkabizottsága

A SZERVEZŐBIZOTTSÁG ELNÖKE
Dr. Gerencsér Zsolt

A SZERVEZŐBIZOTTSÁG TAGJAI
Dr. Matics Zsolt
Juráskó Róbert
Demeter Csongor

A KIADVÁNYT SZERKESZTETTE
Dr. Gerencsér Zsolt (MATE ÁTI Állatnemesítési Tanszék)

© Szerzők, 2025

© Szerkesztő, 2025

A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY-NC-ND-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



KIADJA
a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus
7400 Kaposvár, Guba Sándor utca 40.

FELELŐS KIADÓ
Vörös Péter, campus-főigazgató

FELELŐS SZERKESZTŐ
G. Szabó Sára

BORÍTÓTERV
Szalai Norbert

ISBN 978-615-6639-06-6 (pdf)

TARTALOMJEGYZÉK

Juráskó R.:

A MAGYAR NYÚLTENYÉSZTÉS HELYZETE	7
--	---

**Demeter Cs., Demeter-Jeremiás A., Német Z., Sándor M., Mayer A., Juráskó M.R.,
Gerencsér Zs., Matics Zs.:**

A KESERŰSŐ ITATÁS HATÁSA A NÖVENDÉKNYULAK TERMELÉSÉRE ÉS PARAZITOLÓGIAI TERHELTÉSÉGÉRE	15
---	----

**Demeter Cs., Demeter-Jeremiás A., Német Z., Sándor M., Mayer A., Gerencsér Zs.,
Matics Zs.:**

MAGAS ROSTTARTALMÚ TAKARMÁNY HATÁSA A HÍZÓNYULAK PARAZITOLÓGIAI TERHELTSÉGÉRE ÉS TERMELÉSÉRE.....	23
--	----

Barsi B., Juráskó R., Posta J.:

A DEBRECENI FEHÉR NYÚL KÜLÖNBÖZŐKÉPPEN BECSÜLT BELTENYÉSZTÉSI EGYÜTTHATÓI KÖZÖTTI KORRELÁCIÓ ÉRTÉKELÉSE.....	35
---	----

Juráskó R., Demeter Cs., Gerencsér Zs., Matics Zs., Mayer A.:

HÍZÓNYULAK KETRECES TARTÁSA ÉS ELHELYEZÉSE IRODALMI ÖSSZEFOGLALÁS	39
--	----

Suba-Bokodi É., Molnár M.:

IZGALMAS UTAZÁS, AVAGY MENNYIRE STRESSZELNEK A NYULAK SZÁLLÍTÁS KÖZBEN?.....	51
---	----

Eiben Cs., Frank P., Széperdei L., Csobán M.D.:

A FELNÖTT MAGYAR ÓRIÁS BAKNYULAK TESTSÚLYÁNAK KÖRNYEZETI HATÁSOKTÓL FÜGGŐ ELŐZETES VIZSGÁLATA	57
--	----

Mayer A., Demeter Cs., Német Z., Sándor F., Gerencsér Zs., Matics Zs., Juráskó R.:

AZ OLDHATÓ ROSTTARTALOM HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA NÖVENDÉK NYULAK TAKARMÁNYOZÁSÁSBAN	63
--	----

A MAGYAR NYÚLÁGAZAT HELYZETE

JURÁSKÓ R.*

Nyúl Szakmaközi Szervezet és Terméktanács, 1117 Budapest, Budafoki út 56., 3. em.

*E-mail: info@nyultermektanacs.hu

ABSTRACT • Situation of Hungarian rabbit production in 2024

The Hungarian rabbit sector showed signs of stabilization in 2024, with growth recorded in several areas: production volumes, processing, exports, and domestic consumption all developed in a favorable direction. Compared to 2023, the purchasing of live rabbits increased by 9.8%. Currently, large rabbit farms in Hungary are producing with about 103,400 rabbit does, which is 5,500 more than in the previous year. In 2024, the two Hungarian slaughterhouses processed a total of 3,605,936 rabbits and purchase prices increased by 5–7%. Direct subsidies and development programs provide significant opportunities for the long-term strengthening of the sector. At the same time, its future will be shaped by factors such as animal welfare regulations, biosecurity risks, feed and labor shortages, as well as EU promotional initiatives. In addition to national and EU support, adaptation can be facilitated through the adoption of modern technologies and digitalization. The key to sustainable development lies in involving younger generations, stimulating consumption, and renewing production—objectives to which the “Rabbit Meat EU” campaign, implemented between 2025 and 2027, will make a substantial contribution.

Keywords: rabbit, production, purchase

BEVEZETÉS

A nyúltenyésztés Magyarországon évek óta egy szűk, de stratégiaileg fontos szegmense az állattenyésztésnek. Az ágazat jelentőségét mutatja, hogy exportorientáltsága kiemelkedő, és egyre nagyobb törekvések történnek a belföldi fogyasztás ösztönzésére. Az elmúlt években számos gazdasági és környezeti kihívással kellett szembenézni, ideértve a COVID-19 világjárvány, az orosz-ukrán háború és a 2022-es aszály hatásait. Ennek ellenére a 2024-es évben pozitív tendenciák is megfigyelhetők, mint például a vágónyúl-felvásárlás növekedése, valamint az export és a hazai kereslet élénkülése.

1. táblázat: Hazai nyúlállomány fajtankénti megoszlása – 2024. 12. 31. állapot szerint

Fajta	Hímivarú tenyészállat (db)	Nőivarú tenyészállat (db)
Danubia Alba nyúl	100	4100
Debreceni Fehér nyúl	80	1800
Hycole nyúl	760	41800
Pannon fehér nyúl	840	51500
Zika nyúl	100	4200

A fenti adatok alapján a Pannon fehér és a Hycole nyúlfajták dominálnak a hazai tenyésztésben, összesen több mint 93.300 nőivarú egyeddel. A többi fajta aránya jelentősen kisebb, ugyanakkor génmegőrzés és termelés szempontból is fontos. Az előző évhez képest 2024 évben 5500 egyeddel nőtt a tenyészállatok száma a hazai nyúltelepeken.

NYÚLHÚSTERMELÉS, FOGYASZTÁS ÉS PIACI FOLYAMATOK

Az elmúlt években az európai és a magyar nyúlágazatban egyaránt jelentős visszaesés figyelhető meg mind a termelés, mind a fogyasztás tekintetében. A nyúlhús piaci helyzete fokozatosan átalakul: egyre inkább a drágább hústermékek közé sorolódik. A termeléseszköken 2022-2023 években, Magyarországon több mint 20%-os volt, míg a legnagyobb nyúltermelő országokban – Olaszországban, Spanyolországban és Franciaországban – 30–40%-os visszaesést regisztráltak. A trend folytatódása középtávon az európai nyúlhús-ellátás további szűküléséhez vezethet. A termelés visszaesése miatt nyúlhúshiány alakulhat ki az európai piacon, ami a csökkenő kínálat és a viszonylag stabil kereslet együttes hatására ár növekedést eredményez. A nyúlhús így fokozatosan a prémium húsok közé sorolódik – a bányász és a marhahús mellett –, ami ugyan erősíti exkluzív jellegét, de szűkíti a szélesebb fogyasztói körhöz való hozzáférhetőséget.

A piaci kilátásokat tovább formálják a fogyasztói szokások változásai és a prémiumizációs folyamat. Az ágazat számára ezért kiemelt jelentőségű az európai szintű promóciós tevékenység. 2025 -2027 között zajlik a „Rabbit Meat EU” program, amelyben Magyarország Spanyolországgal közösen vesz részt. A kampány célja a nyúlhús ismertségének és fogyasztásának növelése, különösen a fiatalabb generációk körében.

2. táblázat: Vágónyúltermelés Magyarországon, 2024

Időszak	Élőállat felvásárlás (kg)	Élőállat felvásárlás (egyed)
2024. 1. negyedév	2 432 806,0	935 695
2024. 2. negyedév	2 371 744,4	912 210
2024. 3. negyedév	2 402 972,1	924 220
2024. 4. negyedév	2 167 912,2	833 811
Összesen	9 375 435,0	3 605 936

A termelési adatok alapján 2024-ben a teljes élőállat-felvásárlás meghaladta a 9,3 millió kilogrammot, ami több mint 3,6 millió vágónyulat jelentett. A legnagyobb volumen az első negyedévben realizálódott, de az év egészét kiegyensúlyozott termelés jellemezte.

3. táblázat: Vágónyúltermelés Magyarországon évenként, 2022–2024

Feldolgozó neve	2022		2023		2024	
	Vágás nyúl/év	Megoszlás %	Vágás nyúl/év	Megoszlás %	Vágás nyúl/év	Megoszlás %
Olivia Kft	1.935.093	50	1.648.284	50,2	1.968.312	54,6
Tetrabbit Kft	1.990.781	50	1.637.072	49,8	1.637.624	45,4
Összesen	3.925.874	100	3.285.356	100	3.605.936	100
	Csökkenés nyúl *	286.074	Csökkenés nyúl *	640.518	Csökkenés nyúl *	320580
	Csökkenés % *	6,8%	Csökkenés % *	16,3%	Növekedés % *	9,8%

* Előző évhez képest. (Compared to the former year)

A hazai nyúlágazat 2024 évben 9,8%-os növekedést ért el, miközben a felvásárlási átlagár nettó 820–840 Ft/kg élősúly között alakult. Az ár 5–7%-kal magasabb a 2023-as értéknél, amit a termelési költségek növekedése és a kereslet kisebb erősödése magyaráz.

TAKARMÁNYIGÉNY, ÁRAK ÉS STRATÉGIAI ALKALMAZKODÁS

A magyar nyúlágazat takarmányigénye 2024-ben mintegy 38-40 ezer tonnára csökkent, ami jól mutatja, hogy az ágazat még mindig nem heverte ki a korábbi évek válságainak – a világjárvány, a háború és az aszály – hatásait.

Bár bizonyos takarmányalapanyagok árai viszonylag stabilak maradtak, a járulékos költségek, különösen a munkabér- és szállítási terhek tovább emelkedtek. A takarmányok fuvardíjai forintokkal emelkedtek késztakarmányokra vonatkoztatva.

Több alapanyag tekintetében ellátási problémák voltak jellemzőek főleg a gabonaipari melléktermékek esetében.

A késztakarmányok átlagára medikációtól és szállítási távolságtól függően nettó 120–150 Ft/kg között alakult, a lekötési szerződések feltételeitől függően.

A magyar takarmánypiacon két nagy szereplő található meg: a Cargill Takarmány Zrt. és az Olivia Kft., amelyek együttesen a teljes ellátás 98%-át biztosítják.

A 2025. évben a legnagyobb kihívást a takarmány-alapanyagok jelentős drágulása okozza, különösen az árpa, a búza (korpa) valamint a fűszéna és a lucerna esetében.

Az áron felül probléma az alapanyag elérhetősége, kiemelten az árpa és a zab esetében, amely köszönhető a gazdák termék visszatartásának és az exporthatásnak – főleg a dunántúli területeken.

A napraforgó melléktermékek és a cukorrépa pellet piaca hozzávetőlegesen stabilnak mondható és jó kötésekkel elérhető volt a tavalyihoz hasonló árszint.

Az aminosavak árai 2025 elején magasan indultak a büntetővámok miatt, de 2025 végére stabilizálódni látszik a piac. Az MCP ára a foszforsav árának növekedése miatt szintén emelkedő tendenciát mutat. A kolin-klorid és a valin tekintetében piaci elérhetőségi problémák merültek fel a védővámok kivetésével kapcsolatban.

A főbb vitaminok tekintetében hektikus a piac, az év elején emelkedés, az év közepén mérséklődés volt tapasztalható.

A zsírok olajok tekintetében ugyanezen tendencia figyelhető meg. A költségek növekedését nemcsak a hazai termelési feltételek, hanem a globális piaci folyamatok – például az ukrán export, az EU-Mercosur megállapodás, a tengeri szállítási díjak – valamint az energiapiaci bizonytalanság és az árfolyam-ingadozások is fokozzák.

A helyzet kezelése érdekében nemcsak állami és uniós beavatkozásokra, hanem a takarmányozási stratégiák átgondolására is szükség van. Ennek részeként előtérbe kell helyezni az alternatív forrásokat, a helyi alapanyagokat, valamint a mezőgazdasági melléktermékek nagyobb arányú bevonását, amelyek hozzájárulhatnak a költségek mérsékléséhez és a fenntarthatóbb termeléshez.

VAKCINÁZÁSI PROGRAMOK, ANTIBIOTIKUM-HASZNÁLAT ÉS JÁRVÁNYVÉDELEM

A nyúltelepeken kiemelt jelentősége van a vakcinázási programoknak, különösen a myxomatózis és a nyulak orrvérzéses megbetegedése (RHDV) elleni oltások szigorú betartásának, hiszen a betegségek elleni védekezés alapja a megelőzés. Az elmúlt évek tapasztalatai azt mutatják, hogy a vakcinázási fegyelem és a telepi higiénia szintje döntő tényező a járványok elkerülésében.

Magyarországon az antibiotikum-felhasználásban a sertés és a baromfi után a nyúlágazat a harmadik legnagyobb szereplő, ugyanakkor az utóbbi időszakban komoly erőfeszítések történtek a gyógyszerhasználat csökkentése érdekében.

A kötelező antibiotikum jelentési rendszernek és az ágazati szereplők elkötelezettségének köszönhetően pontos és részletes adatok állnak rendelkezésre. A 2024-es évben a jelentő nyúltenyésztetek száma 30 volt, ami kisebb visszaesés a 2023-as 37-hez képest, de meghaladja a 2022-es 21-et. A leadott jelentések száma ugyanakkor emelkedett, összesen 271 jelentés érkezett. A kezeléseket jelentő állatorvosok száma 14 volt.

A felhasznált antibiotikumok AMEG kategóriák szerinti megoszlása alapján a C (alternatív) és D (óvatos) kategóriák domináltak, 45% és 30%-os aránnyal. Az óvatosan alkalmazandó B kategória 25%-ban volt jelen, míg az A kategóriás (kerülendő) szerek nem kerültek felhasználásra, ami kedvező képet fest a szakmai gyakorlatokról. A leggyakrabban alkalmazott hatóanyagok 2024-ben az Enrofloxacin (30%), az Amoxicillin (25%), a Tylosin (20%), az Oxytetracyclin (15%) és a Sulfadimethoxin (10%) voltak. Ezek az arányok jelzik, hogy az ágazat elsősorban széles spektrumú, régóta bevált készítményeket alkalmaz, amelyek jól illeszkednek a célzott kezelésre épülő stratégiákba. A 2024-es adatok összességében biztató képet mutatnak: nőtt a jelentési hajlandóság, a veszélyesebb antibiotikumok háttérbe szorultak, és a gyógyszerhasználat tudatosabbá vált. Mindez kulcsfontosságú az antimikrobiális rezisztencia elleni küzdelemben!

Az állategészségügyet azonban továbbra is komoly járványveszélyek fenyegetik. Az állatbetegségek közül kiemelkednek a madárinfluenza (2024. október 1-től), az afrikai sertéspestis (2018 óta a vaddisznóállományban jelen van), a ragadós száj- és körömfájás (2025. március 6.), a kiskérődzők pestise (2025. január 27.), valamint a nyúl RHDV vírus kitörései (2023 április–augusztus). A magyar hatóságok 2025-ben 2414 telepen végeztek mintavételt, több mint 44 ezer PCR-vizsgálattal és 171 ezer ELISA teszttel. Összesen 26 300 állat érintett öt dokumentált RSZKF-kitörés során.

A nyúlágazatban az RHDV elleni védőoltás jelenleg évente kétszer támogatott, azonban továbbra is kívánatos lenne, hogy plusz forráskeret biztosításával az oltások száma visszaálljon a korábbi évi háromra. Ez biztosítaná a nyúltelepek teljes körű védelmét. Emellett indokolt lenne az ágazat számára célzott járványvédelmi programok elindítása, amelyek erősíthetnék a megelőző intézkedéseket és csökkenthetnék a járványok okozta kockázatokat.

HAZAI ÉS UNIÓS TÁMOGATÁSOK SZEREPE A NYÚLÁGAZATBAN

Az elmúlt években a magyar nyúlágazat egyre nagyobb figyelmet kapott a kormányzati agrárpolitika részéről. Az Agrárminisztérium több jogcímen is bevonta az ágazatot a támogatási rendszerekbe, így a következő időszakban minden eddiginél több támogatás válhat elérhetővé. Ez különösen fontos előrelépés, mivel a nyúlágazat mérete miatt korábban gyakran kimaradt a nagyobb volumenű programokból, most azonban reális esély mutatkozik a finanszírozási háttér hosszú távú stabilizálására.

A nyúltenyésztés támogatási struktúrája két fő pillérre épül: egyrészt a közvetlen állatlétszámhoz kötött támogatásokra, másrészt a különböző állategészségügyi és fejlesztési programokra (ÁTK). A 11/2024. (III.25.) AM rendelet alapján a tenyésznövendék nyúl támogatási keretösszege 200 millió forint, amelyből 3000 Ft/egyed igényelhető. A maximálisan kapható támogatás 50 000 euró három év alatt, amely nem minősül átmeneti támogatásnak. A 159/2022. (XII.27.) AM rendelet további forrásokat biztosít, például a myxomatózis elleni oltás (250 Ft/állat) és az RHDV 1–2 elleni vakcinázás (900 Ft/állat, évente kétszer) támogatását, valamint az állati hulla elszállításának és megsemmisítésének költségtérítését.

A folyamatban lévő intézkedések közül kiemelt jelentőségű a tenyésznövendék nyúl támogatása (de minimis), amely a genetikai alapok megőrzését és a termelés fenntarthatóságát segíti elő. Ugyanakkor a 2024-ben csökkentett 148-as forráskeret érzékenyen érinti a nyúlartókat; pótlása elengedhetetlen az állományok teljes körű védelmének fenntartásához.

A jövőbeni lehetőségek között szerepel, hogy a nyúlágazat bekerüljön további nemzeti és uniós támogatási konstrukciókba – például állatjóléti programokba és járványvédelmi beruházásokba. Emellett nagy szükség lenne kedvezményes kamatozású beruházási és forgóeszköz hitelekre, amelyek segítenék a telepek korszerűsítését és a likviditás fenntartását. A 2025-től újraindult ÁTK-program (Állattartó telepek korszerűsítése) különösen nagy lehetőséget kínál: hozzájárulhat a telepek technológiai megújításához, a digitalizáció és automatizáció szélesebb körű bevezetéséhez, valamint állatjóléti beruházások megvalósításához.

Ezzel párhuzamosan a Közös Agrárpolitika (KAP) programok is új távlatokat nyithatnak. Magyarország 2023–2027 közötti időszakra szóló KAP Stratégiai Tervét 2022. november 7-én fogadta el Brüsszel. A teljes támogatási keret meghaladja az 5651 milliárd forintot, amelyből a II. pillér – azaz a pályázati alapú támogatások – 3153,6 milliárd forintot tesz ki. Ez három fő célterület között kerül felosztásra: gazdaságfejlesztési (1500 Mrd Ft), zöld célú (1000 Mrd Ft) és „megújuló vidék” célokra (pl. génmegőrzés, telepfejlesztés). A nyúlágazat számára különösen relevánsak a kisüzemek beruházási támogatásai (legfeljebb 100 millió Ft), valamint a feldolgozó üzemek, állattartó telepek és infrastruktúra-fejlesztések (200 millió–5 milliárd Ft projektméretig). Törekvés van továbbá arra, hogy a nyúltermelők is részesülhessenek az antimikrobiális rezisztencia (AMR) megelőzéséhez kapcsolódó célzott egységköltség-alapú támogatásokból, amelyek akár 3104,5 euró/tenyészet/év összegű forrást biztosíthatnak.

A Nyúl Szakmaközi Szervezet és Terméktanács folyamatosan részt vesz szakmai egyeztetéseken, pályázati tervezésekben és érdekképviselői fórumokon, ezáltal biztosítva az ágazat érdekeinek képviselését nemcsak országos, hanem európai szinten is.

„RABBIT MEAT EU” – EURÓPAI PROMÓCIÓS KAMPÁNY A NYÚLHÚS FOGYASZTÁSÁÉRT (2025–2027)

Két évnyi előkészítő munka után 2024-ben sikeres pályázattal indult el a 2025–2027 közötti hároméves, az Európai Unió által társfinanszírozott promóciós program, amelynek célja a nyúlhús fogyasztásának népszerűsítése Spanyolországban és Magyarországon. A kezdeményezés háttérében az ágazat válsága áll: a fogyasztás drasztikusan visszaesett, ami a termelés és a foglalkoztatás csökkenéséhez vezetett. A projekt teljes költségvetése 4.276.640,20 euró, amely biztosítja a program célkitűzéseinek megvalósítását.

A program célja a fogyasztás csökkenésének megállítása, a fogyasztói tudatosság növelése, valamint a nyúlhús kulturális és gasztronómiai értékének megőrzése. A nyúlhús hagyományosan több ország gasztronómiájának része, és táplálkozás-élettani szempontból is kiemelkedő: sovány, könnyen emészthető, magas biológiai értékű fehérjét, vitaminokat és ásványi anyagokat tartalmaz. Az európai termelési modell szigorú minőségi, élelmiszerbiztonsági és állatjóléti előírásokra épül, a fenntarthatóság és a vidéki munkahelyek megőrzésének hangsúlyozásával.

Az ágazat fő kihívása a fogyasztás évtizedes csökkenése: Spanyolországban 2008 óta 60%-os visszaesés tapasztalható, míg Magyarországon a belföldi fogyasztás csupán 5–8%. A termelők elöregedése és a gazdasági tényezők tovább nehezítik a helyzetet. A kampány célkitűzései közé tartozik a fogyasztás csökkenésének megállítása, a 2023-as szint megőrzése, a piaci penetráció 2%-os növelése, a nyúlhús európai eredetének és minőségének hangsúlyozása, valamint a fiatal generációk megszólítása.

Kiemelt célcsoport az idősebb generáció (60+), akik számára a hagyományos recepteket emelik ki, valamint az Y-generáció (25–44 év), akiket modern kommunikációs eszközökön keresztül szólítanak meg. A központi koncepció az „influenzser nagyszülők” bemutatása, akik hitelesen adhatják át a gasztronómiai hagyományokat a fiatalabbaknak.

A kampány eszközei a digitális kommunikáció, áruházi kóstoltatások, az Európai Nyúlhús Napok rendezvényei, eladáshelyi marketing, valamint PR- és média-megjelenések. Három év alatt több mint 300 milliós fogyasztói elérés a cél, a nyúlhús újra pozicionálásával, amely hozzájárul a foglalkoztatás fenntartásához, az állatjóllét védelméhez és a fenntartható termelés erősítéséhez.

MUNKAERŐHIÁNY, DIGITALIZÁCIÓ ÉS UTÁNPÓTLÁS A NYÚLÁGAZATBAN

Az állattenyésztés jövőbeni fejlődésének, valamint a vállalkozások fejlesztési terveinek egyik legnagyobb akadálya napjainkban a munkaerőhiány. A helyzet olyannyira súlyossá vált, hogy sok telepvezető még a gyengén teljesítő munkavállalókat sem meri elbocsátani, attól tartva, hogy a helyükre egyszerűen nem talál új munkaerőt. Bár a mezőgazdasági feladatok – különösen az állattartás – jellemzően szakképesítést igényelnének, a munkáltatók az esetek többségében (80–90%-ban) betanított dolgozókkal kénytelenek beérni. Ráadásul belőlük is hiány van, mivel a fiatal generáció tagjai egyre kevésbé hajlandók telepeken, állatokkal dolgozni.

A munkaerőhiány kezelésére több lehetséges irány körvonalazódik. Rövid távon egyre több mezőgazdasági cég él a távol-keleti munkavállalók bevonásának lehetőségével, amely ugyan átmenetileg enyhítheti a problémát, de hosszabb távon társadalmi beilleszkedési, nyelvi és kulturális nehézségeket vet fel. Középtávon kulcsfontosságú a szakképzés és az utánpótlás biztosítása: erősíteni kell a mezőgazdasági közép- és felsőoktatás vonzerejét, duális képzési programokat kell indítani, valamint látható karrierlehetőségeket kell kínálni a fiatalok számára.

Ezzel párhuzamosan a nyúltenyésztésben is egyre hangsúlyosabban jelennek meg a digitalizáció és a modern technológiák. A nyomon követési rendszerek, az adatgyűjtés és a telepírányítási szoftverek csökkenthetik az élőmunka-igényt, ugyanakkor képzetesebb munkaerőt igényelnek. A robotizáció és a mesterséges intelligencia (AI) alkalmazása pedig új távlatokat nyit: az automata etető-, itató- és klímavezérlő rendszerek már most is elérhetők, a közeljövőben pedig az AI-alapú egészségügyi monitoring és állatfelügyelet is meghatározóvá válhat.

Az oktatás, a kutatás és az együttműködés területén több fontos feladat áll az ágazat előtt. A fiatal generációk bevonása nélkülözhetetlen, amelyhez elengedhetetlen az egyetemek, szakképző intézmények és a termelőtelepek közötti duális képzés, biztosítva a szükséges gyakorlati tapasztalatot. A nyúlágazat számára a nemzetközi kutatási programokban való részvétel is kiemelt jelentőségű, különösen az állatjóllét, a takarmányozás, az antibiotikum-használat csökkentése és a digitalizáció terén. A hosszú távú szakmai utánpótlás és innováció biztosításához nélkülözhetetlenek a vállalkozások, a szakmai szervezetek és az oktatási intézmények közötti partnerségek.

ÖSSZEGZÉS

A magyar nyúlágazat 2024-ben stabilizáció jeleit mutatta, több területen pedig növekedés volt tapasztalható: emelkedett a termelés volumene, a feldolgozás, valamint az export és a hazai fogyasztás is kedvező irányba mozdult. A nagyüzemi nyúltelepek Magyarországon, mintegy 103.400 anyanyulat tartanak, mely 5.500 anyanyúllal több az előző évhez képest. 2023-hoz képest az élőállat felvásárlása 9,8%-kal nőtt. 2024-ben a két magyar vágóhíd összesen 3.605.936

nyulat dolgozott fel, a felvásárlási árak 5-7%-kal emelkedtek. A közvetlen támogatások és fejlesztési programok komoly lehetőséget biztosítanak az ágazat hosszú távú megerősítésére. A jövőt ugyanakkor olyan tényezők formálják, mint az állatjóléti előírások, a járványvédelmi kockázatok, a takarmány- és munkaerőhiány, valamint az EU-s promóciós kezdeményezések. Az alkalmazkodást az állami és uniós támogatások mellett a modern technológiák és a digitalizáció segíthetik. A fenntartható fejlődés kulcsa a fiatal generációk bevonása, a fogyasztás ösztönzése és a termelés megújítása, amelyhez jelentős hozzájárulást ad a 2025–2027 között zajló „Rabbit Meat EU” kampány.

A KESERŰSÓ ITATÁS HATÁSA A NÖVENDEKNYULAK TERMELÉSÉRE ÉS PARAZITOLÓGIAI TERHELTÉSÉRE

DEMETER CS.^{1,5}, DEMETER-JEREMIÁS A.², NÉMET Z.^{2,3}, SÁNDOR M.², MAYER A.⁵,
JURÁSKÓ M. R.⁴, GERENCSÉR ZS.⁵, MATICS ZS.⁶

¹ Cargill Takarmány Zrt, 1087 Budapest Hungária körút 30.

² S&K-Lap Kft, 2173 Kartal, Császár út 135. Tetrabbit Kft, 6500 Baja, Bokodi út 78.

³ Állatorvostudományi Egyetem, Patológiai Tanszék, Haszonállat Diagnosztikai Központ, 2225 Üllő, Dóra major

⁴ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus,
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

⁵ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet,
7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

⁶ Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi Tanszék,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

E-mail: csongor_demeter@cargill.com

ABSTRACT • The effect of magnesium-sulphate in drinking water on the production and parasitological load of growing rabbit

The aim of the study was to examine the effect of magnesium-sulphate in drinking water on production performance of growing rabbits. Production performance of growing rabbits was examined between 38 and 66 days of age. The Control group (n = 60 rabbits) received drinking water, while the MgSO₄ group (n = 60 rabbits) received 1000 g of Epsom salt (99.8% MgSO₄)/1000 litres of drinking water supplementation through the drinking system. The rabbits of both groups could consume commercial pelleted diet and drinking water *ad libitum*. Mortality and parasitological infection (*Eimeria* oocysts in faeces) were investigated in larger number of rabbits kept under the same conditions (Control n = 1367 rabbits, MgSO₄ n = 833 rabbits). Concerning the entire fattening period, there was no difference between weight gain, body weight, feed consumption and feed conversion ratio of the two groups (P > 0.05). Favourable mortality results were noticed in MgSO₄ group than in the Control group (3.6% vs. 6.4%; P < 0.05). The mortality of the Control group increased between the ages of 51 and 56 days, while in the MgSO₄ group it increased slightly at the end of fattening. The mortality threshold of 0.2% per day, which is considered a critical value in large farms, was exceeded on 14 days in the Control group and 5 days in the MgSO₄ group. *Eimeria* oocysts were found in the faeces of Control group at a younger age (45 and 54 days) and in greater numbers (2000–5000 oocysts/g), while in the MgSO₄ group, the presence of oocysts was observed only at later ages (54 and 66 days of age) and only to a lesser extent (100–400 oocysts/g). Based on the results, the use of MgSO₄ supplementation in water of growing rabbits can be recommended.

Keywords: Growing rabbit, MgSO₄, Production performance, Parasitology

BEVEZETÉS

Az utóbbi években Európában a nyúlhús termelés és a nyúlfarmok száma is csökkenő tendenciát mutat. Spanyolországban csökkent, míg Franciaországban és Olaszországban drámaian visszaesett a termelés. A csökkenést okozó tényezők közé tartozik többek között az állatvédő csoportok nyomása, magas állatjóléti elvárások (leginkább tartás vonatkozásban), továbbá az antibiotikumok felhasználásának visszaszorítása (LUKEFAHR, 2022).

A világ nyúltelepein, így Magyarországon is a legnagyobb kiesést napjainkban is a nyulak emésztőrendszeri megbetegedései okozzák. Az epizootikus nyúl enteropátia (ERE) egy komplex, súlyos emésztőrendszeri szindróma, amely főként az elválasztás utáni időszakban érinti a nyulakat, és 1997 óta jelentős gazdasági veszteségeket okoz a nyúltelepeken (COUDERT és mtsai., 1997; LEBAS és COUDERT, 1997). 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 telt gyomor, kitágult vékonybél, hasi feszülés, obstipatio, váltakozó székrekedés és/vagy híg hasmenés, és a remesebélben sok esetben mucin (régén mucoid enteropatiának is nevezték) található, valamint a kórbonctani vizsgálat folyamán találkozhatunk telt húgyhólyaggal is (LICOIS és mtsai., 2005).

Az ERE okait és a betegség kialakulásáért felelős kórokozókat már évek óta kutatók sora vizsgálja, de egyértelmű választ ezidáig még nem találtak (MARLIER és mtsai., 2005; SZALO és mtsai., 2007).

Számos érv támasztotta alá az ERE vírushipotézisét, különösen az epizootikus jelleg és a kórokozó diffúziója, a betegség terjedése és a szövettani eváltozások megléte miatt (WYERS, 1998). SZALO és mtsai., (2007) igazolták, hogy az ERE fertőző betegség, DEWRÉE és mtsai (2007) bakteriális eredetet is igazoltak *Clostridium perfringens* és *Escherichia coli* (*E. coli*) kimutatásával, továbbá COUDERT és mtsai. (2000) és COUDERT és ZONNEKEYN (2000) szerint szinergia mutatható ki az ERE és az *Eimeria* fajok okozta kokcidiózis között.

Egy 2022 -ben végzett nagyüzemi telepi felmérésünk alapján (DEMETER és mtsai., 2023) az *Eimeria* fajok közül legnagyobb arányban az *E. media* és az *E. magna* jelenlétét diagnosztizálták, amely COUDERT és munkatársai (2000) alapján már alacsony dózisban is súlyosbítja az ERE okozta tüneteket, ami nagyobb arányú elhullást és rosszabb súlygyarapodást eredményezhet.

MARLIER és munkatársai (2005) vizsgálata szerint az ERE diagnózisának a következő megfigyeléseken kell alapulnia:

- magas elhullási arány 6–14 hetes nyulaknál;
- hasi feszülés, ami a gyomor és a vékonybél feszülését jelzi;
- gyulladásos elváltozások jelei nem diagnosztizálhatók;
- specifikus nyúlkórokozókkal való egyidejű fertőzés nem igazolt.

Az ERE kezelését célzó gyógykezelések napjainkig legtöbb esetben hatástalanok. Egyes információk szerint az európai nyúltelepi gyakorlatokban próbálkoznak a magnézium szulfát ($MgSO_4$) vagy más néven keserűsó alkalmazásával. Ez a megelőzést célzó kezelés Magyarországon még nem terjedt el. Sajnos az enterális problémák kezelésére alkalmazott keserűsóra vonatkozó tudományos publikációk még nem ismertek.

A magnézium-szulfátot ($MgSO_4$), más néven Epsom-sót, humán egészségügyben terápiás célokkal alkalmazzák bizonyos esetekben terhes nőknél (MAKRIDES és CROWETHER, 2001), továbbá akut asztmás roham ellátása esetében (STOJAK és mtsai., 2019), emellett az Epsom-só képes csökkenteni a fájdalmat, a krónikus gyulladásokat, nemcsak az izmokban, de az ízületekben is, éppen ezért nagyon hatékony lehet a különböző ízületi fájdalmak, ízületi kopásból eredő kellemetlenségek vagy éppen a köszvényes rohamok ellen. Az Epsom-só az idegrendszerre is jó hatással van (LINK1). Mivel a magnéziumnak hashajtó hatása is van, használják székrekedés esetén, de akár egy méregtelenítő kúra kezdetén is, hiszen alaposan kitisztítja a bélrendszert. Ozmotikus hatása révén vizet von be a bélbe, elősegítve a székletürítést (LINK2).

A keserűsó állattenyésztésben való felhasználásáról kevés információ áll rendelkezésre. Sikeresen alkalmazták kutyáknál tetanusz kezelésére (SIMMONDS és mtsai., 2011; PAPAGEORGIOU és mtsai., 2021), továbbá macska súlyos hipomagnézémia (alacsony magnéziumszint) okozta görcseinek és étvágytalanságának kezelésére (SMITH és mtsai., 2022).

A magnézium-szulfát ozmotikus hashajtóként működik, vizet vonz a bél lumenébe, ami fokozott vízkiválasztást és hasmenést eredményez (IZZO és mtsai., 1996). Ezt a hatást különböző modell állatoknál, például hörcsögökben is megfigyelték, ahol a $MgSO_4$ jelentős folyadékszekréciót idézett elő a vékonybélben (STEWART és mtsai., 1975). EVANS (2021) tanulmányában,

amikor a nyulakat magas koleszterintartalmú diétával etették, a magnézium-szulfát és EDTA kombinációja csökkentette a szérum koleszterin- és trigliceridszinteket, valamint mérsékelte az aortás ateroszklerózis kialakulását. Ez arra utal, hogy a magnézium-szulfát pozitív hatással lehet a lipidanyagcserére és az érrendszer egészségére.

Fentiek alapján célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a magnézium szulfát hízőnyulak ivóvizében történő alkalmazásának hatását a nagyüzemi gyakorlatban.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Állatok, elhelyezés, takarmányozás

A vizsgálatot a Tetagro Kft. dabasi nyúltelepén végeztük. Az épületben 18-22°C hőmérséklet és napi 16 órás megvilágítás volt. A hízőnyulakat ponthegeesztett drótrácsból készült ketrecekben tartottuk 38 és 66 napos életkor között (ketrec mérete: 86 x 38 x 30 cm; 5 nyúl/ketrec). A nyulak kereskedelmi forgalomban kapható (Cargill Takarmány Zrt.) granulált takarmányt fogyasztottak *ad libitum* (pelletméret 4 mm, PDI 98%). A takarmány alapanyagait és táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázat mutatja.

A választott nyulakat véletlenszerűen két csoportra osztottuk: a kontrollcsoport (n = 60 nyúl) kiegészítés nélküli ivóvizet, míg az MgSO₄ csoport (n = 60 nyúl) az itatórendszeren keresztül 1000 g Epsom só (99,8%-os MgSO₄)/1000 liter ivóvíz kiegészítést kapott. Mindkét csoport nyulai korlátlanul fogyaszthatták az ivóvizet súlyszelepes önitatókból.

Az elhullást azonos körülmények között tartott és a csoportoknak megfelelő ivóvízzel itatott, nagyobb létszámú állományon vizsgáltuk (kontroll n = 1367 nyúl, MgSO₄ n = 833 nyúl).

1. táblázat: A takarmány receptúra szerinti és kémiai összetétele

Table 1: Formulated and chemical composition of the feed

Alapanyag	
Lucernaliszt pellet, %	38,0
Búza, %	32,0
Árpa, %	16,0
Zab, %	4,5
Napraforgódara, %	4,7
Cukorrépa pellet, %	2,55
Napraforgó héj, %	0,5
Arbocell, %	0,5
Kálium-karbonát, %	0,47
NaCl, %	0,41
Nyúl premix 0,3 %, %	0,3
L-Lizin HCl, %	0,09
DL-Metionin, %	0,01
Kémiai összetétel	
DE nyúl, MJ/kg	9,1
Szárazanyag, %	89,5
Nyersfehérje, %	15,8
Nyerszsír, %	2,55
Nyersrost, %	17,0
NDF, %	37,7
ADF, %	19,8
ADL, %	4,55

A takarmányok Cink Bacitracin (100 ppm) és kokcidiosztatikum (Diclazuril, 1 ppm) kiegészítést tartalmaztak.

Termelési adatok gyűjtése

A vizsgálat során hetente mértük a nyulak egyedi testsúlyát és a ketrecenkénti takarmányfogyasztást, amelyekből kiszámítottuk a nyulak átlagos napi súlygyarapodását és a ketrecenkénti napi átlagos takarmányfogyasztást és takarmányértékesítést. A morbiditást és az elhullást naponta ellenőriztük, morbidnak a hasmenéses nyulakat tekintettük.

Parazitológiai adatgyűjtés és elemzés

A minták gyűjtését a nagyobb létszámú állományon, standardizált módszer szerint végeztük (DEMETER és mtsai., 2022) és az elegymintákat felszíndúsításos vizsgálatokkal az S&K-Lap Kft. laboratóriumában elemeztük (McMaster módszer a Royal Veterinary College és a FAO ajánlása alapján; <https://www.rvc.ac.uk>). A mintákban *Eimeria* oociszták és *Passalurus ambiguus* pete és lárvá jelenlétét vizsgáltuk. A bélsárban kimutatható oociszták számát OPG-értékben (oociszták száma/g bélsár) adtuk meg.

Statisztikai értékelés

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

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Testsúly, súlygyarapodás

A két csoportban a nyulak testsúlya sem az egyes életheteken, sem a hizlalás végén nem különbözött (2. táblázat). Érdekes tendenciák figyelhetők meg azonban a nyulak egyes életheteken mért súlygyarapodásában (2. táblázat). A választást követő héten a magnézium-szulfát kiegészítést fogyasztó csoport nyulai gyarapodtak jobban (+7,9%; $P < 0,01$), míg a következő héten a Kontrol csoport ért el nagyobb súlygyarapodást (+4,3%; $P < 0,05$). A hizlalás utolsó 3 hetében, illetve a teljes hizlalási időszakot vizsgálva nem volt különbség a két csoport súlygyarapodása.

2. táblázat: Az ivóvízben alkalmazott magnézium-szulfát kiegészítés hatása a hízőnyulak testsúlyára és súlygyarapodására

Table 2. Effect of magnesium-sulphate supplementation in drinking water on the body weight and weight gain of growing rabbits

Életkor, nap (Age, days)	Csoportok (Groups)		SEM	P
	Kontrol	MgSO ₄		
Testsúly, g (n = 60 nyúl/csoport) (Body weight, g (n = 60 rabbits/group))				
38	1300	1243	13,5	0,056
45	1566	1530	14,4	0,277
52	1873	1825	15,2	0,261
59	2215	2168	21,0	0,346
66	2509	2461	22,2	0,384

Táblázat folytatása a következő oldalon

Súlygyarapodás, g/nap (n = 60 nyúl/csoport) (Weight gain, g/day (n = 60 rabbits/group))				
38-45	44,3	47,8	1,05	0,009
46-52	43,9	42,1	0,52	0,048
53-59	48,9	49,0	0,42	0,710
60-66	42,0	41,9	0,25	0,277
38-66	44,8	45,1	0,46	0,760

Takarmányfogyasztás, takarmányértékesítés

Az ivóvízben alkalmazott magnézium-szulfát kiegészítés nem befolyásolta statisztikailag igazolható mértékben a nyulak takarmányfogyasztását sem az egyes vizsgálati heteken, sem a hizlalás teljes időszakát nézve (3. táblázat). Habár a vizsgálat első két hetében különbséget tapasztaltunk a nyulak gyarapodásában, a takarmányértékesítésben nem volt kimutatható különbség egyik vizsgálati héten és a hizlalás teljes időszakra nézve sem a csoportok között (3. táblázat).

Elhullás

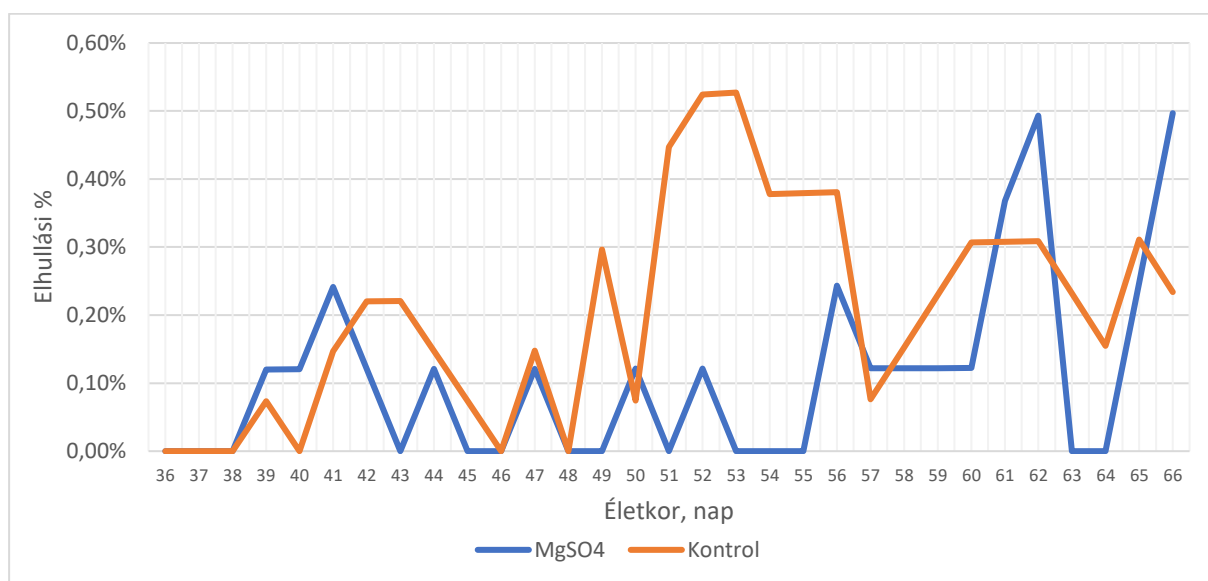
Az elhullási adatokat azonos körülmények között tartott nagyobb létszámú állományon vizsgáltuk és az eredmények alapján a magnézium-szulfát kiegészítés mellett kedvezőbb elhullási eredményeket kaptunk a teljes hizlalási időszakra nézve, mint a kontrollcsoportban (kontroll: 6,4%; MgSO₄: 3,6%; P < 0,05).

A napi elhullási adatok alapján megállapítható (1. ábra), hogy a Kontrol csoport elhullási aránya 51 és 56 napos kor között jelentősen megemelkedett, míg a magnézium-szulfát kiegészítést fogyasztó csoportban a hizlalás végén emelkedett meg némileg az elhullási arány. Az elhullás a nagyüzemekben kritikus értékként kezelt napi 2 ezrelékes küszöböt a kontrollcsoportban 14 napon, míg az MgSO₄ csoportban 5 napon haladta meg.

3. táblázat: Az ivóvízben alkalmazott magnézium-szulfát kiegészítés hatása a hízőnyulak takarmányfogyasztására és takarmányértékesítésére

Table 3. Effect of magnesium-sulphate supplementation in drinking water on the feed intake and feed conversion ratio of growing rabbits

Életkor, nap (Age, days)	Csoportok (Groups)		SEM	P
	Kontrol	MgSO ₄		
Takarmányfogyasztás, g/nap (n = 14 ketrec/csoport)				
Feed intake, g/day (n = 14 cages/group)				
38-45	121	118	0,42	0,258
46-52	131	129	1,74	0,845
53-59	171	174	1,59	0,691
60-66	158	156	1,37	0,836
38-66	150	149	1,45	0,871
Takarmányértékesítés (n = 14 ketrec/csoport)				
Feed conversion ratio (n = 14 cages/group)				
38-45	3,17	2,87	0,15	0,255
46-52	2,98	3,07	0,11	0,626
53-59	3,49	3,54	0,12	0,850
60-66	3,76	3,72	0,17	0,633
38-73	3,36	3,31	0,05	0,890

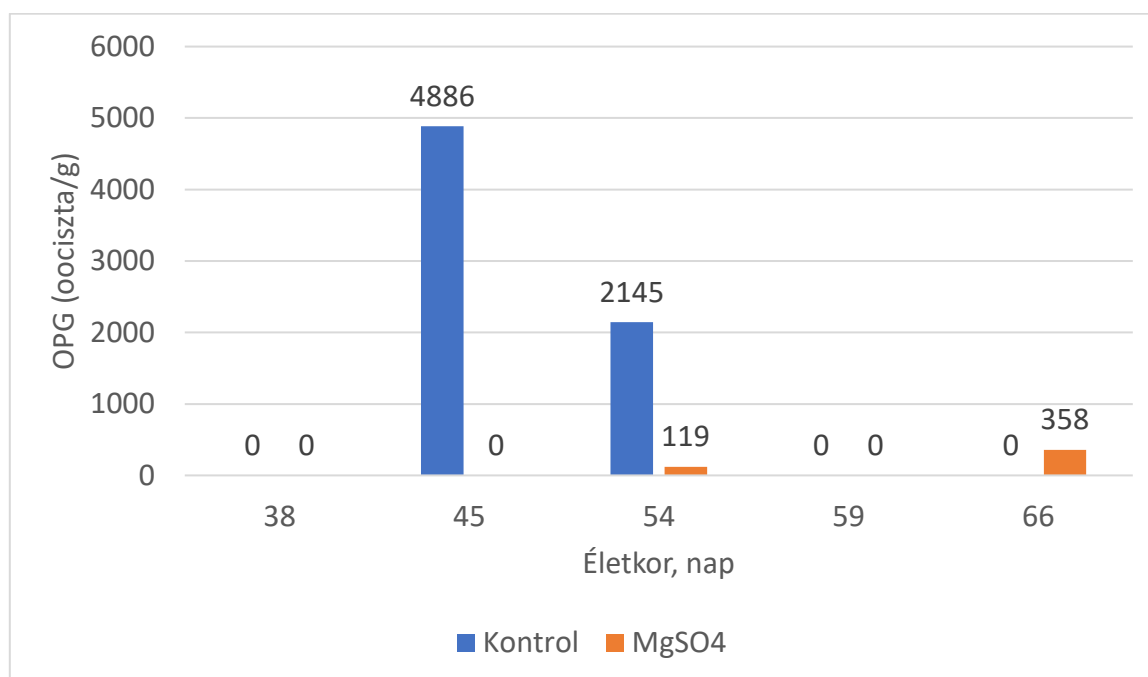


1. ábra: Az elhullási arány alakulása az egyes életnapokon
 Figure 1. Mortality ratios at the days of growing period

Parazitológia

Az elhullásban, nagy létszámú állomány esetén tapasztalt különbség a parazitológiai vizsgálatok eredményében is tükröződött (2. ábra). A kontrollcsoportban fiatalabb életkorban (45. és 54. nap) és nagyobb számban (2000-5000/g) jelentek meg a bélsárban az *Eimeria* oociszták, míg a magnézium-szulfát kiegészítést fogyasztó csoportban csak később (54. és 66. életnap) és csupán kisebb mértékű oociszta jelenlét (100–400/g) volt megfigyelhető.

Passalurus ambiguus-ra nézve minden vizsgált minta negatív eredményt adott.



2. ábra: A nyulak bélsarából kimutatható oociszták száma
 Figure 2. Number of oocysts in the faecal samples of rabbits

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a nyulak ivóvizében alkalmazott magnézium-szulfát kiegészítés nem befolyásolta jelentős mértékben a nyulak termelését, viszont csökkentette a nyulak oociszta terheltségét és a hizlalás alatti elhullási arányt. Fentiek alapján javasolható a MgSO_4 -kiegészítés alkalmazása hízőnyulak nevelésében.

IRODALOMJEGYZÉK

- COUDERT P., LEBAS F., LICOIS D. (1997). A new pathology devastates the breedings. The profession is mobilized (published in French) *Cuniculture*, 24, 225–229.
- COUDERT P., LICOIS D., 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.
- COUDERT P., ZONNEKEYN V. (2000). The anticoccidial activity of Cycostat 66g against coccidiosis in fattening rabbits. *World Rabbit Science*, 8(1), 225–232.
- DEMETER CS., MATICS ZS., DEMETER-JEREMIÁS A., SÁNDOR M., VÉGH Á.Z., GERENCSÉR ZS., NÉMET Z. (2023). *Eimeria* fajok által okozott fertőzőség magyarországi nagyüzemi nyúltelepeken. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 145(12), 759–767. <https://doi.org/10.4995/wrs.2023.19396>
- 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 Sci.*, 15(2), 91–102.
- EVANS D. A., TARIQ M., SUJATA B., MCCANN G., SOBKI S. (2001). The effects of magnesium sulphate and EDTA in the hypercholesterolaemic rabbit. *Diabetes Obes Metab.*, 3(6), 417–22. <https://doi.org/10.1046/j.1463-1326.2001.00154.x>.
- IZZO A. A., GAGINELLA T. S., CAPASSO F. (1996). The osmotic and intrinsic mechanisms of the pharmacological laxative action of oral high doses of magnesium sulphate. Importance of the release of digestive polypeptides and nitric oxide. *Magnes Res.*, 9(2), 133–138.
- LEBAS F., COUDERT P. (1997). Entérocólite: les données récentes. *Cuniculture*, 24, 269–272.
- LICOIS D., WYERS M., COUDERT P. (2005). Epizootic Rabbit Enteropathy: experimental transmission and clinical characterization. *Veterinary Research*, 36, 601–613. <https://doi.org/10.1051/vet-res:2005021>
- LICOIS D., COUDERT P. (2011). Entéropathie épizootique du lapin: Reproduction expérimentale, symptômes et lésions observées. *Proceedings of the 9th Rabbit Research Days, Paris, France*, 28–29 November 2011, 139–142.
- LUKEFAHR S. (2022). *Rabbit Production*, 10th Edition, <https://doi.org/10.1079/9781789249811.0002>
- MAKRIDES M., CROWTHER C. A. (2001). Magnesium supplementation in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.*, 2001(4), CD000937. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000937>
- MARLIER D., DEWRÉE R., LASSENCE C., LICOIS D., MAINIL J., COUDERT P., MEULEMANS L., DUCATELLE R., VINDEVOGEL H. (2005). Infectious agents associated with epizootic rabbit enteropathy: Isolation and attempts to reproduce the syndrome. *Vet J.*, 172(3), 493–500. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.07.011>
- PAPAGEORGIOU V., KAZAKOS G., ANAGNOSTOU T., POLIZOPOULOU Z. (2021). The Role of Magnesium in the Management of Acute and Long-Term Symptoms Caused by Tetanus in Two Dogs. *Top Companion Anim Med.*, 44, 100535. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2021.100535>
- SIMMONDS E. E., ALWOOD A. J., COSTELLO M. F. (2011). Magnesium sulfate as an adjunct therapy in the management of severe generalized tetanus in a dog. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*, 21(5), 542–546. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2011.00674.x>
- SMITH B., HENDRICKS J., CENTOLA S. (2022). Management of Severe Hypomagnesemia as the Primary Electrolyte Abnormality with a Delayed Onset of Clinical Signs as a Result of Refeeding Syndrome in a Cat. *Vet Med (Auckl)*, 13, 143–151. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S358682>
- STEWART J. J., GAGINELLA T. S., OLSEN W. A., BASS P. (1975). Inhibitory actions of laxatives on motility and water and electrolyte transport in the gastrointestinal tract. *J Pharmacol Exp Ther.*, 192(2), 458–467.
- STOJAK B. J., HALAJIAN E., GUTHMANN R. A., NASHIELSKY J. (2019). Intravenous Magnesium Sulfate for Acute Asthma Exacerbations. *Am Fam Physician*, 15;99(2), 127–128.
- 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. *Vet J.*, 173(3), 652–657.
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.12.013>
WYERS M. (1998). Trois questions à propos de l’histopathologie de l’entéocolite du lapin. Interview de V. Dedet. *La semaine vétérinaire*, 9 mai 1998.

LINK1: <https://www.hazipatika.com>

LINK2: <https://benu.hu/cikk/mi-mindenre-jo-a-ke-seruso>

MAGAS ROSTTARTALMÚ TAKARMÁNY HATÁSA A HÍZÓNYULAK PARAZITOLÓGIAI TERHELTSÉGÉRE ÉS TERMELÉSÉRE

DEMETER CS.¹, DEMETER-JEREMIÁS A.², NÉMET Z.³, SÁNDOR M.^{2,4}, MAYER A.⁵,
GERENCSÉR ZS.⁵, MATICS ZS.⁶

¹ Cargill Takarmány Zrt, 1087 Budapest Hungária körút 30.

² S&K-Lap Kft, 2173 Kartal Császár Út 135,

³ Állatorvostudományi Egyetem, Patológiai Tanszék, Haszonállat Diagnosztikai Központ, 2225 Üllő, Dóra major

⁴ Tetrabbit Kft, 6500 Baja Bokodi út 78 Út 78,

⁵ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet,
7400, Kaposvár, Guba S. u. 40.

⁶ Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

E-mail: csongor_demeter@cargill.com

ABSTRACT • Effect of high dietary fibre content on the parasitological infection and production of growing rabbits

The aim of the study was to investigate whether a diet with an extra high crude fibre content (24% vs. 17%) has an effect on the parasitological load and production of growing rabbits. At weaning the rabbits were divided into two groups: the Control group (C) was fed with commercial pelleted diet (CF = 17%); the High Fibre group (HF) was fed a diet with higher fibre content (CF = 24 %). In Study 1 production of 90 rabbits per group were compared, and mortality data and faecal samples of 800 rabbits per group were evaluated. In Study 2, production of 90 growing rabbits and the faecal samples and mortality of 1050 animals per group were examined. The feed intake of groups did not differ, but the HF group had lower weight gain than the C group ($P < 0.001$). The final body weight of HF group was lower ($P < 0.001$). HF group had unfavourable feed conversion ratio (4.07). Concerning the entire growing period, the mortality of groups did not differ. *Eimeria* oocysts could be detected in faecal samples of both groups from 44–45 days of age until the end of fattening. Moderately pathogenic *Eimeria* species were detected in higher proportions in C compared to HF group and highly pathogenic oocysts were observed solely in C group.

Keywords: growing rabbits, fibre, *Eimeria* oocysts, coccidiosis

BEVEZETÉS

A nyúl növényevő állat emiatt emésztés fiziológiája jól alkalmazkodott a növényi sejtfalak nagy mennyiségű beviteléhez. A nyulak rostigénye különösen az elválasztás utáni időszakban nagy (LEBAS és mtsai., 1998). GIDENNE (2015) ajánlása szerint a hízónyulak takarmányának legalább 55 g lignint, 130 g cellulózt és 120 g hemicellulózt kell tartalmaznia kilogrammonként az elválasztást követő 2-3 hetes időszakban. Fontosak továbbá a lignin/cellulóz és az emészthető rost/sav detergens rost (DgF/ADF) arányok is (sorrendben: $> 0,40$; és $\leq 1,3$; GIDENNE, 2015).

A nyúltenyésztésben az elmúlt évtizedekben és sajnos napjainkban is mindennapi kihívást jelent az állatok emésztőszervi problémáinak leküzdése, amely alapvető feltétele a gazdaságos termelésnek. Házinyulaknál az emésztőrendszeri megbetegedések leggyakrabban az elválasztás utáni időszakban fordulnak elő (CARABAÑO és mtsai., 2008; GIDENNE, 2015). A nyulak elválasztás utáni hasmenése érintheti akár a teljes állományt, és az elhullás, a megfelelő kezelés hiányában elérheti a 30–80% -ot. A legnagyobb kiesést a nyulak epizootikus enteropátiája (ERE) okozza a világ nyúltelepein, köztük Magyarországon is. Több kutató szerint nyilvánvaló szinergia van az ERE és a kokcidiózis között (LICOIS és COUDERT, 2011).

Egyes vizsgálatok szerint (GIDENNE és mtsai., 2004; MARTÍNEZ VALLESPIN és mtsai., 2011) a takarmány rosttartalmának növelése, továbbá a keményítő mennyiségének csökkentése segíthet megelőzni az emésztési problémákat. Léteznek azonban ennek ellentmondó eredmények is (GUTIERREZ és mtsai., 2002).

Bár a baromfi emésztése nagy mértékben eltér a nyúlétól, de broiler csirkéknél már több esetben alátámasztották, hogy a rostban gazdag étrend csökkentheti az emésztőszervi megbetegedések kockázatát. SADEGHI és munkatársai (2020) arról számoltak be, hogy az alaptakarmány rizshéjjal (40 g/kg) és szójahéjjal (40 g/kg) való kiegészítése enyhítheti a kokcidiózisnak a nyombélbolyhok magasságára gyakorolt káros hatásait. SHANG és munkatársai (2020) hasonlóképpen megállapították, hogy a búzakorpával történő 30 g/kg-os takarmánykiegészítés növelte a bélboholy magasságot és a bélboholy magasság és kripta mélység arányát.

A fentiek alapján célunk volt megvizsgálni, hogy egy extra magas nyersrost tartalmú takarmány (24% nyersrost-tartalom szemben a 17%-kal) hatással van-e a növendéknyulak parazitológiai terheltségére és termelésére. Tudomásunk szerint a bélsárból kimutatható oociszták száma és a takarmány rosttartalma közötti kapcsolatot korábban még nem vizsgálták.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Állatok

Két vizsgálatot végeztünk a Tetrabbit Kft. két magyarországi nyúltelepén (I. vizsgálat: Vaskút; II. vizsgálat: Dabas) Hycol választott nyulakkal, amelyek a Tetrabbit integráció fülöpházai telepéről származtak (Vaskút 118 km, Dabas pedig 46 km távolságra található Fülöpházától). Mindkét telepen az épületekben 18-22 °C hőmérsékletet és napi 8 órás megvilágítást biztosítottuk. Az I. vizsgálatban csoportonként 90 nyúl egyedi testsúlyát mértük és súlygyarapodását értékeltük, emellett azonos körülmények között tartott 1600 nyúl (csoportonként 800 egyed; azonos épületben és tartástechnológiában elhelyezve) elhullási adatait és bélsár mintáit vizsgáltuk. Az I. vizsgálatban a technológiába beépített gépi takarmánykiosztás nem tette lehetővé, hogy a takarmány mennyiségét precízen mérjük és a takarmányfogyasztást, illetve a takarmányértékesítést értékeljük. A II. vizsgálatban ugyancsak csoportonként 90 egyed termelési adatait értékeltük (egyedi testsúly és súlygyarapodás, továbbá ketrecenkénti takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés), illetve csoportonként 1050, azonos körülmények között tartott egyed elhullását vizsgáltuk és gyűjtöttünk tőlük elegy bélsármintát. Az I. vizsgálat a nyulak 37 és 72 napos, a II. vizsgálat pedig 38 és 66 napos életkora közötti intervallumban valósult meg.

A nyulakat mindkét telepen drótrácsból készült ketrecekben tartottuk. A dabasi telepen Meneghin Pratica Rimonta, míg a vaskúti telepen Pratica egyszintes ketrecek álltak rendelkezésre. A vizsgálat időszakában ketrecenként 5-5 egyed volt elhelyezve (ketrecméret: 0,38 m x 0,87 m x 0,32 m; telepítési sűrűség: 15 nyúl/m²).

Takarmány:

A választott nyulakból 2-2 csoportot alakítottunk ki az etetett takarmány alapján: az egyik csoport nyulai kereskedelmi forgalomban kapható, granulált takarmánykeveréket ettek (kontroll-csoport /K/), míg a másik csoport nyulai egy speciális magas rosttartalmú (egyben alacsonyabb energia- és nyersfehérje-tartalmú) nagyüzemi takarmánykeveréket kaptak ('Magas rost' csoport /MR/). Az etetett takarmányok összetételét és táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázat tartalmazza. A takarmányok medikációt (Robenidin 66 ppm és Valnemulin 30 ppm) tartalmaztak.

1. táblázat: A takarmányok összetétele és táplálóanyag-tartalma
 Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental diets

Alapanyagok, % (Ingredients, %)	Takarmány (Diet)	
	Kontroll (Control)	Magas rost (High Fibre)
Lucernaliszt pellet, CP16-18%	33,00	36,00
Szójahéj, CF32-36%	1,00	12,00
Búzakorpa	30,00	20,00
Cukorrépa pellet, SUG<10%	3,00	2,00
Árpa	5,00	6,10
Napraforgódara, CF16-20%	15,00	10,00
Zab	5,00	3,00
Melasz	3,00	2,00
Napraforgóhéj	2,00	5,00
Arbocell	0,50	2,00
Napraforgó olaj	1,00	1,00
Kalcium-Karbonát	0,90	0,20
Só	0,20	0,20
Nyúl Premix, 0.3 %	0,30	0,30
L-Lizin HCL	0,05	0,10
DL-Metionin	0,02	0,02
Táplálóanyag-tartalom (Chemical composition)		
DE nyúl, MJ/kg	9,0	8,4
Nyersfehérje, % (Crude protein)	16,0	14,3
Nyerszsír, % (Ether extract)	2,9	2,7
Nyersrost, % (Crude fibre)	17,5	24,0
NDF, %	38,0	43,6
ADF, %	22,0	28,3
ADL, %	5,7	6,4

Ivóvíz

A nyulak mindkét telepen *ad libitum* ihattak súlyszelopes önitatókból. Az ivóvíz minőségét pH, összcsíra szám és enterobaktérium tartalomra ATP (Ensure Tuoch) és DIP slide (Liofilchem Contact sile II) módszerrel vizsgáltuk. A vizsgált paraméterek megfeleltek a nagyüzemi állattartó telepek minőségi kritériumainak (2. táblázat).

2. táblázat: Vízminőségi paraméterek alakulása a két telepen
 Table 2. Quality parameters of drinking water at the two rabbit farms

	pH	Összcsíra, cfu/ml	Enterobaktérium, cfu/ml	ATP
I. vizsgálat (Vaskút)	7,4	10 ¹ - 10 ²	0	28
II. vizsgálat (Dabas)	6,8	10 ¹	0	11

Termelési adatok

Mindkét vizsgálatban hetente mértük a nyulak egyedi testsúlyát (n = 90 nyúl/csoport), ebből kiszámítottuk a napi átlagos súlygyarapodást. A második vizsgálatban feljegyeztük a ketrecenként elfogyasztott takarmány mennyiségét is (n = 18 ketrec/csoport), amiből kiszámítottuk a takarmányértékesítést. Az elhullást mindkét vizsgálatban naponta feljegyeztük.

Parazitológiai vizsgálatok: bélsár mintagyűjtés és elemzés

A bélsár minták gyűjtése minden esetben a trágyacsatornából történt a nyulak alól a mindennapos trágyakihúzást követően ürített friss, nedves trágyából. Ketrecsoronként minimum 2-5 g bélsarat gyűjtöttünk a sorok első, középső és utolsó harmadából, és ezeket elegyítettük, azaz a minta nem egyedi, hanem az istálló azonos korcsoportú egyedeinek vegyes, kevert mintája volt. A kevert, elegy mintákat (minden vizsgálati héten, csoportonként $n = 3$ pooled minta) felszindúsítós vizsgálatokkal az S&K-Lap Kft. laboratóriumában elemeztük. A mintákat a begyűjtést követően 48-72 órán belül feldolgoztuk. Felszindúsító oldatként 400 g magnézium-szulfát ($MgSO_4$) és 1 liter desztillált víz keverékét alkalmaztuk. A bélsárminták feldolgozása McMaster módszer szerint történt a Royal Veterinary College és a FAO ajánlása alapján (<https://www.rvc.ac.uk>). A vizsgálatok során DEMETER és munkatársai (2023) alapján az *Eimeria* oociszták számát számoltuk, és OPG (oociszta per gramm) mérőszámban adtuk meg.

A II. vizsgálatban az oociszták sporulációjához a fent leírt felszindúsító oldatot használtuk és a leszűrt folyadékot egymásra forgatott műanyag pohárban szobahőmérsékleten 20-24 °C között tároltuk. Négy nap elteltével a vizsgált pozitív mintákból random módon maximum az első 20 oocisztát azonosítottuk. Az *Eimeria* fajok azonosítása méret és morfológiai azonosító kulcs segítségével történt. Az oociszták azonosítását Nikon Optiphot -2 típusú mikroszkóp, valamint egy speciális szoftver (Aenscope) segítségével végeztük, amely a mikroszkóp képet digitálisan megjeleníti és validált vonalzó által a szélességet és hosszúságot is digitálisan mérhetővé teszi. A vizsgálatokban 100 szoros és 200 szoros nagyítást alkalmaztunk.

Statisztikai értékelés

Az adatok normál eloszlását Shapiro-Wilk módszerrel ellenőriztük. A két csoport testsúlyának, súlygyarapodásának, takarmányfogyasztásának és takarmányértékesítésének összehasonlítását kétmintás T-próbával végeztük el, R programcsomag segítségével. Az elhullások értékeléséhez χ^2 -tesztet használtunk.

EREDMÉNYEK

A fejezetben a két elvégzett vizsgálat eredményei külön kerülnek bemutatásra.

I. vizsgálat

Testsúly és súlygyarapodás

Választáskor a véletlenszerűen csoportokba osztott nyulak testsúlya nem különbözött (3. táblázat). A hizlalás első hetében a magasabb rosttartalmú takarmányt fogyasztó nyulak súlygyarapodása drasztikusan elmaradt a kontrolltakarmánnyal etetett csoporttól (–54,4 %; $P < 0,05$), aminek következtében 44 napos korban már kisebb volt a 'Magas rost' csoport testsúlya, mint a kontrollcsoporté (–6,8%; $P < 0,05$; 3. táblázat). Bár a hizlalás későbbi heteiben nem volt különbség a két csoport súlygyarapodásában, a testsúlybeli különbség mindvégig megmaradt, sőt nőtt (–10,6%, –13,5% és –15,6% 51, 58 és 65 napos korban, sorrendben; $P < 0,001$), a hizlalás végére a 'Magas rost' csoport nyulai 15,7%-kal voltak kisebbek, mint a kontrollcsoport ($P < 0,001$). Az 51-58 napos életszakaszban mindkét takarmány etetése esetén jelentős visszaesés mutatkozott a nyulak súlygyarapodásában. A teljes hizlalási időszakra (37–72 napos kor) számolt napi súlygyarapodás a 'Magas rost' csoportban 30,5%-kal maradt el a kontrollcsoporttól ($P < 0,001$; 3. táblázat).

3. táblázat: A nyulak testsúlyának (g) és súlygyarapodásának (g/nap) alakulása a takarmánytól függően az I. vizsgálatban

Table 3. Body weight and weight gain of dietary groups in Study I

Table 3. Body weight and weight gain of dietary groups in Study 1			
	Takarmány (Diets)		
Életkor, nap (Age, days)	Kontroll (Control)	Magas rost (High Fibre)	P-érték (P-value)
Testsúly, g (Body weight, g)			
37	1108	1125	0,556
44	1308	1219	0,038
51	1592	1424	<0,001
58	1691	1463	<0,001
65	2112	1782	<0,001
72	2383	2009	<0,001
Súlygyarapodás, g/nap (Weight gain, g/day)			
37-44	28,7	13,1	0,027
44-51	40,4	29,2	0,124
51-58	14,1	5,52	0,199
58-65	60,2	45,6	0,109
65-72	38,8	32,4	0,443
37-72	36,4	25,3	<0,001

Elhullás

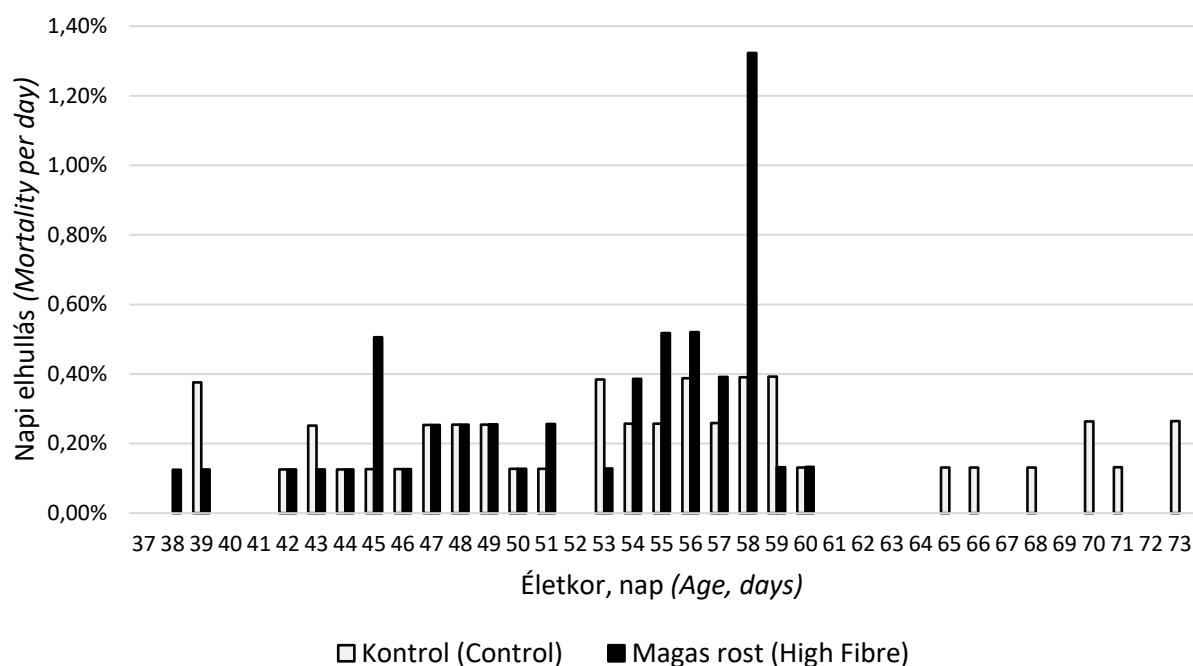
A nagyobb létszámú állományon gyűjtött adatok alapján (800 nyúl/csoport) nem volt különbség az eltérő takarmányon nevelt nyulak teljes hizlalási időszakra számolt elhullásában ('Kontroll': 5,50 %; 'Magas rost': 5,75 %; P = 0,828).

Mindkét csoport elhullása több esetben is meghaladta a nagyüzemi gyakorlatban kritikus értéknek kezelt, napi 2 ezrelékes elhullási szintet (kontrollcsoport: 14 alkalom; 'Magas rost' csoport: 10 alkalom; 1. ábra). Az elhullási görbe csúcsai a kontroll- és a 'Magas rost' csoport esetében is az 53–60. nap közé estek. A 'Magas rost' csoportnál 58 napos korban extrém magas elhullást tapasztaltunk, azonban 60 naposnál idősebb korban már nem hullott el nyúl, a kontrollcsoportban azonban a hizlalás utolsó 2 hetében is jegyeztünk fel elhullást.

Parazitológia

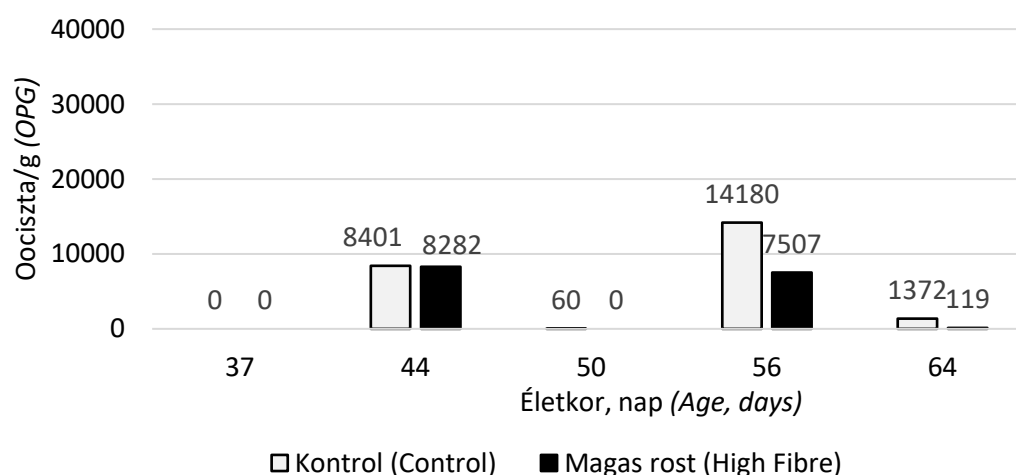
A heti mintavételek parazitológiai eredményeiből látható, hogy az oociszták megjelenésének időpontja független volt az etetett takarmánytól, viszont a bélsár mintákban az oociszták gram-momkénti száma eltéréseket mutatott.

Az 56 és a 64 napos korban gyűjtött bélsár minták esetén a magasabb rosttartalmú takarmányt fogyasztó nyulaknál alacsonyabb oociszta számokat mutattunk ki, mint a kontrollcsoportnál (2. ábra).



1. ábra: A kontroll- és a 'Magas rost' csoportok napi elhullásának alakulása a hizlalási időszak alatt az I. vizsgálatban

Figure 1. Daily mortality rates in groups Control and High Fibre in Study I



2. ábra: Az OPG értékek alakulása a különböző életkorokban gyűjtött bélsár mintákban az etetett takarmánytól függően, az I. vizsgálatban

Figure 2. OPG values in faecal samples of dietary groups at different ages in Study I

II. vizsgálat

Testsúly és súlygyarapodás

A hizlalás kezdetekor a nyulak testsúlya nem különbözött (4. táblázat). A 38–45., az 52–59. és az 59–66. életnap közötti időszakokban a magasabb rosttartalmú takarmánnyal etetett nyulak

21,6 %-kal, 44,7%-kal és 17,3%-kal rosszabbul gyarapodtak, mint a kontrollcsoport (4. táblázat). A teljes hizlalási időszakra (38–66. nap) kalkulált súlygyarapodásban is szignifikáns különbséget kaptunk a csoportok között (–22,1 %; $P < 0,001$). Fentiekben leírtak következtében a 'Magas rost' csoport testsúlya a hizlalás időszakában mindvégig elmaradt a kontrollnyulakétól, sőt a két csoport közötti különbség az életkor előrehaladtával egyre nagyobb lett (45. nap –4,43%, $P < 0,01$; 52. nap –5,24%, $P < 0,05$; 59. nap –11,05%, $P < 0,001$; 66. nap –11,95%, $P < 0,001$).

4. táblázat: A nyulak testsúlyának (g) és súlygyarapodásának (g/nap) alakulása a takarmánytól függően a II. vizsgálatban

Table 4. Body weight and weight gain of dietary groups in Study II

	Takarmány (Diets)		
Életkor, nap (Age, days)	Kontroll (Control)	Magas rost (High Fibre)	P-érték (P-value)
Testsúly, g (Body weight, g)			
38	1156	1166	0,314
45	1513	1446	0,009
52	1735	1644	0,014
59	2073	1844	<0,001
66	2377	2093	<0,001
Súlygyarapodás, g/nap (Weight gain, g/day)			
38-45	51,0	40,0	0,002
45-52	31,5	27,2	0,293
52-59	49,2	27,2	<0,001
59-66	43,4	35,9	0,002
38-66	43,6	34,0	<0,001

Takarmányfogyasztás és takarmányértékesítés

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

Elhullás

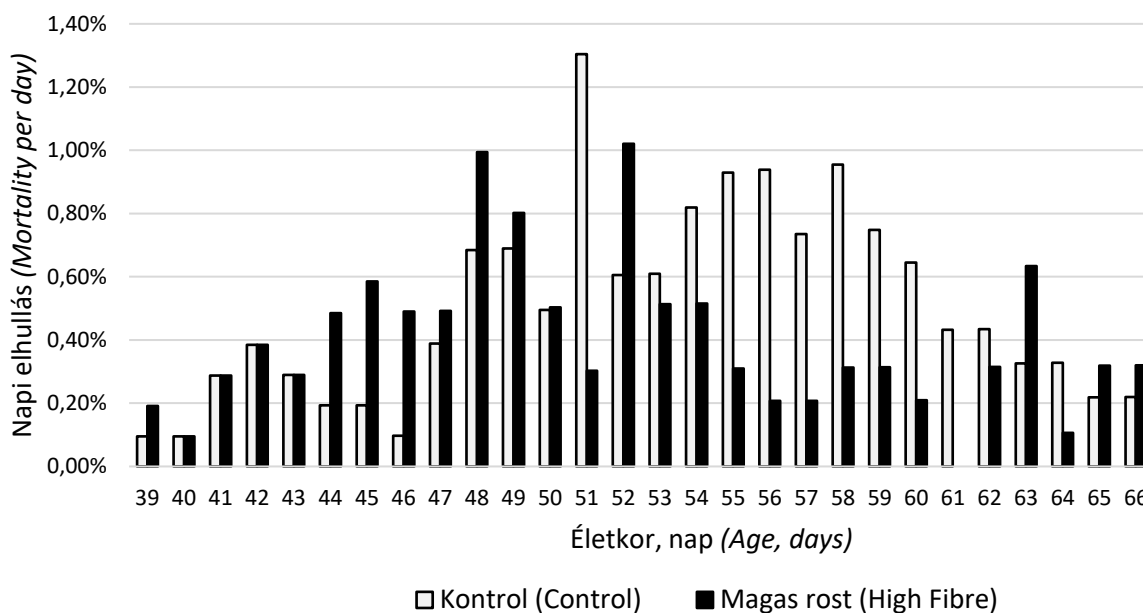
A teljes hizlalási időszakra nézve a két nagy létszámú csoport (1050 nyúl/csoport) elhullása között nem volt statisztikailag igazolható különbség (kontrollcsoport: 13,1 %, 'Magas rost' csoport: 10,6 %; $P = 0,068$).

A hizlalás egyes napjait vizsgálva mindkét csoport elhullása a napok többségén meghaladta a nagyüzemi gyakorlatban kritikusnak ítélt napi 2 ezrelékes elhullási szintet (kontrollcsoport 23 alkalommal, 'Magas rost' csoport 24 alkalommal; 3. ábra) azonban némileg eltérő tendenciák rajzolódtak ki. A kontrolltakarmányt fogyasztó nyulaknál a napi elhullási arány 48-tól egészen 62 napos korig 4 ezrelék felett volt, míg a 'Magas rost' csoportban ezt a szintet rövidebb időszakban, 44 és 54 napos kor között, illetve 63 napos korban haladta meg az elhullás.

5. táblázat: A nyulak takarmányfogyasztásának (g/nap) és takarmányértékesítésének alakulása a takarmánytól függően a II. vizsgálatban

Table 5. Feed intake and feed conversion ratio of dietary groups in Study II

Table 6: Feed intake and feed conversion ratio of dietary groups in Study 1			
Életkor, nap (Age, days)	Takarmány (Diets)		P-érték (P-value)
	Kontroll (Control)	Magas rost (High Fibre)	
Takarmányfogyasztás, g/nap (Feed intake, g/day)			
38-45	96,4	87,0	0,012
45-52	108	114	0,379
52-59	147	144	0,588
59-66	196	187	0,291
38-66	137	133	0,285
Takarmányértékesítés (Feed conversion ratio)			
38-45	1,95	2,27	0,025
45-52	2,91	4,67	0,058
52-59	3,20	5,83	<0,001
59-66	4,50	5,40	0,024
38-66	3,16	4,07	<0,001



3. ábra: A kontroll- és a 'Magas rost' csoportok napi elhullásának alakulása a hizlalási időszak alatt az II. vizsgálatban

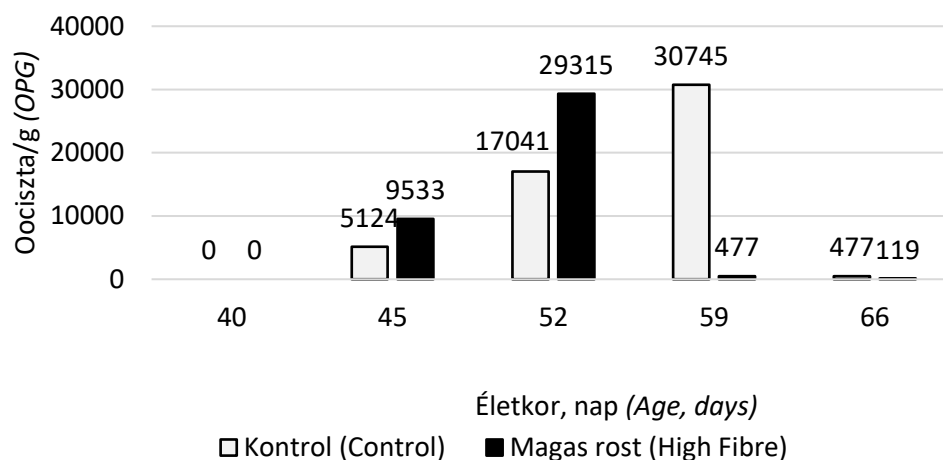
Figure 3. Daily mortality rates in groups Control and High Fibre in Study II

Parazitológia

A heti rendszerességgel gyűjtött bélsármintákból kimutatott *Eimeria* oociszta számokat a 4. ábra mutatja.

A 40 napos korban elvégzett vizsgálatok mindkét csoport esetében negatív eredményt adtak, azaz nem volt jelen oociszta a nyulak bélsarában. Ezt követően, a kontrollcsoportnál emelkedő tendencia figyelhető meg az oocisztaterheltségben 45 napostól egészen 59 napos korig, 66 na-

pos korra azonban jelentősen lecsökkent az oocisztaszám. Ezzel szemben a 'Magas rost' csoportnál meredekebben emelkedő tendencia látható a 45 és 52 napos bélsárminták esetén, viszont már 59 napos kortól jelentősen lecsökkent a bélsárból kimutatható oociszták száma.



4. ábra: Az OPG értékek alakulása a különböző életkorokban gyűjtött bélsár mintákban az etetett takarmánytól függően, az II. vizsgálatban

Figure 4. OPG values in faecal samples of dietary groups at different ages in Study II

A II. vizsgálatban, 52 és 59 napos életkorban gyűjtött bélsármintákban talált oociszták *Eimeria* fajok szerinti azonosítását a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat: Az 52 és 59 napos életkorban gyűjtött bélsármintákban talált oociszták *Eimeria* fajok szerinti megoszlása (%) az egyes csoportokban

Table 6. Distribution of oocysts of *Eimeria* species in faeces samples of the dietary groups at 52 and 59 days of age

<i>Eimeria</i> faj (<i>Eimeria</i> species)	Lokalizációja az emésztőrendszerben (Localization in digestive tract)	Patogenitás (Pathogenicity)	Kontroll (Control)		Magas rost (High Fibre)	
			52. nap (52 nd day)	59. nap (59 th day)	52. nap (52 nd day)	59. nap (59 th day)
<i>E. media</i>	vékonybél (small intestine)	gyenge (low)	15	0	53	0
<i>E. perforans</i>	vékonybél (small intestine)	gyenge (low)	0	0	13	50
<i>E. coecicola</i>	vakbél (caecum)	gyenge (low)	31	32	13	50
<i>E. magna</i>	éh- és csípóbél (jejunum and ileum)	mérsékelt (moderate)	38	47	20	0
<i>E. irresidua</i>	vékonybél (small intestine)	mérsékelt (moderate)	8	11	0	0
<i>E. piriformis</i>	vastagbél (large intestine)	mérsékelt (moderate)	0	0	0	0
<i>E. flavescens</i>	vakbél (caecum)	erős (high)	8	11	0	0
<i>E. intestinalis</i>	csípóbél (ileum)	erős (high)	0	0	0	0
<i>E. stiedai</i>	epeerek (bile ducts)	változó (varying)	0	0	0	0

A bélsármintákból 6 *Eimeria* fajt sikerült beazonosítanunk (*E. media*, *E. perforans*, *E. coecicola*, *E. magna*, *E. irresidua*, *E. flavescens*), nem találtunk a mintákban *E. piriformis*, *E. intestinalis* és *E. stiedai* oocisztákat. Érdekes képet mutat az *Eimeria* fajok patogenitás szerinti megoszlása az egyes csoportokban. A kontrollcsoportban az 52. napon az oociszták 46-46%-a tartozott a gyengén és a mérsékelten patogén besorolásba és 8%-ban megjelent az erősen patogén *E. flavescens*. A kontrollcsoport 59 napos kori vizsgálataiban némi változás észlelhető, ugyanis a gyengén patogén *Eimeria* oociszták aránya 11% volt, a mérsékelten patogén és erősen patogének aránya pedig 58% és 11% sorrendben. Ezzel szemben a 'Magas rost' csoportban nem detektáltunk erősen patogén *Eimeria* fajt, 52 napos korban az oociszták 80%-a enyhén patogén, 20%-a pedig mérsékelten patogén besorolásba tartozott, az 59. napon azonosított oociszták mindegyike gyengén patogén *Eimeria* fajtól származott.

ÉRTÉKELÉS

A szakirodalmi adatok szerint a magasabb nyersrost-, NDF- és ADF-tartalmú takarmányból a nyulak többet fogyasztanak (WU és mtsai., 2019). Ezzel szemben saját vizsgálatunkban az eltérő takarmányok etetése esetén a nyulak takarmányfogyasztása nem különbözött.

Az egyes takarmányok eltérő táplálóanyag-tartalma jelentősen befolyásolta a nyulak növekedését. Az első vizsgálatban az elválasztás utáni héten, a második vizsgálatban pedig a 4 vizsgálati hétből három héten is elmaradt a magas rosttartalmú takarmányt fogyasztó nyulak súlygyarapodása a kontrollcsoporttól, ami minden bizonnyal a takarmány alacsonyabb energia- és nyersfehérje-tartalmának a következménye. A magasabb rost- és alacsonyabb fehérje- és energia-tartalom a teljes hizlalási időszakra nézve drasztikus súlygyarapodás romlást okozott. HOOVER és HEITMANN (1972), illetve WU és munkatársai (2019) eredményeinkhez hasonlóan, szintén a magasabb rosttartalom súlygyarapodásra gyakorolt kedvezőtlen hatásáról számoltak be.

A rosszabb súlygyarapodás természetesen a hízónyulak súlyában is megmutatkozott mindkét vizsgálatban, ugyanis a 'Magas rost' csoport nyulai már az elválasztás után egy héttel kisebb testsúllyal rendelkeztek és a lemaradásuk a hizlalás végéig folyamatosan nőtt. 65–66 napos életkorra már szakmailag nagyon jelentős, 0,3 kg körüli különbségek mutatkoztak a csoportok között.

A nagyüzemi nyúltenyésztésben az elválasztás utáni hetekben gyakran jelennek meg hasmenéses tünetek a hízónyulaknál (SAVIETTO és GELAIN, 2017). A hasmenéses megbetegedéseket jelen tanulmány során nem értékeltük. Érdekes tendencia volt azonban megfigyelhető mindkét vizsgálatban a nyulak súlygyarapodásában, ugyanis az etetett takarmánytól függetlenül az első vizsgálatban 51–58, míg a másodikban 45–52 napos kor között, jelentős visszaesést tapasztaltunk a nyulak gyarapodásában. A közel azonos takarmányfogyasztás mellett jelentkező rosszabb gyarapodás nagyon kedvezőtlen takarmányértékesítést eredményezett a 'Magas rost' csoportnál. A takarmányértékesítés tehát a szakirodalmi adatokkal megegyezően (WU és mtsai., 2019) magasabb rosttartalmú takarmány etetése esetén kedvezőtlenebbül alakult.

A második vizsgálatban mindkét csoportban némileg magasabb elhullási arányokat jegyeztünk fel, mint az első vizsgálatban, azonban egyik esetben sem volt statisztikailag igazolható különbség a csoportok között. A korábban említett leromló súlygyarapodással közel egyidőben figyeltünk meg mindkét csoportban elhullási csúcsot. MAÎTRE és munkatársai már 1990-ben kimutatták egy nagy létszámú házinyúl állományon (380 nyúl/csoport), hogy a takarmány lignocellulóz (ADF) tartalma kedvezően befolyásolja a hízónyulak emésztőrendszerének egészségét és az elhullási eredményeket. A takarmány lignocellulóz (ADF) tartalmának 150 és 210 g/kg értékek közötti emelkedésével az elhullás lineárisan csökkent 14%-ról 7%-ra. GIDENNE és

munkatársai (2020) 12 tanulmányban vizsgált 46 különböző takarmány értékelése alapján arra következtettek, hogy (klasszikusan elfogadott határértékek között; ADF 150–220 g/kg) az elválasztás utáni hetekben a takarmány lignocellulóz tartalmának növelése általában csökkenti az elhullási arányt, de a hatás egészen eltérő mértékű lehet.

Etetett takarmánytól függetlenül, mindkét vizsgálatban megfigyelhető volt, hogy a választás körüli napokban még nem volt kimutatható az *Eimeria* fajok jelenléte a nyulak bélsarából, viszont mindkét csoportban 44-45 napos kortól megjelentek az oociszták a bélsármintákban és a hizlalás végéig kimutatható volt a jelenlétük. A második vizsgálatban 45 és 52 napos korban magasabb oociszta fertőzöttség jelentkezett a 'Magas rost' csoportban, azonban a kontrollcsoport OPG-értékei 59 napos korig tovább emelkedtek. Mindemellett az 52. és 59. életnapon vett mintákból 6 *Eimeria* fajt sikerült azonosítani és patogenitás tekintetében jelentős különbségek rajzolódtak ki a csoportok között. A kontrollnyulaknál 52 naposan a gyengén és a mérsékelten patogén *Eimeria* fajok aránya volt magas (46–46 %), majd egy héttel később a gyengén patogén fajok aránya jelentősen csökkent, a mérsékelten patogénké pedig emelkedett. Sajnálatos módon ennél a csoportnál mindkét vizsgálati időpontban jelen volt az erősen patogén *E. flavescens* faj oocisztája is. A Magas rosttartalmú takarmányt fogyasztó nyulaknál ettől kedvezőbb képet kaptunk, ugyanis 52 napos korban nagyobb arányban enyhén, illetve kisebb arányban mérsékelten patogén fajok oocisztáit azonosítottuk, míg az 59 napos kori mintákban már csak kizárólag enyhén patogén fajok jelenlétét detektáltuk. Az egyes életszakaszokban tapasztalt oociszta fertőzöttség mértéke és a detektált fajok tekintetében eredményeink csak részben egyeznek meg korábbi, nagyüzemi nyúltelepeken végzett parazitológiai felmérésünkben tapasztaltakkal (DEMETER és mtsai., 2023). Az elhullásban nem mutatkoztak hasonló tendenciák, vagyis az *Eimeria* fajok patogenitása és a csoportok elhullása között nem tudtunk összefüggést kimutatni.

KÖVETKEZTETÉSEK

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

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

IRODALOMJEGYZÉK

- CARABAÑO, R., BADIOLA, I., CHAMORRO, S., GARCIA, J., GARCIA-RUIZ, A. I., GARCIA-REBOLLAR, P., GOMEZ-CONDE, M. S., GUTIERREZ, I., NICODEMUS, N., VILLAMIDE, M. J. (2008). New trends in rabbit feeding: influence of nutrition on intestinal health. *Span J. Agric. Res.*, 6, 15–25.
- DEMETER, CS., MATICS, ZS., DEMETER-JEREMIÁS, A., SÁNDOR, M., VÉGH, Á. Z., GERENCSÉR, ZS., NÉMET, Z. (2023). *Eimeria* spp. infections in Hungarian industrial rabbit farms (in Hung.). *Magyar Állatorvosok Lapja*, 145(12), 759–767.
- GIDENNE, T. (2015). Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal*, 9, 227–242.
- GIDENNE, T., LEBAS, F., LICOI, D., GARCÍA, J. (2020). Nutrition and Feeding Strategy: Impacts on Health Status. 193–221; In De Blas C., Wisemann J. ed.: *Nutrition of the Rabbit. 3rd edition Wallingford, Oxfordshire*; Boston, MA: CABI Publishing.
- GIDENNE, T., MIRABITO, L., JEHL, N., PEREZ, J. M., ARVEUX, P., BOURDILLON, A., BRIENS, C., DUPERRAY, J., CORRENT, E. (2004). Impact of replacing starch by digestible fibre, at two levels of lignocellulose, on digestion, growth and digestive health of the rabbit. *Anim. Sci.*, 78, 389–398.
- GUTIERREZ, I., ESPINOSA, A., GARCIA, J., CARABANO, R., DE BLAS, J. C. 2002. Effect of levels of starch, fiber, and lactose on digestion and growth performance of early-weaned rabbits. *J. Anim. Sci.* 80, 1029–1037.
- HOOVER, W. H., HEITMANN, R. N. (1972). Effects of dietary fiber levels on weight gain, cecal volume and volatile fatty acid production in rabbits. *The Journal of Nutrition*. 102(3), 375–379.
- LEBAS, F., GIDENNE, T., PEREZ, J. M., LICOIS D. (1998). Nutrition and pathology. 197–214; In De Blas C., Wiseman J. ed.: *The Nutrition of the Rabbit*, CAB International, Wallingford
- LICOIS, D., COUDERT, P. (2011). Entéropathie épizootique du lapin: Reproduction expérimentale, symptômes et lésions observées. In *Proc.: 9th Rabbit Research Days, Paris, France, 28–29 November 2011*, 139–142.
- MAÎTRE, I., LEBAS, F., ARVEUX, P., BOURDILLON, A., DUPERRAY, J., SAINT CAST, Y. (1990). Taux de lignocellulose (ADF de Van-Soest) et performances de croissance du lapin de chair. In *Proc. 5^{ème} J. Rech. Cunicoles, 12-13 December 1990, ITAVI, Paris, France*, 56, 1–11.
- MARTÍNEZ-VALLESPIN, B., MARTÍNEZ-PAREDES, E., RODENAS, L., CERVERA, C., PASCUAL, J. J., BLAS, E. (2011). Combined feeding of rabbit female and young: partial replacement of starch with acid detergent fibre or/and neutral detergent soluble fibre at two protein levels. *Null.*, 141, 155–165.
- SADEGHI, A., TOGHYANI, M., TABEIDIAN, S. A., FOROZANDEH, A. D., GHALAMKARI, G. (2020). Efficacy of dietary supplemental insoluble fibrous materials in ameliorating adverse effects of coccidial challenge in broiler chickens. *Arch. Anim. Nutr.*, 74(5), 362–379.
- SAVIETTO, D., GELAIN, M. (2017). Rabbit dams' influence in the offspring mortality. *Agronomy*. 2017. ffhal-03355259
- SHANG, Q., WU, D., LIU, H., MAHFUZ, S., PIAO, X. (2020). The impact of wheat bran on the morphology and physiology of the gastrointestinal tract in broiler chickens. *Animals*. 10(10), 1831.
- WU, Z., ZHOU, H., LI, F., ZHANG, N., ZHU, Y. (2019). Effect of dietary fiber levels on bacterial composition with age in the cecum of meat rabbits. *MicrobiologyOpen*. 8(5), e00708
- <https://www.rvc.ac.uk/static/review/parasitology/EggCount/Interpretation.htm>

A DEBRECENI FEHÉR NYÚL KÜLÖNBÖZŐKÉPPEN BECSÜLT BELTENYÉSZTÉSI EGYÜTTHATÓI KÖZÖTTI KORRELÁCIÓ ÉRTÉKELÉSE

BARSI B.^{1,2}, JURÁSKÓ R.³, POSTA J.¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztési Tanszék, 4032, Debrecen, Böszörményi út 138.

²Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, 4032, Debrecen, Böszörményi út 138.

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztéstudományi Tudományok Intézet, 7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

E-mail: postaj@agr.unideb.hu

ABSTRACT • Evaluation of the correlation between different estimates of the inbreeding coefficients of the Debrecen White rabbit

In a closed population with a limited population size, mating of related animals is unavoidable. In this study, the genealogical data of a rabbit breed called Debrecen White was used to calculate different inbreeding coefficients. The final dataset contained all available information on animals registered by the breeding association up to 2023. Besides the conventional Wright inbreeding coefficients, the so-called ancestral and new inbreeding coefficients were also calculated using the gene dropping method. The pedigree completeness and generation equivalent as well as the conservation genetic index were taken into account in a partial correlation analysis. Correlations among ancestral inbreeding coefficients were larger than it was estimated with new inbreeding coefficient. Accounting for the length and completeness of pedigree data, as well as for GCI values, altered the correlation coefficients, suggesting that their inclusion may be warranted in similar analyses.

Keywords: Debrecen White rabbit, genetic diversity, inbreeding

BEVEZETÉS

A debreceni fehér nyulat – hasonlóan más magyar nyúlajtákhoz – hústermelés céljából nemesítették. Ez a közepes testméretű nyúl intenzív termelési rendszerekben és háztáji körülmények között egyaránt hasznosítható. A közeli rokon egyedek párosodásának elkerülése érdekében a tenyésztés során rotációs pároztatási rendszert alkalmaznak. A beltenyésztés és a beltenyésztési leromlás elkerülése alapvető fontosságú a kereskedelmi fajtáknál is, mivel az erős szelekció következtében megnő a káros gének homozigótává válásának kockázata (NAGY – NGUYEN, 2024).

Elsősorban a pedigrelteljesség határozza meg a pedigré minőségét és használhatóságát. A pedigrelteljesség kifejezi, hogy az egyedek származása hány teljes generációra vonatkozóan ismert.

Az állományban előforduló homozigotázis jellemzésére több mérőszám is alkalmazható. A széles körben ismert beltenyésztési együttható (F_x) (WRIGHT, 1922) adott lókuszon a származásilag azonos gének arányát fejezi ki. A beltenyésztési együttható pontossága függ a pedigré hosszától és teljességétől (BOICHARD et al., 1997). Az ősöket ért beltenyésztés hatással van a vizsgált egyedre nézve (F_{Bal}) (BALLOU, 1997). Másként megfogalmazva a Ballou-féle beltenyésztési együttható annak a valószínűsége, hogy bármely allél a korábbi generációk során legalább egyszer származásilag homozigóta állapotban volt (SUWANLEE et al, 2007). Újabb értelmezését adta meg a beltenyésztési együtthatónak KALINOWSKI et al. (2000), amely részben eltérő a Ballou-féle számítástól. A hagyományos Wright-féle beltenyésztési együtthatót két részre szedték. Az eredeti Kalinowski-féle beltenyésztettség (F_{Kal}), ahol a származásilag azonos allélek egy része a múltban már átesett beltenyésztésen. Az új Kalinowski-féle beltenyésztettség (F_{Kal_new}), ahol az allélek másik része először került származásilag azonos álla-

potba. Kalinowski-féle beltenyésztési együttható annak a valószínűsége, hogy a jelenleg származásilag azonos allélek már legalább egyszer voltak ilyen állapotban a korábbi generációk során (BAUMUNG et al., 2015).

Előfordulhat, hogy két mennyiségi tulajdonság közötti összefüggésre más jellemzők is hatással lehetnek. A parciális korreláció két mennyiségi jellemző közötti lineáris kapcsolat mértékét adja meg úgy, hogy közben egy másik változó hatását kiszűrjük, azaz kontroll alatt tartjuk. Ez a statisztikai mutató megmutatja a két változó közti kapcsolat „tisztá” részét, anélkül hogy a kontrollváltozók által generált közös varianciák torzítnák az eredményt (REICZIGEL et al., 2007).

Tanulmányunk célja a debreceni fehér nyúlfajta beltenyésztettségének bemutatása mellett a különböző beltenyésztési együtthatók korrelációjának meghatározása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elemzés alapjául szolgáló származási adatokat Debreceni Fehér Nyúltenyésztő Egyesület bocsátotta rendelkezésünkre. A pedigre mindösszesen 30523 egyed származási adatait tartalmazta. Az adatbázisban 2023-mal bezárólag szerepeltek az Egyesületnél regisztrált egyedek.

A pedigrelteljességet a teljes ismert ősi sorok számával (GenCom) és a teljes generációs ekvivalens (GenEqu) értékekkel jellemeztük. Az egyedenkénti genetikai homozigotizást a genetic conservation index (GCI) értékkel írtuk le. A beltenyésztettséget a hagyományos Wright-féle együttható mellett (F_x) a Ballou-féle beltenyésztési együttható (F_{Bal}) és a Kalinowski-féle felbontással (F_{Kal} és F_{Kal_new}) összesen négy együtthatóval becsültük.

A pedigreélemzés során alkalmazott mutatók kiszámítása az ENDOG 4.8 (GUTIÉRREZ – GOYACHE, 2005) szoftverrel történt. A különféle módokon meghatározott beltenyésztési együtthatókat a GRain 2.2. szoftverrel (DOEKES et al., 2020) becsültük. A beltenyésztési együtthatók közötti parciális korrelációkat az R program ppcor csomagjának pcor.test függvényével határoztuk meg (KIM, 2015).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az 1. táblázatban bemutatott értékek alacsonyabbak a nyúltenyésztésben megszokott (NAGY et al., 2024) értékeknél. Az alacsonyabb mértékű beltenyésztési együtthatóknak a rövidebb pedigre is magyarázata lehet.

1. táblázat: A számított paraméterek átlagértékei

Table 1: Mean of pedigree parameters in the Debrecen White breed

Mutatószám	Átlagérték
Teljes ismert ősi sorok száma	2,08
Teljes generációs ekvivalens	3,81
Genetic Conservation Index	11,23
Wright-féle beltenyésztettség	1,73
Ballou-féle beltenyésztési együttható	2,95
Kalinowski-féle beltenyésztési együttható	0,42
Kalinowski-féle új beltenyésztési együttható	1,31

Forrás: POSTA et al. (2024)

Az 2-5. táblázatokban bemutatott valamennyi becsült korrelációs érték szignifikáns ($P < 0,05$).

A Wright-féle és az új Kalinowski beltenyésztési együtthatók között találtuk a legszorosabb összefüggést. Erre magyarázatául vélhetően az arányukban magasabb új Kalinowski beltenyésztési együtthatók szolgálhatnak. Az új Kalinowski beltenyésztési együttható esetünkben szorosabb korrelációt mutatott a többi értékkel, mint a NAGY et al. (2024) által közölt értékek. A Ballou-féle és a Kalinowski-féle beltenyésztési együtthatók közötti korreláció Pearson korreláció igen szoros, míg a parciális minden esetben szoros összefüggéseket mutatnak. A „hagyományos” Pearson korreláció a két „ősi” beltenyésztési mutató és az új Kalinowski együttható között nagyobb a NAGY et al (2024) által közöltekénél, míg a parciális korrelációk hasonlóan alakultak. A pedigre minőségét, valamint a genetikai állomány rögzülését kifejező mutatók megváltoztatták a korrelációs együtthatókat, azok ugyan eltérő mértékben, de csökkentek. Ezek a változások hasonlóan alakultak NAGY et al (2024) Pannon Ka fajtára becsült eredményeihez.

2. táblázat: A különböző módon becsült beltenyésztési együtthatók közötti korrelációk

Table 2: Correlations among the different inbreeding coefficients

	F_x	F_{Bal}	F_{Kal}	F_{Kal_new}
F_x	1	0.74	0.85	0.98
F_{Bal}		1	0.90	0.62
F_{Kal}			1	0.72
F_{Kal_new}				1

3. táblázat: A teljesen ismert nemzedékek számára korrigált különböző módon becsült beltenyésztési együtthatók közötti korrelációk

Table 3: Partial correlations taking into account GenCom among the different inbreeding coefficients

	F_x	F_{Bal}	F_{Kal}	F_{Kal_new}
F_x	1	0.34	0.66	0.96
F_{Bal}		1	0.74	0.14
F_{Kal}			1	0.42
F_{Kal_new}				1

4. táblázat: A teljes generáció ekvivalensre korrigált különböző módon becsült beltenyésztési együtthatók közötti korrelációk

Table 4: Partial correlations taking into account GenEqu among the different inbreeding coefficients

	F_x	F_{Bal}	F_{Kal}	F_{Kal_new}
F_x	1	0.20	0.63	0.95
F_{Bal}		1	0.73	-0.05
F_{Kal}			1	0.36
F_{Kal_new}				1

5. táblázat: A GCI értékekre korrigált különböző módon becsült beltenyésztési együtthatók közötti korrelációk

Table 5: Partial correlations taking into account GCI among the different inbreeding coefficients

	F_x	F_{Bal}	F_{Kal}	F_{Kal_new}
F_x	1	0.35	0.66	0.96
F_{Bal}		1	0.75	0.14
F_{Kal}			1	0.42
F_{Kal_new}				1

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A különböző (hagyományos, ős(i) és új) megközelítéssel számított beltenyésztési együtthatók közötti korrelációs együtthatók alapján vizsgálatunk megerősítette, hogy ezek az együtthatók eltérő fogalmakat mérnek, és különböző populációs paramétereket képviselnek, különösen az ős(i) és az új beltenyésztési együtthatók esetében, amelyek között laza parciális korrelációkat tapasztaltunk.

A származási adatok hosszának és teljességének, valamint a GCI-értékek figyelembevételével megváltoztatta a korrelációs együtthatókat, így figyelembevételük a hasonló elemzésekben indokolt lehet.

Köszönetnyilvánítás: A tanulmány elkészültét a Magyar Tudományos Akadémia BO/00774/23/4 számú Bolyai János kutatási ösztöndíja támogatta. A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5-DE-473 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

IRODALOMJEGYZÉK

- BALLOU, J. D. (1997). Ancestral inbreeding only minimally affects inbreeding depression in mammalian populations. *Journal of Heredity*, 88(3), 169–178.
- BAUMUNG, R., FARKAS, J., BOICHARD, D., MÉSZÁROS, J., SÖLKNER, J., CURIK, I. (2015). GRAIN: a computer program to calculate ancestral and partial inbreeding coefficients using a gene dropping approach. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 132. 2. 100–108.
- BOICHARD, D., MAIGNEL, L., VERRIER, É. (1997). The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. *Genetics Selection Evolution*, 29, 29–23.
- DOEKES, H. P., CURIK, I., NAGY, I., FARKAS, J., KÖVÉR, GY., WINDIG, J. J. (2020). Revised Calculation of Kalinowski's Ancestral and New Inbreeding Coefficients, *Diversity*, 12(4), 155.
- GUTIÉRREZ, J. P., GOYACHE, F. (2005). A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 122(3), 172–176.
- KALINOWSKI, S. T., HEDRICK, P. W., MILLER, P. S. (2000). Inbreeding Depression in the Speke's Gazelle Captive Breeding Program. *Conservation Biology*, 14(5), 1375–1384.
- KIM, S. (2015). ppcor: An R Package for a Fast Calculation to Semi-partial Correlation Coefficients. *Communications for Statistical Applications and Methods*, 22(6), 665–674.
- NAGY, I., BOKOR, Á., FARKAS, J., NGUYEN, A.T., POSTA, J., KÖVÉR, G. (2024). Correlation Analysis among the Various Inbreeding Coefficients of Pannon Ka Rabbits. *Diversity*, 16, 524.
- NAGY I, NGUYEN TA. 2024. Characterizing and Eliminating the Inbreeding Load. *Vet. Sci.*, 2024 Jan; 11(1), 8.
- POSTA J., SZABÓ N.A., JURÁSKÓ R. (2024). Pedigree-based genetic diversity of Debrecen White rabbit. *Czech J. Anim. Sci.*, 69(8), 317–322.
- REICZIGEL J., HARNOS A., SOLYMOSI N. (2007). *Biostatistika nem statisztikusoknak*. Pars Kft., Nagykovácsi.
- SUWANLEE, S., BAUMUNG, R., SÖLKNER, J., CURIK, I. (2007). Evaluation of ancestral inbreeding coefficients: Ballou's formula versus gene dropping. *Conservation Genetics*, 8, 489–495.
- WRIGHT, S. (1922). Coefficients of Inbreeding and Relationship. *Am. Nat.*, 56, 330–338.

HÍZÓNYULAK KETRECES TARTÁSA ÉS ELHELYEZÉSE IRODALMI ÖSSZEFOGLALÁS

JURÁSKÓ R.^{1,2} DEMETER CS.^{1,3}, GERENCSÉR ZS.¹, MATICS ZS.⁴, MAYER A.¹

¹ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem - Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet,

² Nyúl Szakmaközi Szervezet és Terméktanács

³ Cargill Takarmány Zrt, 1087 Budapest Hungária körút 30.
7400, Kaposvár, Guba S. u. 40.

⁴ Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi Tanszék, 9200
Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

E-mail: juraskor@gmail.com

ABSTRACT • Cage housing of the domestic rabbit - review

The aim of this study was to review the existing housing technologies used for fattening rabbits, with particular attention to animal welfare aspects. Based on scientific publications, experimental results, and practical experiences, it was examined to what extent the animal welfare and economical production are satisfied by the different solutions in housing systems. Balancing economic and welfare considerations is often challenging, so the aim of this thesis is to provide a comprehensive assessment of animal welfare impacts and to explore possible directions for improvement. Animal welfare is a high priority for European farmers, which is reflected in the European Union's regulatory system, which is also outstanding on a global scale. The current EU legislative environment promotes the harmonization and continuous improvement of animal welfare requirements. The successful implementation of animal welfare and animal health efforts requires a science-based, holistic approach that also ensures the financial and social sustainability of farms. Sustainable animal husbandry requires an integrated approach that takes into account the interrelationships between human, animal and environmental health (One Health approach), while preventing a decline in livestock production, thereby meeting growing European and global demand.

Keywords: housing systems, growing rabbit, cage, pen, animal welfare

BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a magyarországi és az európai nyúltenyésztés jelentős szerkezeti és technológiai átalakuláson ment keresztül. A korábban elsősorban háztáji jellegű tartás fokozatosan háttérbe szorult, helyét az iparszerű, nagyüzemi húsnyúl termelés vette át. A feldolgozóipar és a piac egyre inkább előtérbe helyezi a folyamatos beszállítást, az egységes, nagy volumenű termékeket, valamint az előállítás és nyomon követés tervezhetőségét. Ennek megfelelően ma már az Európai Unió élelmiszerpiacán többségében nagyüzemi körülmények között előállított nyúlhús-termékek jelennek meg.

A nagyüzemekben jellemzően különféle kialakítású ketreces rendszerekben folyik a termelés. E rendszerek létjogosultságát azonban egyre több kritika éri, különösen az állatvédő szervezetek részéről. Ere példa az „End the Cage Age” kezdeményezés, amely a ketreces állattartás beszüntetését szorgalmazza (RODENBURG és mtsai, 2020). E társadalmi nyomásra reagálva az EFSA – az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság – átfogó állatjólléti értékelést indított az unióban alkalmazott nyúlartási technológiákra vonatkozóan. A várható szabályozási szigorítások előrevetítik a tartási rendszerek technológiai megújításának szükségességét.

E fejlemények hatására a termelők európai szintű szakmai érdekképviselése is megerősödött. Megalakult az ERA (European Rabbit Association), amely jelenleg nyolc tagállam (Magyarország, Spanyolország, Franciaország, Olaszország, Belgium, Hollandia, Portugália és Csehország) nyúltenyésztőit tömöríti, és brüsszeli székhellyel bejegyzett európai szakmai szervezetként működik. Az ERA elsődleges célja az európai nyúltermelők képviselése. Az új szabályozás előkészítésén – amelynek kidolgozását és ütemezését az Európai Bizottság már

hivatalosan meghatározta – a Nyúl Szakmaközi Szervezet és Termék Tanács az Agrárminisztériummal és a tudományos kutatókkal szoros szakmai együttműködésben vesz részt.

A fogyasztói elvárásokhoz igazodva az Európai Unió Tanácsa irányelvet adott ki a haszonállatok tartásának általános szabályairól Council Directive 98/58/EC, (1998. július 20.), amely előírja, hogy az állattartóknak megfelelő gondoskodást kell biztosítaniuk az állattartó telepeken élő nyulak számára. Egyes tagállamok (pl. Hollandia – 2006; Magyarország – 2009; Belgium – 2014; Németország – 2014; Olaszország – 2014 és 2019) további irányelveket határoztak meg.

A hazai szabályozás a 32/1999. (III. 31.) FVM rendeletre, illetve annak módosított változataira épül (20/2002. (III. 14.) FVM rendelet, 72/2004. (IV. 29.) FVM rendelet). A rendelet előírja a nyulak minimális tartási követelményeit, mely csaknem 20 éves, és már nem felel meg a jelenlegi fogyasztói igényeknek és elvárásoknak. Az európai nyúltenyésztés egyik legnagyobb kihívása, hogy jelenleg nincs egységes, uniós szintű jogszabály a nyulak tartására vonatkozóan. Bár – amint azt fent említettük – az EU Tanácsa már 1998-ban kiadott egy általános irányelvet a tenyésztés céljából tartott állatok védelméről (Council Directive 98/58/EC), ez nem tartalmaz specifikus előírásokat a nyúltenyésztésre vonatkozólag. Egyes tagállamok – mint Hollandia, Magyarország, Belgium vagy Németország – saját nemzeti szabályokat vezettek be, de ezek jelentős eltéréseket mutatnak egymástól. A közös, kötelező érvényű EU-s állatjóléti előírások hiánya kiszolgáltatottá teszi a nyúltenyésztőket, hiszen nincs egységes szakmai és jogszabályi alap, amely mentén védekezni lehetne a gyakran egyoldalú vagy szélsőséges állatvédelmi követelésekkel szemben. A jövőben alapvető fontosságú egy olyan, tudományos bizonyítékokon alapuló közös európai szabályrendszer kialakítása, amely világos keretet biztosít mind a termelők, mind a hatóságok számára.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELES

Tartási rendszerek

Az európai nyúltenyésztésben továbbra is elterjedt a konvencionális hizlalóketrecek alkalmazása, különösen azokban a régiókban, ahol a gazdaságok korszerűsítése még nem történt meg. Ilyen helyeken gyakran még a kisebb, úgynevezett bicelluláris rendszerek is használatban vannak, amelyek ketrecenként mindössze két hizónyúl elhelyezésére alkalmasak. Ezzel párhuzamosan egyre nagyobb figyelmet kapnak az állatjólétet szolgáló fejlesztések. Az új típusú, strukturálisan gazdagított ketrecek – gyakran „welfare ketreceknek” nevezik őket – nagyobb alapterülettel rendelkeznek, több szintű kialakítást tesznek lehetővé (például polcos padozat formájában), és olyan kiegészítő elemeket is tartalmaznak, mint műanyag pihenőlapok, szénazsebek vagy rágófák. Ezek az eszközök hozzájárulnak a nyulak természetes viselkedésformáinak megjelenéséhez és a stressz csökkentéséhez (EFSA, 2020).

A hizlalási technológiák jelentősen különbözhetnek az egyes telepek között. Az egyik gyakorlat szerint választáskor a hizónyulakat külön hizlalóistállókba telepítik át. A másik, modernebb gyakorlat viszont a multifunkciós ketreceket részesíti előnyben, ahol az anyanyulat a választást követően elhelyezik egy másik egységbe, míg az utódok – teljes alomként – a születési helyükön maradnak a hizlalási periódus végéig.

Ketrec alapterület, telepítési sűrűség

A különböző tartási rendszerekben alkalmazott ketrecek méreteit az 1. táblázat tartalmazza (EFSA, 2020). A hizónyulak elhelyezésére használt ketrecek méretezését az elmúlt időszakban egyre inkább az állatjóléti elvárások formálják, különösen az uniós szabályozások várható szigorodása miatt. Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA, 2005) szerint a csoportos

tartás lenne az ideális megoldás, ahol az egyedek legalább 625 cm² alapterületet kapnak, a ketrec mélysége eléri a 75–80 cm-t, a szélessége 35–40 cm, a belmagasság pedig 38–40 cm közötti. A szervezet emellett legfeljebb 40 kg élősúly/m² telepítési sűrűséget javasol a vágásig. A valóságban azonban az ipari termelésben egészen más méretezési elvek uralkodtak. A sokoldalúan alkalmazott – azaz szaporításra és hizlalásra egyaránt használt – ketrecek általában 38–40 cm szélesek, 85–100 cm mélyek, míg magasságuk 29–35 cm közé esik. Ilyen körülmények között az egy nyúlra jutó hasznos terület 425 és 720 cm² között változik, ennek megfelelően az állomány sűrűsége 14–23 nyúl/m² (TROCINO és XICCATO, 2006).

Külön említést érdemel az úgynevezett „bicelluláris” elrendezés, amelyet főként Olaszországban és Magyarországon alkalmaztak. Itt a párosával történő elhelyezés volt az elterjedt, és a ketrecek közel 1200 cm²-t biztosítottak két egyed számára, 16–17 nyúl/m² telepítési sűrűséggel (SZENDRŐ és DALLE ZOTTE, 2011).

Bár az EFSA jelentős alapterület-növelést szorgalmazott, a rendelkezésre álló kísérleti eredmények – akár egyedi, akár csoportos tartásról van szó – nem igazolták egyértelműen, hogy ez a módosítás valóban kedvezőbb lenne a termelési eredményekre vagy az állatjóllétre nézve (COMBES és LEBAS, 2003; MIRABITO, 2003; MAERTENS, 2004).

1. táblázat: A nyulak elhelyezésére szolgáló különböző tartási rendszerek főbb méretei (EFSA, 2020 alapján)

Table 1: Main dimensions of different housing systems for rabbits (Based on EFSA, 2020)

Tartási rendszer / típus	Szélesség (cm)	Mélység (cm)	Magasság (cm)	Alapterület (cm ²)
Konvencionális, drótrács ketrecek				
Két hizónyúl tartására, ún. bicelluláris ketrec	25,4	44	28	1200
Tenyésznövendék vagy nem termelő anyanyúl / Hizónyulak	38	43,5–66	28–41	1650–2510
Anyanyúl fiókákkal / Hizónyulak (kettős felhasználású)	38	87–102	32–39	3300–3900
Növelt alapterületű verzió – Anyanyúl fiókákkal / Hizónyulak (kettős felhasználású)	46	95–102	35	4370–4700
Strukturálisan gazdagított ketrecek				
Drótrács polccal (műanyag pihenőrácscsal)	38–46	95–102	60–65	4370–5600
Műanyag rács polccal	46–52,5	102	65–80	5600–6400
Alternatív rendszerek				
Lábakon álló fülkék (park), műanyag rács polccal, anyanyulaknak és fiókáiknak (4 anya) vagy hizónyulaknak (32) (kettős felhasználású)	180–200	80–102	Nincs teteje	Összes: 18000–25400 / 4500–6350/anya / 563–800/hizónyúl
Padlón kialakított, mélyalmos fülkék	Nem állnak rendelkezésre standard adatok			
Kültéri rendszerek	Nem állnak rendelkezésre standard adatok			
Ökológiai tartás	Nem állnak rendelkezésre standard adatok			

A ketrecmagasság szerepe

A házinyulak számára biztosított belső ketrecmagasság állatjóléti szempontból fontos tényező lehet, ugyanakkor a témában kevés kísérleti adat áll rendelkezésre. Egy korábbi vizsgálat (SZENDRŐ és mtsai, 2005) azt elemezte, hogy a különböző magasságú ketrecek – 20, 30, 40 cm és felül nyitott – milyen hatással vannak az állatok viselkedésére. Az eredmények alapján a nyulak nem mutattak különösebb preferenciát a nagyobb belmagasságú terek iránt, ugyanakkor határozottan kevesebb időt töltöttek abban a ketrecben, amelyiknek a teteje nyitott volt. A megfigyelések arra engednek következtetni, hogy a jelenlegi nagyüzemi gyakorlatban alkalmazott 30–35 cm közötti belmagasság nem jelent korlátozást a házinyulak számára, és nem befolyásolja kedvezőtlenül a komfortérzetüket vagy jóllétüket.

Az állománysűrűség hatása a növekedésre és viselkedésre

Az optimális állománysűrűség meghatározása kulcsfontosságú a házinyulak tartástechnológiájában, mivel az nemcsak a termelési mutatókat, hanem az állatjóléti tényezőket is befolyásolja. Több vizsgálat is foglalkozott azzal, hogy különböző telepítési sűrűségek mellett milyen teljesítményt és viselkedési mintákat mutatnak a nyulak.

XICCATO és munkatársai (1999) különböző tartási formákat (egyedi vs. hármas csoportos elhelyezés) és két állománysűrűséget (12 és 16 nyúl/m²) hasonlítottak össze. A vizsgálatok során nem tapasztaltak jelentős eltérést sem a növekedési mutatókban, sem a viselkedési tesztek (nyitott tér, mozdulatlansági teszt) során.

Egy másik kísérletben TROCINO és munkatársai (2004) ketrecenként 8 nyulas csoportokban vizsgálták a nyulak fejlődését 12 és 16 egyed/m² telepítési sűrűség mellett. A kísérlet végéig (70 napos korig) mindkét csoport kiegyensúlyozott növekedést mutatott, az eredmények megfeleltek az egyedi tartás mellett kapott eredményeknek. Az evési viselkedésben eltérés csak a hizlalás utolsó két hetében jelentkezett: a kisebb telepítési sűrűségű csoport 185 g/nap, míg a sűrűbb elhelyezésű csoport 179 g/nap takarmányt fogyasztott ($P=0,06$).

MATICS és munkatársai (2004) olyan speciális tartási rendszerben vizsgálták a nyulak viselkedését, ahol az állatok a választást követően négy különböző méretű ketrec között szabadon közlekedhettek. A választást követő időszakban hajlamosak voltak szoros csoportban maradni (akár 60–70 nyúl/m² sűrűségben), de idővel az egyedek egyenletesebben oszlottak el a különböző méretű ketrecekben, miközben mégis a kisebbeket preferálták.

MORISSE és MAURICE (1996) vizsgálata szerint a 20 nyúl/m² feletti állománysűrűség, valamint a 40 kg/m²-t meghaladó végsúly kedvezőtlenül hatott a nyulak viselkedésére. Megfigyeléseik alapján a zsúfoltabb környezetben tartott állatok több időt töltöttek pihenéssel, miközben csökkent a táplálkozásra és egyéb aktivitásra fordított idő. A kutatási eredmények azt jelzik, hogy bizonyos sűrűségi küszöbértékek átlépése nemcsak a viselkedésre, hanem a termelési mutatókra is negatív hatást gyakorolhat. Több tanulmány is arra utal, hogy a túlzott zsúfoltság rontja a gazdasági hatékonyságot. AUBRET és DUPERRAY (1992) szerint a 20 nyúl/m²-nél nagyobb állománysűrűség, illetve a 46–47 kg/m² körüli telepítési sűrűség már jelentős teljesítménycsökkenéssel járhat. Hasonló következtetésre jutott MAERTENS és DE GROOTE (1984) is, akik szerint a 15 nyúl/m²-t meghaladó telepítési sűrűség vagy a 40 kg/m² fölötti élősúly kritikus tartási körülményeket eredményezhet, ami nemcsak a növekedési teljesítmény romlásához, hanem az állatjóléti kockázatok fokozódásához is vezethet.

KUSTOS és munkatársai (2003) hazai kísérletében a padló típusa és a különböző állománysűrűségek együttes hatását vizsgálták, és azt találták, hogy az almozott felületek alacsonyabb sűrűség mellett kedvezőbb teljesítményhez vezettek, ugyanakkor a higiéniai körülmények romlása kockázatot jelentett.

A házinyulak optimális állománysűrűségének meghatározásához komplex, hosszú távú vizsgálatokra van szükség, amelyek együttesen értékelik a termelési mutatókat, a viselkedési jellemzőket és az állatjóléti indikátorokat, állategészségügyi problémákat, különös tekintettel

a 12–20 nyúl/m² közötti telepítési sűrűségi tartományra. Kiemelten fontos a csoportméret, a ketrec vagy boksztípusa, valamint a rendelkezésre álló mozgástér hatásának elemzése a teljes hízalási időszak alatt. A zsúfoltság viselkedésre gyakorolt korai jeleinek (pl. agresszió, versengés a táplálékért) felismeréséhez javasolt fejlett elektronikai és viselkedésmonitorozó rendszerek alkalmazása – például RFID-alapú egyedi azonosítás, 3D-s mozgáskövetés, illetve mesterséges intelligenciával támogatott videóelemzés –, melyek pontos képet adhatnak az állatok aktivitásáról, térkihasználásáról és egyedi viselkedésformáiról.

VISELKEDÉS ÉS ÁLLATJÓLLÉT

Társas viselkedés és az izoláció hatásai

A nyulak szociális természetű állatok, így a társas kapcsolatok hiánya hátrányosan befolyásolhatja közérzetüket és viselkedésüket. Kísérleti vizsgálatok szerint – például HELD és munkatársai (1995), valamint CHU és munkatársainak (2004) tanulmányaiban – az egyedül tartott nyulaknál stresszreakciók jelentkeztek laboratóriumi környezetben.

HOY és VERGA (2006) szintén kiemelik, hogy a viselkedési és fiziológiai indikátorok kulcsfontosságúak a nyulak jóllétének megítélésében.

Egy másik vizsgálatban (DALLE ZOTTE és mtsai, 2009a) lehetőséget biztosítottak a nyulaknak két különböző kialakítású ketrec közötti szabad mozgásra: az egyik ketrec oldalfalait tükrökkel, a másikat műanyag panelekkel burkolták. Az állatok közel háromnegyede a tükrös teret választotta, ami arra utalhat, hogy saját tükrképük nyújtotta számukra a társas jelenlét illúzióját, és ezzel komfortosabb környezetet biztosított. Az egyedi tartás, különösen zárt falú ketrecekben, jelentősen ronthatja az állatjólétet. Ha viszont a ketrecek oldalai rácsosak vagy áttetszőek, a vizuális kontaktus révén minimális szociális interakció fennmaradhat, ami kedvezően hat a viselkedésre és a közérzetre.

Az elszigeteltségre jellemző viselkedési minták között gyakori a fokozott önápolás, a környezet felfedezése (pl. rágás, kaparás), valamint a társas interakciók csökkenése. Ezek a jelek a jóllét romlására utalhatnak MORISSE és MAURICE (1996) szerint.

Mozgástér korlátozása és viselkedési reakciók

A rendelkezésre álló tér csökkenése hátrányosan befolyásolhatja a nyulak viselkedését és teljesítményét. LAMBERTINI és munkatársai (2001) kísérletük során megfigyelték, hogy a bokszokban, mélyalmon tartott nyulaknál a nagyobb állománysűrűség romló termelési eredményekkel járt.

Az úgynevezett "open field" viselkedési tesztek során FERRANTE és munkatársai (1997) gyakrabban figyeltek meg mozdulatlanságot (ún. freezing) és csökkent környezetfeltáró aktivitást rögzítettek, amelyeket a szakirodalom a stressz passzív megnyilvánulásaként értelmez.

TROCINO és munkatársai (2004) vizsgálatában, például az 57. és 68. napos korban végzett viselkedési megfigyelések szerint nem volt lényeges eltérés az eltérő telepítési sűrűségek között. Ugyanakkor a nyulak a nagyobb zsúfoltság mellett gyakrabban mutattak felfedező viselkedést az open field teszt során – ezt azonban a kutatók nem tekintették a stressz egyértelmű indikátorának.

A korlátozott mozgástér gyakran együtt jár a megnövekedett pihenési idővel, ami részben természetes életkori sajátosság is lehet. Ezzel szemben a csökkent takarmányfelvétel hátterében az etetőkhöz való nehezebb hozzáférés állhat, amely szintén a zsúfolt ketrec egyik következménye (TROCINO és XICCATO, 2006).

A hízónyúl tartás gyakorlati tapasztalatai

A nyulak természetükből adódóan társas lények, ezért a csoportos elhelyezés lehetővé teszi számukra az alapvető szociális viselkedések megélését. A hízónyulak esetében – ellentétben az anyanyulakkal – a csoportos tartás technikailag általában jól kivitelezhető, ugyanakkor figyelmet igényel a betegségek terjedésének és a lehetséges agresszív interakcióknak a kezelése. Napjainkban a legtöbb országban a 7–10 egyedből álló csoportméret számít általános gyakorlatnak. Ezzel szemben Olaszországban és Magyarországon jellemzőbb volt a páros tartás, amely a választás utáni időszaktól egészen a vágásig tart. Ennek egyik fő oka, hogy ezekben az országokban a nyulakat hosszabb ideig, akár 80–90 napig is nevelik a nagyobb, piaci igényekhez igazodó testtömeg (átlagosan 2,5–2,6 kg) elérése érdekében. Ez azonban együtt járhat fokozott agresszióval és sérülésveszéllyel.

A kisebb létszámú (2-4-6 nyúl), hagyományos ketreces csoportokban végzett vizsgálatok vegyes eredményeket hoztak. Egyes tanulmányok szerint a teljesítmény enyhén javult a nagyobb csoportokban (MIRABITO és mtsai, 1999a), más esetekben nem mutatkozott számottevő különbség (VERGA és mtsai, 2004). A viselkedésformák azonban jelentősen módosultak a különféle csoportméretek mellett (MIRABITO és mtsai, 1999b).

A mélyalmos tartás több vizsgálat szerint nem biztosít kedvezőbb feltételeket a nyulak számára. Amikor a hagyományos ketreces rendszereket a 8–16 egyedre hasonlították össze a mélyalmos tartással, az utóbbiaknál romlott a termelékenység, amit elsősorban a gyengébb higiéniai viszonyok és a gyakoribb egészségügyi problémák okoztak (DAL BOSCO és mtsai, 2000; LAMBERTINI és mtsai, 2001).

A viselkedés szempontjából MARTRENCAR és munkatársai (2001) azt találták, hogy a lokomotorikus aktivitás (például ugrálás) és a pihenési szokások különböztek a kisebb (6 nyúl/ketrec) és a nagyobb (24 nyúl/boks) csoportokban, ugyanakkor a rendellenes viselkedési formák gyakorisága nem mutatott jelentős eltérést.

A mélyalmos rendszer elsősorban hobbi- és kis létszámú nyúltartásra alkalmas. Szalma vagy más alomanyag használata lehetővé teszi a természetes viselkedésformák (ásás, kaparás) megjelenését, javítva az állatjólétet. Ugyanakkor a higiénia fenntartása nehézkes. A rendszer kevésbé gépesíthető, takarmányozása és trágyakezelése nehezen automatizálható, így nagyüzemi szinten nem elterjedt. Ez alapján a mélyalmos tartás állatjóléti szempontból kedvező lehet, de gazdaságilag és technológiailag kihívásokkal jár.

CSOPORTMÉRET, AGRESSZIÓ ÉS ELHULLÁS

Agresszió és viselkedés

A természetes élőhelyükön a nyulak stabil hierarchián alapuló csoportokban élnek, ami elősegíti a konfliktusok csökkentését és a terület megosztását. Zárt környezetben, különösen intenzív tartási rendszerekben azonban ez a szociális struktúra nem tud megfelelően kialakulni, ami fokozott agresszióhoz és viselkedési zavarokhoz vezethet. A nagy létszámú csoportokban történő tartás egyik legjelentősebb problémája az agresszív viselkedés fokozódása. Az ivarérettség elérésével a nyulak közötti agresszív interakciók gyakoribbá válnak, amelyek a test különböző részein, eltérő súlyosságú sérülésekhez vezethetnek.

BIGLER és OESTER (1996) megfigyelései szerint a testsérülések gyakorisága és súlyossága összefüggött az állatok életkorával és a csoportmérettel. Vizsgálatukban azt tapasztalták, hogy választás után 2 héttel a csoportokon belül nem alakult ki stabil dominanciasorrend, ami gyakori verekedésekhez és ennek következtében megnövekedett sérülésszámmal vezetett.

ROMMERS és MEIJERHOF (1998) szintén arra a következtetésre jutottak, hogy a választás utáni időszak kiemelten érzékeny fázis a hízónyulak csoportos tartásában. Ekkor az állatok közvetlenül egymás mellé kerülnek, ami a dominanciaharcok fokozódásához vezethet. A

konfliktusok kialakulásának kockázatát tovább növeli a túlzott csoportlétszám, a búvóhelyek hiánya, illetve a nem megfelelően kialakított tartási környezet. Bár közvetlen összefüggést nem mutattak ki a csoportméret és a sérülések gyakorisága között, vizsgálatainkban jelentős bőrsérülési arányokat tapasztaltak: 6–16%-ot 73 napos, illetve 20–41%-ot 80 napos korban. Egy másik vizsgálatukban (ROMMERS és MEIJERHOF, 1998) azt is megállapították, hogy a sérülések előfordulása az életkor előrehaladtával nőtt, függetlenül a csoportlétszámtól. Ezek alapján a házinyulak csoportos tartásánál a 80 napos kor tekinthető ésszerű felső korhatárnak, ugyanakkor figyelembe kell venni a fajta vagy hibrid növekedési ütemét és ivarérettségi sajátosságait is.

SZENDRŐ és munkatársai (2009) különböző csoportméret mellett (2, 4, 6, 8 és 10 nyúl) ketrecekben végzett vizsgálatuk során megállapították, hogy az agresszív viselkedések és a sérülések előfordulása a csoportlétszám növekedésével arányosan emelkedett, a legkedvezőtlenebb eredmények pedig a 10 egyedes csoportokban jelentkeztek. A fűlsérülések aránya 9, 10 és 11 hetes korban sorrendben 3,5%, 6,1% és 10,4% volt.

A kutatások rámutattak, hogy a sérülések számának növekedése nagyobb csoportokban részben azzal magyarázható, hogy egy agresszív egyed több társát tudja megtámadni, mint kisebb csoportban. Ez a jelenség is fontos állatjólléti szempont kellene, hogy legyen, de jelenleg még nem az.

Elhullás és annak összefüggése a csoportmérettel

A csoportlétszám és a házinyulak elhullása közötti kapcsolatot illetően a kutatási eredmények nem egységesek. A legtöbb vizsgálat szerint a mortalitási arány nem mutatott szoros összefüggést a csoportmérettel (MAERTENS és DE GROOTE, 1984; MAERTENS és VAN HERCK, 2000; MAERTENS és VAN OECKEL, 2001; PRINCZ és mtsai, 2009; SZENDRŐ és mtsai, 2009).

Ezzel szemben egyes tanulmányok – például DAL BOSCO és munkatársai (2002), akik 2 és 10 nyulat tartottak ketrecenként, valamint LANG (2009), aki 8–22 egyedből álló csoportokat vizsgált – növekvő elhullási arányt tapasztaltak a nagyobb csoportméret esetén.

Az eltérő eredmények egyik oka lehet, hogy a gyakorlati tartás során a takarmányokat gyakran gyógyszerekkel, például kokcidiosztatikumokkal egészítik ki. Ez elfedheti a csoportméretből eredő különbségeket, és csak a kezelések megszüntetése után válnak nyilvánvalóvá a rejtett (szubklinikai) betegségek.

Az elhullás alakulására nemcsak a csoportméret, hanem számos egyéb tényező is hatással van: ilyenek a túlzott állománysűrűség, a nem megfelelő higiénés körülmények, valamint a környezeti stresszorok. Emellett a fokozott agresszió – különösen, ha nincs kialakult dominanciasorrend – tovább növelheti az állatok sérülésének és fogékonyságának kockázatát, ami közvetve szintén magasabb elhulláshoz vezethet.

A kutatási eredmények tehát arra utalnak, hogy önmagában a csoportlétszám nem feltétlenül meghatározó tényező, azonban annak hatása összefonódik a telepítési sűrűséggel, a környezet minőségével (ketrec, boks kialakítása), a viselkedési mintázatokkal azok monitorozásával és a takarmányozási rendszerrel. A jövőbeli kutatásoknak ezért célszerű komplex kísérleti rendszerekben vizsgálni a mortalitás ok-okozati összefüggéseit, különös tekintettel a technológia a szociális stressz és az immunrendszeri válasz kapcsolatára.

KÖRNYEZETGAZDAGÍTÁS LEHETŐSÉGEI

A házinyulak ketreces tartásánál alkalmazott környezeti gazdagítás – például rágóeszközök vagy almozás – csak ritkán befolyásolta számottevően a termelési és vágási mutatókat. Ennek ellenére hasonlóan az anyanyulakhoz, a környezet gazdagítás a házinyulak esetében is

támogathatja a természetes viselkedésformák (búvóhely keresés, pihenés, mozgás) megjelenését.

Az almozott felületek, például szalmával borított ketrecterületek lehetőséget adnak olyan fajspecifikus viselkedésekre, mint a kaparás vagy ásás. Ugyanakkor a hagyományos dróthálós ketrecek továbbra is a legelterjedtebbek, elsősorban műszaki és higiéniai előnyeik miatt. A hízónyulaknál a rövid nevelési idő következtében ritkán fordul elő talpfekély, ami tovább erősíti a dróthálós aljzat indokoltságát.

A szalma tehát nem feltétlenül biológiai szükséglet kielégítését szolgálja, hanem inkább viselkedésformáló elemként működik, különösen a csoportos tartásban, ahol mérsékelheti az agressziót. Emellett más környezetgazdagító eszközöket is sikerrel alkalmaztak, például a padlóra helyezett vagy a ketrec tetejéről lelógatott rágófa. Bár ezek az eszközök általában nem befolyásolták negatívan a növekedési teljesítményt (MIRABITO és mtsai, 2000; MAERTENS és VAN OECKEL, 2001; VERGA és mtsai, 2004), az ilyen módon gazdagított ketrecekben kevesebb volt a súlyos sérülés és csökkent az agresszivitás.

Egyes vizsgálatok (MORISSE és mtsai, 1999; OROVA és mtsai, 2004) szerint, ha a nyulaknak lehetőségük volt választani a szalmázott és a rácsos padlófelület között, gyakran a szalma nélküli területeket preferálták, és aktívabb mozgást mutattak.

A gazdagítás jelenléte – akár hagyományos, akár alternatív rendszerekben – érezhető hatással van a viselkedésmintákra. Különösen hatékonyak bizonyultak a ketrec mennyezetéről lógó faágak, amelyek a mozgást fokozták, az ugrálás, társas interakciók növekedését és az agresszió, valamint a sztereotip mozgások csökkenését eredményezték (DAL BOSCO és mtsai, 2002; VERGA és mtsai, 2004).

A 2. táblázat szemlélteti az egyes gazdagítási típusok viselkedésre és termelési mutatókra gyakorolt hatását. Az adatok alapján jól látható, hogy bár a környezet gazdagítása nem feltétlenül elvárás gazdasági oldalról, állatjóléti szempontból erősen indokolt az alkalmazása. A viselkedésalapú jóléti mutatók (pl. rágás, ásás, mozgás) fontosabbak lettek a szabályozás szintjén is. Legalább egy aktív és egy passzív eszköz (pl. rágófa + platform) bevezetése minden hízónyúl-tartó egységben kívánatos lenne. A jövőbeli szabályozásban valószínűleg a környezetgazdagítás minimumkövetelménye is megjelenik az EU-ban.

2. táblázat: Környezetgazdagító elemek hatása hízónyulaknál (saját szerkesztés)
Table 2: Effect of environmental enrichment elements on growing rabbits (own editing)

Gazdagítás típusa	Viselkedésre gyakorolt hatás	Termelési mutatók	Megjegyzés
Szalmázott padló	Kaparás, ásás, pihenési aktivitás nő	Nem változik	Higiéniai kockázat, nehezebb trágyakezelés
Rágófa (lógatott)	Rágás, ugrálás, agresszió csökken	Semleges	Egyszerű, tartós, jól elfogadott
Lánc vagy műanyag rúd	Játékos interakciók, rágás	Semleges	Olcsó, de kevésbé természetes anyag
Emelt pihenőplatform	Megfigyelő magatartás, több pihenés	Néha javul a takarmányfelvétel	Teret ad a térhasználati preferenciákhoz
Búvóhely (pl. műanyag cső)	Rejtőzés, stresszcsökkentés	Csökken az agresszivitás	Fontos a megfelelő higiénia

TERMELÉSI ÉS VÁGÁSI TELJESÍTMÉNY A KÜLÖNBÖZŐ TARTÁSI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

A vágónyúl, mint gazdasági állat, végterméke a piacképes nyúlhús, amelynek minőségét és összetételét számos tartástechnológiai tényező befolyásolja. A hízónyulak termelési és vágási

mutatóit különösen a ketrecméret, az állománysűrűség és a tartási mód határozza meg. XICCATO és munkatársai (1999) szerint a 12 és 16 nyúl/m² közötti telepítési sűrűség szintek nem eredményeztek számottevő különbséget sem a növekedési teljesítményben, sem a csontvázfejlődésben vagy viselkedési tesztekben. Hasonló eredményekre jutottak TROCINO és munkatársai (2004) is, akik megállapították, hogy még a magasabb, 16 nyúl/m² sűrűség mellett is fenntartható a jó növekedési teljesítmény.

Gazdaságossági szempontból a termelési mutatók a legkritikusabbak a hizlalási időszakban. MAERTENS és DE GROOTE (1984) úgy vélik, hogy az állománysűrűség 15 nyúl/m² vagy 40 kg/m² fölél emelkedése már negatív hatással lehet a termelésre, amit AUBRET és DUPERRAY (1992) is megerősítettek 20 nyúl/m² és 46–47 kg/m² értékeknél. A takarmányfogyasztás különösen a hizlalás utolsó szakaszában érzékenyen reagál a zsúfoltságra, mivel a megnövekedett testméret korlátozza az etetőhöz való hozzáférést.

Magyarországi vizsgálatok is alátámasztják, hogy a padló típusa és a telepítési sűrűség befolyásolja a hízónyulak vágási értékét és fejlődését. JEKKEL és munkatársai (2006) eredményei szerint a kombinált padlózatú ketrecekben tartott nyulaknál kedvezőbb súlygyarapodást és vágási eredményeket mértek. Ugyancsak JEKKEL és munkatársai (2008) a dróthálós és kombinált padozatú ketrecekben hizlalt nyulak vágási jellemzőit hasonlították össze, és mérsékelt eltérést találtak a vágott test és az egyes húsrészek arányában. A vágási jellemzők – mint az élösúly, vágott test súlya és vágási százalék (DoP%) – általában kevésbé érzékenyek a tartási körülményekre, mint a viselkedési vagy jólléti paraméterek. TROCINO és munkatársai (2004) szerint a különböző állománysűrűségek nem eredményeztek szignifikáns eltérést ezekben az értékekben. Ugyanakkor a stresszhatások, az agresszió és a takarmányhoz való hozzáférés korlátozása közvetetten ronthatják a hús minőségét.

A hús összetétele, különösen a zsírfrakció és annak zsírsavprofilja szintén szorosan összefügg a tartási körülményekkel. De SMET és munkatársai (2004) szerint – függetlenül a fajtól, takarmánytól vagy genetikai háttértől – a zsír mennyisége és típusa meghatározza a zsírsavprofil arányait is. A zsír mennyiségének növekedésével a telített (SFA) és egyszeresen telítetlen (MUFA) zsírsavak aránya gyorsabban nő, mint a többszörösen telítetlen (PUFA) zsírsavaké. Ennek következtében, ha a nagyobb csoportokban tartott nyulak húsa kevesebb zsírt tartalmaz, akkor relatíve magasabb lehet a PUFA aránya (DAL BOSCO és mtsai, 2002; LAZZARONI és mtsai, 2009).

Egyes vizsgálatok szerint a csoportosan tartott nyulak húzában – a ketreces tartáshoz viszonyítva – magasabb volt az SFA, PUFA, n-6 és n-3 zsírsavak aránya, miközben a MUFA értéke csökkent (DAL BOSCO és mtsai, 2002; DALLE ZOTTE és mtsai, 2009b; LAZZARONI és mtsai, 2009). Noha a magasabb PUFA-tartalom kedvezően befolyásolhatja a fogyasztói megítélést, az n-6/n-3 arány emelkedése már egészségügyi szempontból kedvezőtlen lehet (bár ez a nyúlhús szempontjából kevésbé releváns az alacsony zsírtartalma miatt), mivel az emberi étrendben ideálisnak tekintett arány 4 körüli (SIMOPOULOS, 2002).

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A rendelkezésre álló hazai és nemzetközi kutatási eredmények alapján egyértelművé vált, hogy a hízónyúl-tartás során alkalmazott technológiai paraméterek – különösen az állománysűrűség, a ketrecméretek, a mozgástér és a csoportméret – komplex módon befolyásolják az állatok növekedését, viselkedését, húsminőségét és jóllétét.

Különösen hangsúlyos az a megállapítás, hogy az állatjóllét és a gazdasági hatékonyság közötti egyensúly megtalálása továbbra is kihívás, mivel a jólléti feltételek javítása (pl. környezetgazdagítás, ketrecméret növelése) önmagában nem mindig hoz mérhető termelési

előnyt, de hozzájárulhat a társadalmi elfogadottsághoz és a szabályozásoknak való megfeleléshez.

Javaslatok:

1. **Komplex, hosszú távú vizsgálatok szükségesek**, amelyek együttesen értékelik a termelési, viselkedési és jólléti paramétereket, különös tekintettel a 12–20 nyúl/m² állománysűrűségi tartományra, valamint a különböző ketrectípusok és csoportlétszámok hatására.
2. **Fejlett megfigyelő- és adatgyűjtő rendszerek** (pl. RFID, 3D mozgáskövetés, mesterséges intelligenciával támogatott viselkedéselemzés) bevezetése javasolt az egyedi nyúlmonitorozás érdekében, amely lehetővé teszi az állatjólléti szempontból kritikus viselkedésformák (pl. agresszió, térhasználat, stressz) objektív követését.
3. **A jövőbeni szabályozásba célszerű beemlíteni minimális környezetgazdagítási követelményeket**, legalább egy aktív (pl. rágófa) és egy passzív (pl. pihenőplatform) elem formájában, mivel ezek jelenléte pozitívan befolyásolja a viselkedést és a jóllétet anélkül, hogy rontaná a termelési mutatókat.
4. **Uniós szintű, tudományosan megalapozott szabályozás kidolgozása szükséges**, amely egységes keretet ad a nyúltartás gyakorlatához, és védelmet nyújt a túlzó vagy szélsőséges állatvédelmi nyomással szemben.
5. **Oktatási és termelői tréningprogramok megszervezése szükséges** a jó gyakorlatok elterjesztéséhez, amelyek keretében a gazdálkodók megismerhetik az új tartási megoldásokat, az állatjólléti indikátorok értelmezését, valamint a korszerű viselkedésmonitorozási technológiák gyakorlati alkalmazását.
6. **A húsmínőségre vonatkozó vizsgálatokat célszerű kiterjeszteni** a tartási körülmények, a viselkedési tényezők és a technológiai megoldások együttes hatásának elemzésére, mivel ezek jelentősen befolyásolják a stressz szintjét, a növekedés egyenletességét, valamint a zsír mennyiségét és zsírsavprofilját.

A hízónyulak tartástechnológiájának fejlesztése csak multidiszciplináris, tudományos alapokon nyugvó, állatközpontú szemlélettel vihető sikerre, figyelembe véve a termelési, jólléti és piaci szempontokat egyaránt.

IRODALOMJEGYZÉK

- Aubret J.M., Duperray J. (1992): Effect of cage density on the performance and health of growing rabbit. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15, 660–665.
- Bigler L., Oester H. (1996): Group housing for male rabbits. *Proc. 6th World Rabbit Congress*, Toulouse, France, Vol. 2, pp. 411–415.
- Chu L., Garner J.P., Mench J.A. (2004): A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85, 121–139.
- Combes S., Lebas F. (2003): Les modes de logement du lapin en engraissement : influence sur les qualités des carcasses et des viandes. *Proc. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, France, 185–200.
- Council Directive 98/58/EC. Council Directive 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes (1998). *Official J L.* 221, 23–27.
- Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M. (2000): Productive performance and carcass and meat characteristics of cage- or pen-raised rabbits. *World Rabbit Sci.* 8, Suppl. A, 579–583.
- Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai D. (2002): Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat quality traits. *Livest. Prod. Sci.* 75, 149–156.
- Dalle Zotte A., Princz Z., Matics Zs., et al. (2009a): Rabbit preference for cages and pens with or without mirrors. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 116, 273–278.
- Dalle Zotte A., Princz Z., Metzger Sz., et al. (2009b): Response of fattening rabbits under different

- housing conditions. 2. Carcass and meat quality. *Livest. Sci.*, 122, 39–47.
- De Smet S., Raes K., Demeyer D. (2004): Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: A review. *Anim. Res.*, 53, 81–98.
- EFSA (2005): Scientific Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on “The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbit”. *EFSA Journal*, 267, 1–31.
- EFSA (2020): Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. *EFSA J.* 2020, 18.
- Ferrante V., Canali E., Mattiello S., Verga M. (1997): Allevamento del coniglio a terra: effetto della densità. *Proc. XII Congresso ASPA*, Pisa, Italy, 385–386.
- Held S.D.E., Turner R.J., Wootton R.J. (1995): Choice of laboratory rabbits for individual or group-housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 46, 81–91.
- Hoy St., Verga M. (2006): Welfare indicators. In: Maertens L., Coudert P. (Eds.), *Recent Advances in Rabbit Sciences*. ILVO, Melle, Belgium, pp. 71–74.
- Jekkel G., Milisits G., Biróné Németh E., et al. (2006): Effect of floor type and stocking density on slaughter value. *Proc. 18th Hung. Conf. Rabbit Prod.*, Kaposvár, pp. 189–194.
- Jekkel G., Milisits G., Biró-Németh E., et al. (2008): Comparison on the slaughter characteristics of rabbits reared on wire net or combined floor. *Proc. 9th World Rabbit Congress*, Verona, pp. 1365–1369.
- Kustos K., Tóbiás G., Kovács D., et al. (2003): Effect of stocking density and floor material on rabbit performance. *Proc. 15th Hung. Conf. Rabbit Prod.*, Kaposvár, pp. 123–128.
- Lambertini L., Vignola G., Zagnini G. (2001): Alternative pen housing system for fattening rabbits: Effect of density and litter. *World Rabbit Sci.* 9, 141–147.
- Lang C. (2009): *Klinische und etologische Untersuchungen zur Haltung wachsender Kaninchen*. Diss. Univ., Giessen, Germany.
- Lazzaroni C., Biagini D., Lussiana C. (2009): Fatty acid composition of meat and perirenal fat in rabbits from two different rearing systems. *Meat Sci.*, 83, 135–139.
- Maertens L. (2004): Colony rearing of fattening rabbits. *World Rabbit Sci.*, 13, 135.
- Maertens L., De Groote G. (1984): Influence of the number of fryer rabbits per cage on their performance. *J. Appl. Rabbit Res.* 151–155.
- Maertens L., Van Herck A. (2000): Performance of weaned rabbits raised in pens or in classical cages: First results. *World Rabbit Sci.* 8, 435–440.
- Maertens L., Van Oeckel M.J. (2001): Effet du logement en cage on en parc et de son enrichment sur les performances et la couleur de la viande des lapins. *Proc. 9èmes Journ. Rech. Cunicole*, Paris, France, pp. 31–34.
- Martrenchar A., Boilletot E., Cotte J.P., Morisse J.P. (2001): Wire floor pens as an alternative to metallic cages in fattening rabbits: Influence on some welfare traits. *Anim. Welfare*, 10, 153–161.
- Matics Zs., Szendrő Zs., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z., Gyovai M. (2004): The free choice of rabbits among identically and differently sized cages. in *Proc. 8th World Rabbit Congr.*, Puebla, Mexico. pp 1251-1256.
- Mirabito L., Galliot P., Souchet C. (2000): Effect of different ways of cage enrichment on the productive traits and mortality of fattening rabbits. *Proc. 7th World Rabbit Congress*, Valencia, Spain, 4–7 July 2000, Vol. B, 447–452.
- Mirabito L. (2003): Logement et bien-être du lapin: les nouveaux enjeux. *Proc. 10èmes Journées Recherche Cunicole*, Paris, France, 163–172.
- Mirabito L., Galliot P., Souchet C. (1999a): Logement des lapins en engraissement cage de 2 ou 6 individuals: Résultats zootechniques. *Proc. 8èmes Journ. Rech. Cunicole*, Paris, France, pp. 51–54.
- Mirabito L., Galliot P., Souchet C., Pierre V. (1999b): Logement des lapins engraissement en cage de 2 on 6 individuals: Etude du budget-temps. *Proc. 8èmes Journ. Rech. Cunicole*, Paris, France, pp. 55–58.
- Morisse J.P., Boilletot E., Martrenchar A. (1999): Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 64, 71–80.
- Morisse J.P., Maurice R. (1996): Influence of the stocking density on the behaviour in fattening rabbits kept in intensive conditions. *Proc. 6th World Rabbit Congress*, Toulouse, France, 2, pp. 425–429.
- Orova Z., Szendrő Zs., Matics Zs., Radnai I., Biró-Németh E. (2004): Free choice of growing rabbits between deep litter and wire net floor in pens. *World Rabbit Sci.*, 13, 137.
- Princz Z., Dalle Zotte A., Metzger Sz., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z., Szendrő Zs. (2009): Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. *Livest. Sci.* 121, 86–91.
- Rodenburg, T. B., van Gerwen, M., Meijer, E., Tobias, T. J., Giersberg, M. F., Goerlich, V. C., Nordquist, R. E., Meijboom, F. L. B., & Arndt, S. S. (2020): End the cage age: looking for alternatives: Overview of alternatives to cage systems and the impact on animal welfare and other aspects of sustainability. European Parliament, Directorate General for Internal Policies, policy Department C: citizen's Rights and Constitutional Affairs.

- Rommers J., Meijerhof R. (1998): Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. *World Rabbit Sci.* 6, 299–302.
- Simopoulos A.P. (2002): The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 56(8), 365–379.
- Szendró Zs., Princz Z., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z. (2005): Free choice of rabbits among cages with different height. *Proc. COST Action 848, Joint Scientific Meeting of WG-1 Reproduction and WG-2 Welfare*, Palermo, Italy, 23–25 June.
- Szendró Zs., Princz Z., Romvári R., Locsmándi L., Szabó A., Bázár Gy., Radnai I., Biró-Németh E., Matics Zs., Nagy I. (2009): Effect of group size and stocking density on productive, carcass and meat quality traits and aggression of growing rabbits. *World Rabbit Sci.* 17, 153–162.
- Szendró Zs., Dalle Zotte A. (2011): Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. *Livestock Science*, 137, 296–303.
- Trocino A., Xiccato G. (2006): Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Sci.* 14:77–93.
- Trocino A., Xiccato G., Queaque P.I., Sartori A. (2004): Group housing of growing rabbits: Effect of stocking density and cage floor on performance, welfare, and meat quality. *Proc. 8th World Rabbit Congress*, Puebla City, Mexico, pp. 1277–1281.
- Verga M., Zingarelli I., Heinzl E., Ferrante V., Martino P.A., Luzi F. (2004): Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. *Proc. 8th World Rabbit Congress*, Puebla City, Mexico, pp. 1283–1288.
- Xiccato G., Verga M., Trocino A., Ferrante V., Queaque P.I., Sartori A. (1999): Influence de l'effectif et de la densité par cage sur les performances productives, la qualité bouchère et le comportement chez le lapin. *Proc. 8èmes Jour. Rech. Cunicole*, Paris, France, pp. 59–62.

IZGALMAS UTAZÁS, AVAGY MENNYIRE STRESSZELNEK A NYULAK SZÁLLÍTÁS KÖZBEN?

SUBA-BOKODI É*, MOLNÁR M.

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

*E-mail: bokodi@me.com

ABSTRACT • A thrilling journey: How stressed are rabbits during transport?

Our study aimed to measure the stress levels caused by repeated transport in 18 dwarf rabbits. Using a non-invasive method, we performed cortisol measurements on the metabolites of 126 fecal samples. Our investigation showed that rabbits tolerate a single, 30-minute transport well when species-specific conditions are provided. However, repeated transport increases their stress levels. As early as the second transport, stress hormone levels in the transported rabbits increased, and this difference remained significant over the two-week period. Interestingly, the cortisol level also rose in the control group, which can likely be explained by the caregiver's changing role. The research highlighted that although the rabbits' stress response shows a decreasing trend during frequent transport, two weeks are not enough for complete habituation. Therefore, frequent transport can be a significant source of stress for the animals, especially for those involved in Animal Assisted Service. Further research is needed to better understand the stress mechanisms and to optimize transport protocols to minimize the animals' burden and ensure their well-being.

Keywords: rabbit transportation, stress, handling

BEVEZETÉS

Az állatokat számára a szállítás – fajtól függetlenül – jelentős stresszfaktort jelent, ami indokoltá teszi a haszonállatok szállítási eljárásainak jogi szabályozását és kötelező dokumentációját (ISBRANDT és mtsai, 2022, VOGT és mtsai, 2023, PREJSNAR és mtsai, 2021). A kedvtelésből tartott állatok szállítására vonatkozó előírások azonban kevésbé specifikusak, elsősorban általános jóléti irányelveket rögzítenek (VITALE és UDELL, 2015). A szakirodalom a nyulak transportját elsősorban a vágóhídi szállítmányozás kontextusában vizsgálják, a húsmínőség optimalizálása céljából (JOLLEY, 1990; BUIL, és mtsai, 2004; VERGA, és mtsai, 2009). Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) Állategészségügyi és Jóléti (AHAW) bizottsága 2022-ben a nyulak konténeres szállításának ajánlását publikálta (NIELSEN és mtsai, 2022), az állatokat ért trauma és stressz minimalizálása érdekében. A szállítás során a nem megfelelő állatkezelés következtében olyan tipikus sérülések fordulnak elő, mint vérömlenyek, zúzódások és csonttörések. Az EFSA és a fent említett publikációk közös ajánlásai alapján a nyulak jólétének biztosítása érdekében a szállítás során a következő kritériumokat javasolt figyelembe venni: (i) Kezelés: kíméletesség és gondosság szükséges. (ii) Ketrecek kialakítása: a vizelet és bélsár szivárgásának megelőzése céljából szilárd aljzat javasolt. A ketrec méreteinek elegendőnek kell lenniük ahhoz, hogy az állatok természetes testhelyzetben ülhessenek. (iii) Hőmérséklet: A hő- és hidegstressz elkerülése érdekében a szállítás során a hőmérsékletet a nyulak termoneutrális zónájában (10 °C és 20 °C között) kell tartani. (iv) Takarmány- és vízellátás: A 12 óránál hosszabb takarmánymegvonás súlyvesztést és a jólét romlását okozza. Ezért a termikus komfortzónában az élelem- és vízmegvonás teljes időtartama nem haladhatja meg a 12 órát.

BUIL és mtsai kiemelik, hogy a haszonnyulak vágóhídra szállításának kritikus pontja a szállítás körülményei, míg az utazás időtartama kevésbé stresszes tényező. Ezért a szállítás részleteit előre gondosan meg kell tervezni és végre kell hajtani (BUIL és mtsai, 2004).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Transzport: 2022 októberében két héten keresztül, hétfőn, szerdán és pénteken reggel 8:30-kor a vizsgálatban részt vevő nyulakat 30 perces autós szállításnak vetettünk alá imitálva ezzel egy olyan segítő állat feladatát, amely hetente három napot Állatasszisztált Intervención vesz részt, s annak helyszínére kell szállítani. Az állatok a többi napon a tartási helyükön maradtak. Szállításuk $24,5 \times 28 \times 41,5$ cm méretű hobbinyúl ketrecekben történt, mely műanyaggal bevont fém ajtóval és biztonsági kapoccsal volt ellátva, oldalán szellőzőrácsok biztosították a légáramlást. A szállítás légkondicionált kisbusszal (Renault Trafic Combi) történt, 19°C -os hőmérsékleten. A szállítódobozok elhelyezkedését az 1. kép mutatja.



1. kép: Szállítóketrecek elhelyezése a gépjárműben
Image 1: Placing transport cages in the vehicle

Minden ketrecet a padlóhoz rögzítettünk, hogy elkerüljük az oldalirányú elcsúszást. A vizsgálatban részt vett 18 nyulat három csoportra osztottunk: 1. csoport: két héten keresztül utazott ($n=6$), 2. csoport: egy héten keresztül utazott ($n=6$), míg a 3. csoport egyedei ($n=6$) mindvégig a tartási helyükön maradtak (kontroll csoport). Minden utat egy 10 perces akklimatizációs szakasz előzött meg, mely során a nyulak ketrecükben az álló autóban voltak. A 30 perces (25 km-es) közúti utazás hozzávetőlegesen 10 perc városi forgalomból és 20 perc kétsávos főúton való haladásból állt. Minden alkalommal ugyanazt az útvonalat követtük. A szállítás során a gépjármű sofőrjén kívül a nyulak gondozója is jelen volt.

Mintagyűjtés: Az összesen 18 nyúltól hét alkalommal gyűjtöttünk mintát, így a kutatás teljes mintaszáma 126 volt. Az első mintavételre a vizsgálati időszak előtt két nappal került sor, hogy információt szerezzünk az egyedek kezdeti kortizolszintjéről. A második mintavétel pontosan 24 órával a szállítás után történt, mivel a kortizol hormon metabolitjai késéssel jelennek meg a bélsárban (BUIJS, és mtsai, 2011; PALME, 2012; BENEDEK, és mtsai, 2021).

A mintagyűjtés a következőképpen zajlott:

- Az állat egyedi ketrecének műanyag alját és az alomdobozt naponta reggel 7:30-kor kitakarítottuk és egy baktericid, fungicid és virucid hatású biocid termékkel (SteriClean Farm, hatóanyag: nátrium-hipoklorit oldat (0,05%)) sterilizáltuk.

- Az összes felszerelés visszahelyezése után az alomtálcát feltöltöttük kezeletlen felpellettel.
- Reggel 8:30-kor, ha bélsár jelent meg az alomtálcán, azt eltávolítottuk.
- Reggel 8:30 után az állatok első bélsárából egyenként steril kesztyűvel mintát gyűjtöttünk.
- Az összes mintákat jelölésüket követően azonnal lefagyasztottuk, s $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk a laboratóriumba szállításig.

A mintákat fagyasztott állapotban, vakcinaszállításra alkalmas hűtődobozban szállítottuk a budapesti Állatorvostudományi Egyetem Diagnosztikai Laboratóriumába. A kortizolszintet a bélsárból mérték a bomlástermékek alapján, Benedek és mtsai módszere szerint. A metabolitok koncentrációját kortizol ELISA kittel (DEH3388, Demeditec GmbH, Kiel, Németország) határozták meg, a gyártó protokollja szerint. A nyers kortizolkoncentrációs adatokat $\mu\text{g/g}$ -ban fejeztük ki.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A nyulak kortizolszintjének alakulását az 1. számú táblázat mutatja be:

- Az első oszlop a vizsgálatban résztvevő nyúl sorszámát, míg a második a szállítás gyakorisága alapján kialakított csoportokat jelöli.
- A 3. és 9. oszlop között a laboratórium által mért, napi kortizolértékek láthatók $\mu\text{g/g}$ -ban kifejezve.
- A **3. „Pre” oszlop adatai** a nyulak egyedi, **kezdeti kortizolszintjét** jelölik, mivel ezek voltak az első minták, amelyeket két nappal a vizsgálati időszak előtt gyűjtöttünk be. Ennek célja az volt, hogy információt szerezzünk az állatok **kiindulási, normál kortizolszintjéről**.
- Az **1-6. szállítás oszlopok** a nyulak szállítás után 24 órával vett **bélsármintáinak kortizolszintjét** mutatják $\mu\text{g/g}$ -ban, az „Anyag és módszerek” című részben részleteztek szerint.

1. táblázat: A nyulak kortizol-szintjeinek alakulása

Table 1: Evolution of cortisol levels in rabbits

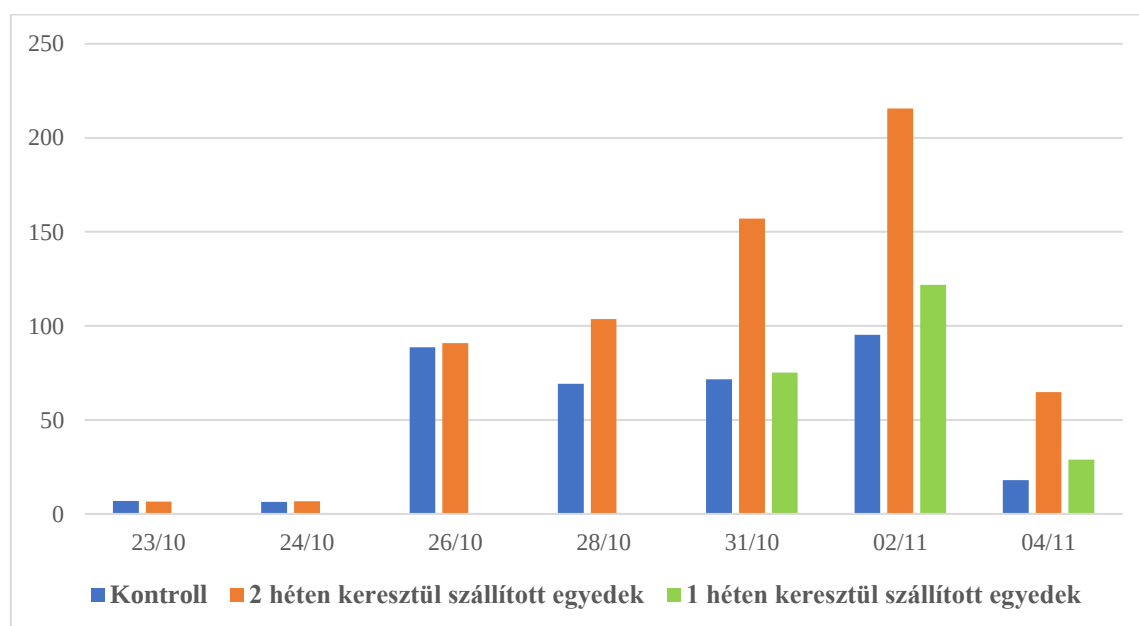
Egyed sorszám	Csoportja*	Pre	1. szállítás	2. szállítás	3. szállítás	4. szállítás	5. szállítás	6. szállítás
Bélsárból meghatározott kortizol koncentráció $\mu\text{g/g}$ -ben kifejezve								
1	I.	5,86	10,29	6,01	99,22	121,81	153,51	64,80
2		8,84	10,39	5,49	108,31	157,61	166,51	80,22
3		4,16	7,03	6,24	139,01	194,11	650,24	40,12
4		4,04	6,35	4,27	40,71	291,02	121,81	97,58
5		8,52	6,42	92,95	104,61	104,51	88,73	47,66
6		6,08	5,65	110,41	135,81	73,18	112,51	58,41
7	II.	5,39	5,70	264,51	44,99	68,05	44,99	30,75
8		10,24	5,79	54,52	100,91	88,73	114,71	41,32
9		4,86	8,98	47,66	187,91	142,41	114,71	29,87
10		8,16	5,11	121,81	127,01	28,25	166,51	37,64

Táblázat folytatása a következő oldalon

11		5,22	4,74	99,22	121,81	65,73	154,61	16,23
12		9,94	4,61	277,12	32,05	57,82	135,81	17,78
13		8,50	7,24	84,87	121,81	100,91	60,88	33,88
14		3,42	4,83	99,22	62,20	65,73	145,91	14,62
15	III.	4,76	7,77	127,01	83,66	77,05	142,41	10,78
16		6,58	5,69	39,26	87,40	70,52	53,50	18,51
17		7,22	6,36	44,99	49,32	84,87	92,95	16,59
18		11,35	6,61	135,81	48,06	30,57	76,05	13,15

*ahol: Csoport I. – két héten keresztül utazott egyedek (n=6)
Csoport II. – egy héten keresztül utazott egyedek (n=6)
Csoport III. – tartási helyükön maradt egyedek (n=6)

A 1. ábra a **kortizolszint** ($\mu\text{g/g}$) becsült marginális átlagait mutatja be a szállítás gyakoriságának megfelelő csoportok alapján, amelyeket a bélsárminták anyagcseretermékei alapján határoztunk meg. Az értékeket a szállítás gyakoriságának megfelelően, 24 órával a szállítás után gyűjtöttük.



1. ábra: A kortizolszint ($\mu\text{g/g}$) becsült marginális átlagai a szállítás gyakoriságának megfelelő csoportok alapján

Figure 1: Estimated marginal means of cortisol levels ($\mu\text{g/g}$) based on groups corresponding to the frequency of transport

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatunk alapján megállapítható, hogy az ideális, fajspecifikus szállítási körülmények (például kíméletes bánásmód, adaptációs idő, termoneutrális környezet, egyedi szállítódobozok) biztosításával a nyulak egyetlen, 30 perces szállítást negatív hatás nélkül képesek tolerálni. Az ismétlődő szállítások azonban negatívan hatnak a nyulak stressz-szintjére. A második szállítás-

tól kezdve már megjelent a különbség a szállított és a kontroll csoportok bélsárból meghatározott kortizol-szintjei között, bár mindkét csoport stresszhormon-értékei emelkedtek. Szignifikáns eltérés volt a kontroll állatok és az egy héten keresztül szállított ($p = 0,028$), valamint a két héten keresztül szállítottak ($p = 0,015$) között is, de a háromszor és hatszor szállítottak közötti szignifikáns különbség nem leírható ($p = 0,871$).

Fontos megjegyezni, hogy a kontroll nyulak kortizolszint-emelkedését is detektáltuk a második szállítási naptól, mely hasonlóan tendencia szerint változott, mint a szállított nyulaké, bár szignifikáns különbség realizálódott a teljes vizsgálat alatt az istállóban maradó állatok és a szállított egyedek között. Ennek okát megvizsgáltuk. A tartási körülmények a vizsgálat alatt nem változtak: a nyulakat termoneutrális körülmények között tartottuk, 12 hetes koruktól egyedileg voltak elhelyezve. Ketrecük a nyúlistállóban volt, ahol hat héttel a vizsgálat előtt ketrecük nem került áthelyezésre. felszerelésüket nem cseréltük, a napi rutint pontosan úgy vezettük, mint ahogy az állatok azt korábban megszokták. Ad libitum szénát, adagolt pelletált takarmányt és vizet kaptak, akárcsak a vizsgálat előtt. A nyulak tartási rendszere és gondozása azonban a háztáji körülményekhez hasonlítható, a gazdasági célból tartott nyulakéval szemben. Az állatok több ingert kapnak a környezetükből: kétnaponta az alomtálca cseréje történik, gondozójuk gyakran megérinti őket. Az állatokat a vizsgálat során is a gondozójuk látta el, aki a szállítás során is kezelte őket. A vizsgálati időszak előtt a nyulak gondozójának jelenléte pozitív tényezőt jelentett az állatok számára, mivel jó gazda gondosságával bánt velük, napi jutalomként kiegészítő takarmányt kaptak tőle. A szállítási vizsgálat során azonban a gondozó stresszes eseménynek tette ki az állatok egy részét, melynek következtében a gondozó megítélése megváltozhatott.

A nyulak transzportra adott stresszválasza jelentős fiziológiai és viselkedési változásokkal jár. A gyakori szállítás egyike a lehet a legfőbb stresszoroknak, amely jelentősen befolyásolhatja az állatok jóllétét, különösen az állat-asszisztált feladatokban részt vevő egyedek esetében. Ennek a stressznek a kiküszöbölése és az állatok kimerülésének megelőzése érdekében elengedhetetlen, hogy az állatasszisztált programok vezetői és az állatok jólétéért felelős szakemberek mélyebb megértéssel és körültekintéssel kezeljék a szállítás kérdését.

Jelenlegi vizsgálatunk azt mutatja, hogy bár a stresszválasz rövid távon jelentős, van bizonyos mértékű hozzászokás a stresszorhoz, a vizsgált kéthetes periódus alatt csökkenő tendenciát mutatott. Fontos azonban kiemelni, hogy ez a kéthetes időintervallum nem volt elegendő a teljes adaptációhoz vagy a stresszválasz teljes eltűnéséhez, így a stresszhatás hosszú távon is fennmaradhat. Ez felveti a kérdést, hogy a teljes hozzászokáshoz mennyi idő szükséges, és milyen mechanizmusok révén érik el a nyulak a stressz csökkentését.

További kutatásokra van szükség a téma alaposabb megértéséhez, különösen a stresszválasz mechanizmusainak és a hosszú távú szállítási protokollok hatásainak vizsgálatához. Az eredmények hozzájárulhatnak a jobb szállítási gyakorlatok kialakításához, amelyek minimalizálják az állatokra nehezedő terhelést, és ezáltal biztosítják az állat-asszisztált programokban részt vevő nyulak hosszú távú egészségét és jóllétét.

IRODALOMJEGYZÉK

- BENEDEK, I.; ALTBACKER, V.; MOLNÁR, T. (2021). Stress reactivity near birth affects nest building timing and offspring number and survival in the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *PLoS ONE*, 16, e0246258
- BUJIS, S.; KEELING, L.J.; RETTENBACHER, S.; MAERTENS, L.; TUYTTENS, F.A.M. (2011). Glucocorticoid metabolites in rabbit faeces - Influence

- of environmental enrichment and cage size. *Physiol. Behav.*, 104, 469–473.
- BUIL, T.; MARIA, G.A.; VILLARROEL, M.; LISTE, G.; LOPEZ, M. (2004). Critical points in the transport of commercial rabbits to slaughter in Spain that could compromise animals' welfare. *World Rabbit Sci.*, 12, 269–279.

- ISBRANDT, R.; WIEGARD, M.; MEEMKEN, D.; LANGKABEL, N. (2022). Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A Systematic Literature Review. *Animals*, 12, 3391.
- JOLLEY, P.D. (1990). Rabbit transport and its effects on meat quality. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 28, 119–134.
- NIELSEN, S.S.; ALVAREZ, J.; BICOUT, D.J.; CALISTRI, P.; CANALI, E.; DREWE, J.A.; GARIN-BASTUJI, B.; ROJAS, J.L.G.; SCHMIDT, C.G.; HERSKIN, M.; et al. (2022). Welfare of domestic birds and rabbits transported in containers. *Eur. Food Saf. Auth. Panel Anim. Health Welf. EFSA J.*, 20, 7441.
- PALME, R. (2012). Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Anim. Welf.* 21, 331–337.
- PREJSNAR, S.; ORMIAN, M.; TOPCZEWSKA, J. (2021). The Influence of Transport on the Quality of Poultry Meat. *Postępy Tech. Przetwórstwa Spożywczego*, 2, 129–133.
- VERGA, M.; LUZI, F.; PETRACCI, M.; CAVANI, C. (2009). Welfare aspects in rabbit rearing and transport. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8 (Suppl. S1), 191–204.
- VITALE SHREVE, K.R.; UDELL, M.A.R. (2015). What's inside your cat's head? A review of cat (*Felis silvestris catus*) cognition research past, present and future. *Anim. Cogn.*, 18, 1195–1206.
- VOGT, A.; KÖNIG VON BORSTEL, U.; WAIBLINGER, S.; PALME, R.; BARTH, K. (2023). Fecal cortisol metabolites reflect transport stress in 3-month-old dairy calves pre- and postweaning: A pilot study. *J. Dairy Sci.*, 106, 2124–2136

A FELNŐTT MAGYAR ÓRIÁS BAKNYULAK TESTSÚLYÁNAK KÖRNYEZETI HATÁSOKTÓL FÜGGŐ ELŐZETES VIZSGÁLATA

EIBEN CS*, FRANK P., SZÉPERDEI L., CSOBÁN M.D.

Nemzeti Biodiverzitás- és génmegőrzési Központ – Haszonállat-génmegőrzési Intézet
2100 Gödöllő, Isaszegi út 200.

*E-mail: eiben.csilla@nbgk.hu

ABSTRACT • Preliminary study on the body weight of adult Hungarian Giant male rabbits depending on environmental factors

Little is known on the body weight of adult Hungarian Giant rabbit bucks at different environmental conditions. For gene conservation, we regularly examine the sperm production which can be associated with body weight. Our aim was to evaluate the body weight of adult bucks, taking into account the effects of ambient temperature, age and season. The study was conducted at the Institute's rabbit farm, between June 2023 and April 2025, with adult bucks ($n = 23$) used 381 times and weighed after mounting. The bucks were housed in wire mesh cages. The daily lighting was 16 hours. The rabbits were fed a daily ration of 150–200 g of granulated feed. The ambient temperature was optimal in March–April (11.8–13.8°C) and October (15°C). From November to March (7.2–10.4°C) the temperature was too low, but from May to September (20–24.5°C) it was too high, assuming that the 12–16°C thermal comfort zone is also true for this breed. From October to December, we used young (8–10 months old) and at other times older (13–18 months old) bucks. In April, the body weight of bucks was the highest, due to older age and favourable ambient temperature. Although we examined increasingly older rabbits from May to September, from July the temperature was above 23°C, which caused lower body weight. The reasons for the low body weight from October to December were the young age and cold environment. In conclusion, below 10°C and above 25°C low body weight is expected. The 14–17°C ambient temperature seems optimal for bucks, but this should be confirmed by feed intake and especially libido and sperm production.

Keywords: Hungarian Giant rabbit buck, live weight, ambient temperature, age, season

BEVEZETÉS

A felnőtt magyar óriás baknyulak testsúlyának a környezeti hatásoktól függő alakulásáról keveset tudunk. A hústermelő anyanyulaknak 16–21°C istálló hőmérséklet, ám a bakoknak csak 12–16°C ajánlott (VERGA és mtsai., 2007). A magyar óriás nyúl fajta optimális hőigényére és hőmérsékleti toleranciájára az is hatással lehet, hogy télen tartották fűtetlen helyiségben, ám nyáron nem szaporítottak. A baknyulak a nőivarnál is érzékenyebbek a magas hőmérsékletre (MARAI és mtsai., 1996). A hőtűrésben a fajták közt eltérés lehet (SAFAA és mtsai., 2008). Életkortól is függ a hőmérsékleti stresszre adott, szaporodást befolyásoló hormonális válasz (SIROTKIN és mtsai., 2021). Baknyulaknál melegben gátolt a GnRH szintézis, ami kihat a herék működésére, így romlik az ondótermelés és csökken a libidó. Az átmeneti terméketlenség 1–2 hónapig tarthat, ez is oka a baknyulak őszi szaporítási gondjainak (LIANG és mtsai., 2022). A nyulak hidegtűrése kevésbé vizsgált. Húsnyulaknál a szállításkor 10°C alatt feltételezhető, hogy csökken a hőmérséklethez való alkalmazkodás és a nyulak 66–100%-át hideg stressz éri (EFSA, 2022). A magyar óriás baknyulak hideg tűréséről nincs információ. A baknyulak testsúlyát a hőmérséklet mellett az évszak és az életkor is befolyásolja (PASCUAL és mtsai., 2004).

Intézetünk génmegőrzési célból rendszeresen vizsgálja a magyar óriás nyulak ondóminőségét és fagyaszthatóságát. Őshonos fajtánk jobb megismerésén túl ez is indokolja a felnőtt baknyulak szaporodást befolyásoló tulajdonságainak a környezeti hatásoktól is függő vizsgálatát.

Előzetes vizsgálatunk célja a felnőtt baknyulak testsúlyának a vizsgálata figyelembe véve a környezeti hőmérséklet, az életkor és az évszak hatását.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Állatok, tenyésztés

A vizsgálatot az Intézet nyúltelepén, 2023. június és 2025. április között 381 alkalommal ugratott baknyulakkal ($n = 23$) végeztük. A nyulakat hét hónapos kortól vettük tenyésztésbe.

Tartás és takarmányozás

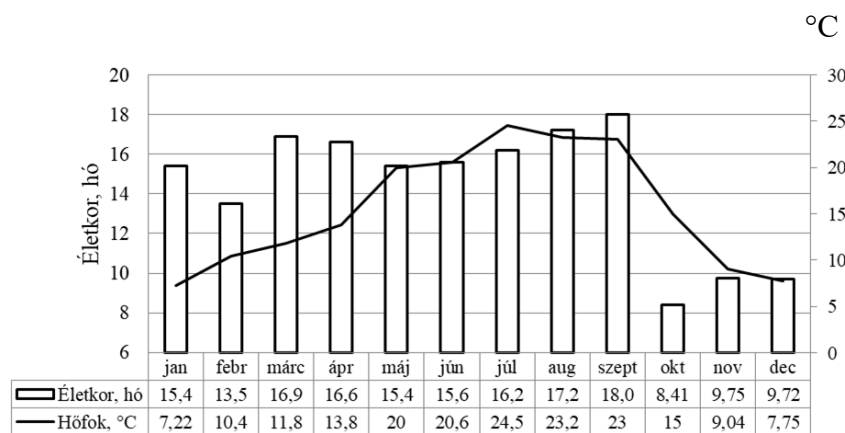
A nyulakat műanyag taposórácscsal és szénazsebbel felszerelt drótrács oldalú és tetejű környezetgazdagított ketrecekben (95 x 116 x 70 cm) tartottuk. A napi világítás 16 óra volt a kis ablakokon át természetes fényt is nyújtó épületben. A nyulak napi fejadagja 150–200 g volt a granulált takarmányból (10,3 MJ/kg emészthető energia, 17,4% nyersfehérje, 3,0% nyerszsír, 16,7% nyersrost, 8,8% nyershamu). Fűszénát és ivóvizet szabadon fogyaszthattak. Nyáron a nyulak ivóvízhez adott vitamin és probiotikum kiegészítést is kaptak.

Adatgyűjtés, értékelés

Ondóvételi alkalmak után mértük a baknyulak testsúlyát és feljegyeztük az istálló hőmérsékletet. A környezeti hőmérséklet, az életkor és az évszak hatását a testsúlyra varianciaanalízissel, a Statgraphics 6.0 (1992) programmal végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az istálló hőmérséklet havi átlagos alakulását és a felnőtt baknyulak életkorát a vizsgált időszakban az 1. ábra mutatja.

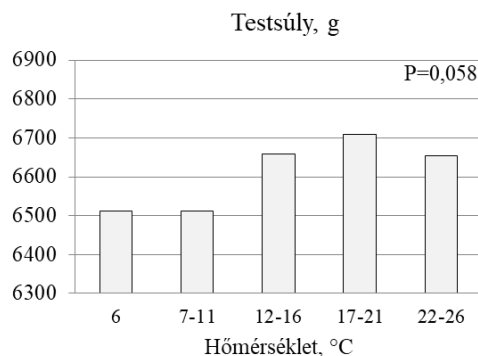


1. ábra: A baknyulak életkora (hónap) és a környezeti hőmérséklet (°C)
Figure 1: Age of rabbit bucks (month) and the ambient temperature (°C)

A környezeti hőmérséklet március–áprilisban (11,8–13,8°C) és októberben (15°C) volt optimális. Novembertől márciusig (7,2–10,4°C) túl alacsony volt a hőmérséklet, májustól szeptemberig (20–24,5°C) viszont túl magas, feltételezve, hogy a magyar óriás fajtára is igaz a 12–16°C hőmérsékleti komfortzóna.

Októbertől decemberig fiatal (8–10 hónapos), máskor idősebb (13–18 hónapos) baknyulakat használtunk.

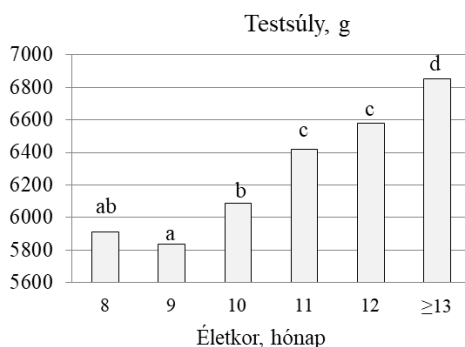
A baknyulak testsúlyát a valószínű hőmérsékleti optimumon (12–16°C) és azon kívül a 2. ábra mutatja. Hidegben a testsúly kisebbnek tűnt ($P = 0,058$), de ebben a fiatal életkor is szerepet játszhatott.



2. ábra: A baknyulak testsúlya (g) optimális (12–16°C) és azon kívüli környezeti hőmérsékleten

Figure 2: Body weight (g) of bucks at and outside optimal (12–16°) ambient temperatures

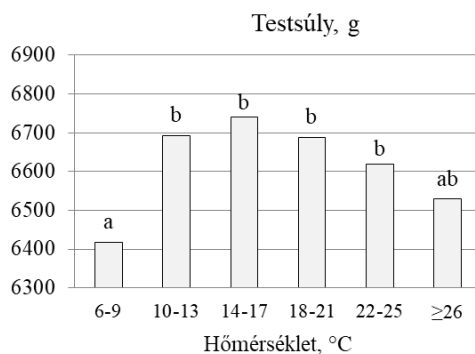
A növekvő életkorú baknyulak testsúlyát a 3. ábra szemlélteti. A kilenc hónapos nyulak legkisebb testsúlya a fiatal életkorral, de az alacsony istálló hőmérséklettel is összefügg.



3. ábra: Az életkor hatása ($P = 0,001$) a baknyulak testsúlyára (g)

Figure 3: Effect of age (month) on body weight (g) of bucks ($P = 0.001$)

A megbízhatóbb eredményhez a baknyulak testsúlyát kiértékeljük úgy is, hogy több hőmérsékleti kategóriát alkottunk és kovariánsként ($P = 0,001$) bevontuk az életkort (4. ábra).

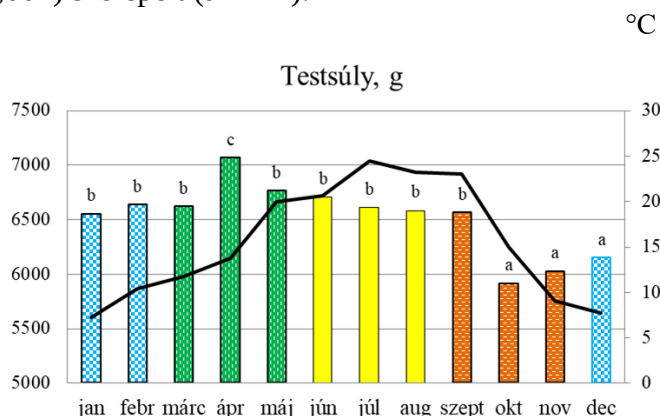


4. ábra: Környezeti hőmérséklet hatása ($P = 0,001$) a baknyulak testsúlyára (g) az életkort kovariánsként ($P = 0,001$) figyelembe véve

Figure 4: Effect of ambient temperature ($P = 0,001$) on body weight (g) of bucks considering age as a covariate ($P = 0,001$)

A testsúly alapján (4. ábra) a magyar óriás baknyulak számára a 14–17°C istálló hőmérséklet optimális. Tíz fok alatt és 25°C felett kisebb testsúly várható.

Az évszak hatását a baknyulak testsúlyára havi bontásban úgy értékeltük, hogy az életkor kovariánsként ($P = 0,001$) szerepelt (5. ábra).



5. ábra: Az évszak hatása ($P = 0,001$) a baknyulak testsúlyára (g)
kovariáns: életkor ($P = 0,001$)

Figure 5: Effect of season ($P = 0,001$) on body weight (g) of bucks
covariate: age ($P = 0.001$)

Tavasszal, áprilisban volt a legnagyobb a baknyulak testsúlya, ami az idősebb életkornak és a kedvező környezeti hőmérsékletnek köszönhető. Májustól szeptemberig ugyan egyre idősebb nyulakat vizsgáltunk (1. ábra), ám júliustól 23°C feletti volt a hőmérséklet, ez okozta a kisebb testsúlyt (5. ábra). Ősszel, októbertől vettük tenyésztésbe a fiatal, így kisebb súlyú bakokat. Decemberben a kisebb testsúly oka a viszonylag fiatal életkor és a hideg környezet lehetett. Tudni kell, hogy a felnevelés alatti környezet kihat a baknyulak későbbi ondótermelésére. A tavasszal nevelt baknyulak választási súlya és későbbi ondótermelése jobb, mint az ősszel neveltéké (PASCUAL és mtsai., 2004).

A hőmérsékleti optimumon a viselkedés normális (pl. nincs lihegés, izzadás, elnyúlt vagy hidegben kucorgó testhelyzet) és a takarmányfogyasztás változatlan (CERVERA és FERNÁNDEZ CARMONA, 2010). Nem mértük a takarmányfogyasztást, ami segítené a hőmérsékleti optimum és/vagy a hőmérsékleti stressz megállapítását és a testsúly vagy a súlyváltozás magyarázatát. Felvetődik a hőmérsékleti komfortzónán kívüli esetre szóló speciális takarmányozás kérdése is. MARAI és mtsai (1996) szerint a nyári rossz ondóminőség nem volt elkerülhető a baknyulak hideg vizes itatásával, ekkor inkább fagyasztott ondó használatát javasolták. A hőstressz kihat a hereműködésre, későbbi ivarérettséget és átmeneti terméketlenséget okoz (MARAI és mtsai., 2002). LAVARA és mtsai (2000) szerint a szabályozott klíma ellenére a kissé nagyobb hőmérséklet (26°C augusztus) csökkentette a nyári takarmányfogyasztást és rontotta az őszi (október) ondótermelést. Ugyanakkor a hőstressz negatív hatása az őszi ondótermelésre mérséklődött a takarmány cink kiegészítésével (MOCÉ és mtsai., 2000). A fentiek miatt a környezeti hatások figyelembe vétele is fontos a baknyulak használata (ugratás, ondóvétel) és az ondótermelés kapcsán.

KÖVETKEZTETÉSEK

A testsúlyt értékelve a $14\text{--}17^{\circ}\text{C}$ környezeti hőmérséklet lehet optimális a felnőtt magyar óriás baknyulaknak. Azonban szükség lenne ezt takarmányfogyasztási, súlygyarapodási és főként ondótermelési adatokkal (mennyiség, minőség, fagyaszthatóság, libidó) is alátámasztani. Javasolt a hőmérsékleti és az évszaki hatások és kölcsönhatásaik további vizsgálata a magyar óriás tenyész baknyulak optimális felnevelésének és tartásának és/vagy a szaporítási időszaknak a

meghatározásához. A felnőtt baknyulak eltérő életkorban, évszakban és hőmérsékleten kapott testsúly adatai segítik a fajta megismerését.

Köszönetnyilvánítás: A munkát az INTERREG-HUSK/2302/1.2/018 számú projekt támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- CERVERA C., FERNÁNDEZ CARMONA J. (2010). Nutrition and the climatic environment. In *Nutrition of the rabbit* (2nd Ed) 267–284.
- EFSA (2022). Welfare of domestic birds and rabbits transported in containers. *EFSA Journal*, 20(9), 7441.
- LAVARA, R., MOCÉ, E., ANDREU, E., PASCUAL, J.J., CERVERA, C., VIUDES DE CASTRO, M.P. AND VICENTE, J.S., 2000. Effect of environmental temperature and vitamin supplementation on seminal parameters from a rabbit line selected by high growth rate. *Proc. 7th World Rabbit Congress, 4-7 July, Valencia, Spain*, Vol. A, 167–172.
- LIANG Z.L., CHEN F., PARK S., BALASUBRAMANIAN B., LIU W. C. (2022). Impacts of heat stress on rabbit immune function, endocrine, blood biochemical changes, antioxidant capacity and production performance, and the potential mitigation strategies of nutritional intervention. *Front. Vet. Sci.*, 9, 906084
- MARAI I. F. M., AYYAT M. S., GABR H. A., ABDEL-MONEM U. M. (1996). Effect of summer heat stress and its amelioration on production performance of New Zealand White adult female and male rabbits under Egyptian conditions. *Proc. 6th World Rabbit Congress, 9-12 July, Toulouse, France*, 2, 197–208.
- MARAI I. F. M., HABEEB A. A. M., GAD A. E. (2002). Rabbit's productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. *Livestock Prod Sci.*, 78, 71–90.
- MOCÉ, E., AROCA, M., LAVARA, R. AND PASCUAL, J. J. (2000). Effect of dietary zinc and vitamin supplementation on semen characteristics of high growth rate males during summer season. *Proc. 7th World Rabbit Congress, 4-7 July, Valencia, Spain*, Vol. A, 203–210.
- PASCUAL, J. J., GARCÍA, C., MARTÍNEZ, E., MOCÉ, E., VICENTE, J. S. (2004). Rearing management of rabbits males selected by high growth rate: the effect of diet and season on semen characteristics. *Reprod. Nutr. Dev.*, 44, 49–63.
- SAFAA H. M., EMARAH M. E., SALEH N. F. A. (2008). Seasonal effects on semen quality in Black Baladi and White new Zealand rabbit bucks. *World Rabbit Sci.*, 16(1), 13–20.
- SIROTKIN A. V., PARKANYI V., PIVKO J. (2021). High temperature impairs rabbit viability, feed consumption, growth and fecundity: examination of endocrine mechanisms. *Domest Anim Endocrinol*, 74, 106478.
- STATGRAPHICS® (1992). Reference Manual, Version 6.0, Manugistics Inc., Rockville, MD, USA
- VERGA M., LUZI F., CARENZI C. (2007). Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *Hormones and Behavior*, 52, 122–129.

AZ OLDHATÓ ROSTTARTALOM HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA NÖVENDÉK NYULAK TAKARMÁNYOZÁSÁSBAN

MAYER A.^{4,6}, DEMETER CS.^{1,4}, NÉMET Z.^{2,3}, SÁNDOR F.², GERENCSÉR ZS.⁴, MATICS ZS.⁵
JURÁSKÓ R.⁴

¹ Cargill Takarmány Zrt, 1087 Budapest Hungária körút 30.

² S&K-Lap Kft, 2173 Kartal, Császár út 135. Tetrabbit Kft, 6500 Baja, Bokodi út 78.

³ Állatorvostudományi Egyetem, Patológiai Tanszék, Haszonállat Diagnosztikai Központ, 2225 Üllő, Dóra major

⁴ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet,
7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

⁵ Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi Tanszék,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

⁶ Rottenmaier Austria GmbH & Co. KG. Rudolf-Waisenhorn-Gasse 18 1230
Wien Austria.

E-mail: andras.mayer@jrs.co.at

ABSTRACT • The effect of soluble fibre content on the production of growing rabbits

The aim of this study was to evaluate the effect of modifying the soluble and insoluble fiber content of feeds on the performance and health status of growing rabbits. Two experimental feeds were compared: a control and a fiber-supplemented ("Fiber") feed. Only minor differences were observed in the main nutrient composition, while the essential variation appeared in the fiber fractions. The fiber feed contained higher levels of soluble and insoluble fiber, which play a key role in digestive physiology. The comparison of raw materials confirmed that reducing the proportion of wheat bran and increasing the share of sugar beet pulp improved the qualitative composition of fiber fractions, while also contributing to a reduction in excessive phosphorus intake. Overall mortality did not differ significantly between the two groups, although its temporal distribution varied, indicating the dynamic role of fiber fractions at different growth stages. Final body weight and average daily gain were similar in both groups, although transient reductions in growth were observed in the fiber group. Feed intake and feed conversion ratio (FCR) did not differ statistically over the whole trial, but from a practical perspective, the fiber feed tended to show more favorable values. In conclusion, the fiber-supplemented feed did not impair the performance of growing rabbits, while the increased proportion of soluble and insoluble fiber fractions may provide beneficial physiological effects. For practical feeding strategies, it is recommended to adjust fiber fractions consciously, taking into account the specific requirements of different growth stages.

Keywords: Rabbit nutrition, fiber fractions, soluble fiber, insoluble fiber, feed conversion ratio (FCR)

BEVEZETÉS

A nyúl, mint növényevő monogasztrikus állatfaj kifejezetten a magas rosttartalmú táplálkozáshoz alkalmazkodott. Az intenzív takarmányozási rendszerekben a teljes élelmi rosttartalom (TDF) eléri a takarmány 45-60%-át. Noha rosszul emésztí a rostanyagokat, energiájának jelentős részét a rosttartalom bakteriális fermentációjából nyeri. A jobb takarmányértékesítés érdekében etethetnénk a nyulat magas energia-tartalmú és alacsony rost-tartalmú granulált táppal is, azonban a túlkonzentrált takarmányok ára igen magas, és használatukkal drasztikusan növekszik az emésztési problémák (hasmenés, növekedési zavar) száma, különösen a választást követően. (GIDENNE et al., 2010) Ezért a változatos rostforrások keresése elsődleges szempont a nyúltakarmányok összeállításában.

Az egyes rosthordozók hozzájárulnak a bélben megtalálható mikroorganizmusok optimális fejlődését befolyásoló környezet fenntartásához. A bélben található mikroorganizmusok nagyban befolyásolják az állat szervezetének teljesítő képességét és hozzájárulnak a megfelelő egészségi állapot megtartásához. (COMBES et al., 2013)

A fejlődő technológiáknak (különösen a takarmányozás és növényi anyagok feltárása területén) köszönhetően az egyes rostforrások fizikai tulajdonsága, szerkezete illetve kémiai összetétele is nagyban változik, fejlődik. Ezeken felül egyre pontosabb analitikai módszerek állnak a takarmányozási szakemberek rendelkezésére, melynek segítségével gyorsan és célzottan módosítható a takarmány összetétele rövid időszakon belül is.

A nyúl rostsükségletének pontos beállításában nemcsak a sejtfal poliszacharidjait (cellulóz, hemicellulóz, pektin stb.) kell figyelembe venni, hanem más, csak a mikrobióta által fermentált összetevőket is mint például: oligoszacharidok, gumik, keményítő, inulin stb. Ezek gyakran a lignin tartalomhoz vagy más nem szénhidrát komponenshez (polifenolok, viaszok, szaponinok, kutin, fitátok, rezisztens fehérjék) kapcsolódhatnak. (GIDENNE et al., 2017)

A nyúltakarmányokban jelen lévő fő rostfrakciókat az állat bélrendszerében történő emészthetőségük szerint osztályozhatók, és ezeket az értékeket alkalmazzuk a rosttartalom optimalizálása során.

A magasabb termelési hatékonyság elérése és a jobb állategészségügyi állapot elérésének érdekében a nyúl optimális rosttartalmi paramétereinek a meghatározásában külön foglalkozni kell a bakteriális fermentáció során keletkező energiával. Ezt mérni és kalkulálni kell folyamatosan, mert a tápban található ezen rostmennyiségek korántsem elhanyagolhatók. Az ilyen rostfrakciókat, mint például a vízben oldódó poliszacharidokat (pektinek, hemicellulóz egy része, béta-glükánok), a nyúl nem képes közvetlenül megemészteni. A nyúl vakbelében és vastagbelében azonban nagyon fejlett a mikroflóra, amely erjedéssel lebontja ezeket az oldható poliszacharidokat, és illó zsírsavakat (ecetsav, propionsav, vajsav) termel belőlük. Ezek a savak a nyúl számára jól hasznosítható energiaforrást jelentenek (KRIEG et al., 2012).

1. táblázat: A különböző szénhidrátok emészthetőségi sajátosságai
Table 1: Digestibility characteristics of different carbohydrates

Szénhidrát típusa	Oldhatóság	Emésztés helye	Hasznosítás módja
Egyszerű cukrok (glükóz, fruktóz)	Vízben oldódó	Vékonybél (enzimek)	Gyors felszívódás, közvetlen energiaforrás
Keményítő	Részen oldódó	Vékonybél (amiláz → maltáz)	Glükózzá bomlik, energiát ad
Oldható poliszacharidok (pl. pektin, béta-glükánok)	Vízben oldódó	Vakbél, vastagbél (mikroflóra fermentáció)	Illó zsírsavak (acetát, propionát, butirát) → energia
Cellulóz	Nem oldódó	Vakbél, vastagbél (mikroflóra)	Lassabban fermentálódik, szintén illó zsírsavak keletkeznek
Hemicellulóz	Részen oldódó	Vakbél, vastagbél (mikroflóra)	Részen fermentálható, energiaforrás
Lignin	Nem oldódó	Nem emészthető	Rostként áthalad, bélmozgást segíti

A lignin jelenlegi tudásunk szerint emészthetetlen, a cellulóz lassan erjed, és mivel a nyúl cellulózbontó enzimmel nem rendelkezik ezért csak a vakbélben hasznosulhat igen rossz hatásokkal. A hemicellulóz és pektinek, gyorsabban fermentálódnak szintén a vakbélben valamint a vastagbél proximális részében.

Ezeket a szempontokat figyelembe véve ebben a kísérletben arra kerestük a választ, hogy egy újonnan felállított takarmányozási paraméter, jelen esetben az oldható rosttartalom egzakt beállítása milyen változást okoz a nyúl termelésében, egészségi állapotában.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Állatok, tartás, takarmány

A kísérletet a Tetrabbit integrációban termelő Hús-Nyúl Tenyésztő Kft debreceni, választás utáni nyulak számára átalakított telepén végeztük. A választott nyulak a Tetrabbit integráció Ps előállító telepéről származtak.

A kísérletbe vont 130 választott nyulat véletlenszerűen 2 csoportba osztottuk (csoportonként 65-65 egyed). A két csoport csak az etetett takarmány összetételébe tért el egymástól (Rost; R és Kontrol; K csoport).

A nyulakat standart, az előírásoknak megfelelő rácspadlós Family piramis ketrecekben, ötösével helyeztük el. Az épületben 18-24°C hőmérséklet és napi 8 órás megvilágítás volt. A hízalást egy istállón belül több sorban végeztük, melyeknek technikai paraméterei azonosak voltak.

A vizet súlyszelepes önitató és hálózati vízrendszer szolgáltatta. Az ivóvíz minden csoportban *ad libitum* állt rendelkezésre. A telepi víz minőségét rendszeresen ellenőriztük, és az állategészségügyi törvényben meghatározott szinteknek megfelelt (összcóra szám: 10^2 cfu/ml; Enterobaktérium szám: 0 cfu/ml).

A takarmányok adagolását naponta végeztük el kézi beméréssel. A takarmány pelletmérete 4 mm, a PDI 98,2% volt.

A takarmányok jellemzése

A receptúra összeállításakor Van Soest (VAN SOEST et al., 1991) eljárással megmértük a lignin (ADL), a cellulóz (ADFom-ADL), illetve a hemicellulóz (aNDFom-ADFom) mennyiségét. A pektinek ezzel az eljárással nem becsülhetők. A nyúl takarmányában található pektinek (lucernában, répaszeletben van sok) nagy része vízben oldhatatlan (WIP – water insoluble pectin), ezért a takarmányokban nem könnyű őket mérni. Ezeket az értékeket az EGRAN csoport (European Group on Rabbit Nutrition) táblázataiban közölt átlagértékekkel számoltunk (MAERTENS et al., 2002)

A gyengén fermentálódó rostokat az ADF tartalmazza. A kísérletben használt receptúra közepesen emészthető/fermentálható rosttartalma (DF) tartalmazza a hemicellulózt (HEMI, elemzett), illetve a vízben oldhatatlan pektineket (WIP táblázatból számított).

A vízben oldódó poliszacharidok (vízoldhatóságát általában 80 °C-os vízben való oldhatóságuk alapján határozzák meg) mérése már bonyolultabb és drágább. Mivel a kísérlet fő célja az volt, hogy különösen itt dolgozzunk egzakt számokkal, nem az alternatív megoldást használtuk (TDF-aNDFom), hanem az AOAC 2007.01-es (AOAC, 2016) TDI teljes élelmi rostmérési (enzimatis-gravimetrikus, folyadék kromatográfiás) módszert. A módszer során α -amiláz, (keményítő bontásra), proteáz (fehérje bontásra) és amiloglükózidáz (maradék keményítő bontásra) enzimekkel kezeltük az alapanyag mintákat. A visszamaradt emészthetetlen frakciókat szűréssel és mosással, illetve etanolos kicsapással elkülönítve két részre bontottuk: oldható, de nagy molekulájú és oldhatatlan rész. A szárítás és mérést követően az értékeket a takarmányoptimalizálásnál felhasználjuk.

A takarmány összeállítása során a következő limitáló kritériumokat állítottuk fel (GIDENNE et al., 2015b):

1. Az ADF szint legyen 19% felett kell lennie;
2. A fibrillált strukturális rosttartalom legalább 1,2% vagy feletti legyen (ez befolyással van a lignin-tartalomra is) (JRS 2007);
3. A lignin-tartalom minimum 5% legyen;
4. A cellulóz tartalom 13% felett legyen;
5. A lignin/cellulóz arány nagyobb legyen mint 0,4;

6. A rosszul emészthető ADF és a jól emészthető DF rostok közötti egyensúlyt be kell tartani. A DF/ADF arányánál 1,3 alatt kell lennie, hogy elkerülhető legyen a magas fermentálhatóságú poliszacharidok aránya;
7. A keményítő 14%-nál kisebb legyen.

A takarmányanalitikai munka során kapott adatok alapján két eltérő összetételű takarmányt készítettünk. A két takarmány emészthető energia mennyisége gyakorlatilag megegyezett (8,75 MJ vs. 8,69 MJ), és a nyersfehérje-tartalom (15,0% vs. 14,98%), valamint a nyerszsír (2,4%) tartalom is megegyezett. A nyershamu mennyisége is csak marginálisan különbözött (6,69% vs. 6,77%). Mindez arra utal, hogy a makrotápanyag-ellátottság tekintetében a két takarmány egyenértékű.

Különbség csak a rostfrakciók összetételében volt: az R takarmány oldható rosttartalma 22%-kal magasabb volt, mint a kontrol takarmányé (2. táblázat).

Takarmányok kialakítása és összetétele

Az R takarmány receptúrájának fő módosítása a korpa arányának csökkentése (25% vs. 30%), valamint a cukorrépa részarányának növelése (15% vs. 10%; 3. táblázat). A korpa mérséklése hozzájárulhat a túlzott foszforbevitel csökkentéséhez, míg a cukorrépa magas pektintartalma révén az oldható rostok jelentős forrása, amely a bélmikrobióta fermentációs aktivitását és a rövid szénláncú zsírsavak képződését serkenti. Ez a változtatás közvetlenül támogatja a bél egészséges mikroflórájának fenntartását.

A lucernapellet mennyisége kis mértékben alacsonyabb volt a rostos étrendben (14% vs. 15%), azonban továbbra is jelentős forrása az oldhatatlan rostoknak és strukturális elemeknek, amelyek nélkülözhetetlenek a bélperisztaltika stimulálásában és a vakbél optimális működésében. A napraforgódara és a zab részaránya mérsékelten csökkent az R takarmányban, de ezeknek az eltéréseknek nincs számottevő hatása a fehérje- és keményítő-ellátásra. A receptúra egészét tekintve a „Rost” takarmány alapanyagai komplex módon támogatják mind az **oldható rostfrakciók** növelését, mind az **oldhatatlan rostok** megfelelő szintjének fenntartását (pl. lucerna, szalma). Összességében tehát a „Rost” takarmány alapanyag-összetétele tudatosan a rostfrakciók minőségi javítására irányul, amely a hízónyulak emésztésében és egészségi állapotának fenntartásában kulcsszerepet játszhat.

2. táblázat: A vizsgált takarmányok főbb beltartalmi értékei
Table 2: The main chemical composition of the examined diets

	R	K	Diff.
Emészthető Energia Mj	8,75	8,69	-0,0549
Emészthető Energia Kcal	2 091	2 078	-13,12
Nyers fehérje	15,00	14,98	-0,02
Nyers Zsír	2,40	2,40	0,00
Hamu	6,69	6,77	0,08
Nedvesség	12,54	12,55	0,01
Nyers Rost	18,41	18,43	0,02
NDF	39,99	40,16	0,18
ADF	22,96	22,60	-0,36
>>LIGNIN	6,29	6,44	0,15
Lizin	0,70	0,70	0,00
Metionin	0,26	0,26	0,00
Treonin	0,49	0,47	-0,01

Táblázat folytatása a következő oldalon

Triptofán	0,17	0,18	0,01
Metionin+Cisztin	0,52	0,53	0,00
Keményítő	11,95	12,28	0,33
Ca	0,80	0,80	0,00
P	0,62	0,67	0,05
Klór	0,31	0,32	0,01
Nátrium	0,18	0,18	0,00
A vitamin	9,99	9,99	0,00
D Vitamin	1,32	1,32	0,00
E Vitamin	50,03	50,03	0,00
Oldható rost	5,90	4,85	-1,05
Oldhatatlan rost	43,65	41,73	-1,92
Emészthető NDF	21,79	20,99	-0,80
Hemicellulóz	17,03	17,56	0,53
Emészthető NDF/NDF	0,54	0,52	-0,02
Teljes Élelmi Rost (TDF)	49,55	46,58	-2,97
Oldható /Oldhatatlan rost	0,14	0,12	-0,02
Emészthető NDF/ADF	0,95	0,93	-0,02
Cellulóz	16,56	16,22	-0,33
Lignin/Cellulóz	0,38	0,40	0,02
Vízben oldhatatlan pektin	7,89	6,60	-1,29
DGF/ADF	1,19	1,18	-0,01
DGF	27,27	26,60	-0,67

3. táblázat: A vizsgált takarmányok alapanyag szerinti összetétele
Table 3: Composition of the tested feeds according to raw materials

	R	K	Diff.
Korpa	25	30	-5
Cukorrépa	15	10	5
Lucernapellet	14	15	-1
Napraforgó dara	13,8	14,3	-0,5
Zab	3	3,9	-0,9
Szójahéj	5,03	3,39	1,64
Kukoricacsíra	1,98	0,8	1,18
Árpa	5	5	0
CGF	2	2	0
Só	0,29	0,29	0
Kalcium Karbonát	0,887	0,975	-0,088
Arbocell	2	2	0
Oliva és Szőlő pogácsa	9,6	10	-0,4
Melasz	2	2	0
Premix	0,5	0,5	0

Tulajdonságok

A kísérlet a nyulak 38 és 76 napos kora között zajlott. A kísérlet során hetente mértük a testtömeget, ebből kiszámítottuk a hetenkénti súlygyarapodást. Naponta jegyeztük fel az elfogyasz-

tott takarmány mennyiségét, valamint a mortalitás ellenőrzését is naponta elvégeztük. Az elhullott egyedeket naponta feljegyezzük. A termelési adatokat egytényezős varianciaanalízissel, az elhullást és mortalitást Chi²-próbával értékeltük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Elhullás

Az elhullások eloszlása eltérő mintázatot mutatott. A kontrollcsoportban az elhullások többsége a 45–58 napos korban jelentkezett, míg az R csoportban a 59–65 nap közötti periódusban volt megfigyelhető kiugró érték. Ez arra utal, hogy a rostkiegészítés az emésztés-élettani stabilitást korai szakaszban kedvezően befolyásolhatta, ugyanakkor a növekedés későbbi szakaszában átmenetileg fokozott érzékenységet eredményezhetett.

Az összesített adatok alapján a két csoport elhullási aránya nem mutatott lényegi eltérést: az R csoportban 12,3%, míg a Kontrollban 10,9% volt ($P = 0,821$).

Mindazonáltal az időbeli eltérések figyelemreméltóak, és felhívják a figyelmet a rostfrakciók (oldható és oldhatatlan rost) dinamikus szerepére a nyulak fejlődésének különböző szakaszaiban. A rostbevitel módosítása így nem feltétlenül csökkenti az összesített mortalitást, ugyanakkor befolyásolhatja annak időbeli eloszlását, ami gyakorlati takarmányozási szempontból lényeges lehet.

4. táblázat: Elhullás, %
Table 4: Mortality, %

Csoport	R	K
Életkor, nap		
38-44	1,6	1,6
45-51	4,7	3,1
52-58	0,0	4,7
59-65	6,3	0,0
66-72	0,0	1,6
73-79	0,0	0,0
38-79	12,5	10,9

Testtömeg- és testtömeg-gyarapodás

Az induló élő súly (33 nap) mindkét csoportban azonos volt (R: 888 g, K: 869 g). A kísérlet végére a két csoport nyulainak súlya szintén nem tért el egymástól (5. táblázat).

A növekedési dinamika azonban részletesebb vizsgálatot érdemel. A heti gyarapodások tekintetében az első három hétben (33–58 nap között) a két csoport teljesítménye hasonlóan alakult, az eltérések statisztikailag nem voltak szignifikánsak (6. táblázat). Az 59–65 nap közötti időszakban azonban az R csoport szignifikánsan alacsonyabb gyarapodást mutatott (5. táblázat). Ellentétes tendencia volt megfigyelhető a 73–79 nap közötti periódusban, ahol az R csoport nyulai gyarapodtak szignifikánsan jobban (6. táblázat).

A teljes vizsgálati periódus tekintetében a napi átlagos gyarapodás értékei összességében közel azonosak voltak (R: 40,1 g/nap; K: 40,3 g/nap; $P = 0,9388$). Ugyanakkor az időszakos eltérések arra utalnak, hogy az R takarmány bizonyos növekedési szakaszokban átmeneti visszaesést eredményezhetett a súlygyarapodásban.

A jelenség hátterében a rostfrakciók emésztés-élettani hatásai állhatnak. Az oldhatatlan rostok elősegítik a bélmotilitást és a caecum optimális működését, míg az oldható rostok fermentációs termékei kedvezően befolyásolják a bélmikrobiótát. Ugyanakkor a túlzott rostbevitel átmenetileg mérsékelheti az energiahasznosulást, ami a gyarapodásban megmutatkozhat. Az R

étrendben tapasztalt visszaesések így valószínűleg a rostfrakciók emésztési dinamikájából fakadnak, és nem feltétlenül jelentik a teljesítmény csökkenését, mivel a végsúlyban különbség nem mutatkozott.

Összességében megállapítható, hogy a Rost takarmány nem befolyásolta szignifikánsan a hízónyulak végsúlyát és átlagos napi gyarapodását, ugyanakkor bizonyos növekedési szakaszokban mérsékeltebb súlygyarapodás volt megfigyelhető. Eredményeink alátámasztják, hogy a rostbevitel minősége és mennyisége dinamikusan befolyásolja a növekedési teljesítményt, ezért a takarmányozási stratégiák kialakításánál az életkori sajátosságokat is figyelembe kell venni.

5. táblázat: Testtömeg, g

Table 5: Body weight, g

Csoport Életkor, nap	R	K	Prob.
38	883	879	0,8297
44	1207	1219	0,6010
52	1434	1460	0,4093
59	1660	1673	0,7483
65	1988	1987	0,9397
72	2177	2258	0,1036
79	2528	2530	0,9782

6. táblázat: Testtömeg-gyarapodás, g/nap

Table 6: Body weight gain, g/day

Csoport Életkor, nap	R	K	Prob.
38-44	46	49	0,3179
45-51	32	34	0,4127
52-58	32	30	0,3902
59-65	47	45	0,5672
66-72	27	39	0,0024
73-79	50	39	0,0005
38-79	40,1	40,3	0,9388

Takarmányfogyasztás, takarmányértékesítés

A hízónyulak takarmányfelvétele és takarmányértékesítése az R és a K takarmányok esetében hasonló nagyságrendben alakult, de időszakosan jelentős eltérések figyelhetők meg. A heti takarmányfelvétel a vizsgálati időszak első felében (33–65 nap között) nem mutatott szignifikáns különbséget a két csoport között.

A 66–72 napos időszakban az R csoport szignifikánsan kevesebb takarmányt fogyasztott, mint a K csoport ($P = 0,0035$; 7. táblázat). A teljes vizsgálati periódusra vetített takarmányfelvétel az R és a K csoportok között nem mutatott statisztikai eltérést, de a napi 10g-os különbség a gyakorlatban jelentősnek számít.

Az átlagos takarmányértékesítés (FCR) értékei a teljes időszakot tekintve nem különböztek szignifikánsan (Rost: 3,25; Kontroll: 3,52; $P = 0,4275$; 8. táblázat). Ez alapján a magasabb

oldható rost tartalmú takarmány összességében statisztikai értelemben nem befolyásolta a takarmányhasznosulás hatékonyságát. Ugyanakkor a gyakorlati szempontból a 0,3 kg/kg-os különbség egy markáns különbségnek számít.

Összességében a rostkiegészített étrend a hízónyulak takarmányfelvételét bizonyos növekedési szakaszokban mérsékelte, de nem rontotta a takarmányértékesítés hatékonyságát. Ez a hatás valószínűleg a rostfrakciók emésztés-élettani sajátosságaiból ered, amelyek befolyásolják a bél telítettségérzetét, a tranzitidőt és a tápanyagok hasznosulását.

7. táblázat: Takarmányfogyasztás, g/nap

Table 7: Feed intake, g/day

Csoport Életkor, nap	R	K	Prob.
38-44	97	96	0,7032
45-51	94	115	0,0267
52-58	119	117	0,5937
59-65	142	159	0,9392
66-72	111	156	0,0035
73-79	200	188	0,4532
38-79	127	138	0,3374

8. táblázat: Takarmányértékesítés, g/g

Table 8: Feed conversion ratio, g/g

Csoport Életkor, nap	R	K	Prob.
38-44	2,10	1,99	0,6457
45-51	2,92	3,33	0,1882
52-58	3,69	3,87	0,6121
59-65	3,02	3,53	0,0660
66-72	4,12	4,04	0,7792
73-79	3,99	4,83	0,0046
38-79	3,25	3,52	0,4275

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy az elhullási arányok tekintetében nem volt szignifikáns különbség a két étrend között, de az időbeli eloszlás eltérései arra utalnak, hogy a rostfrakciók beállítása befolyásolhatja a mortalitás megjelenésének időszakát. Az R takarmány inkább a növekedés későbbi szakaszában okozott átmeneti érzékenységet, míg a K csoportban a mortalitás korábban jelentkezett.

A testtömeg és a napi gyarapodás végső értékei szintén nem különböztek a két csoport között, de időszakosan az R csoportban mérsékeltebb növekedés volt tapasztalható. A takarmányfelvétel és a takarmányértékesítés (FCR) a teljes vizsgálati időszakban statisztikailag nem különbözött, azonban gyakorlati szempontból az R étrend kisebb takarmányfelvételt és kedvezőbb tendenciájú FCR-értéket mutatott.

Összességében a vizsgálat azt igazolta, hogy az R takarmány nem rontotta a hízónyulak teljesítményét és egészségi állapotát, ugyanakkor a rostfrakciók minőségi javítása kedvező élet-

tani hatásokat eredményezhet. A gyakorlat számára ez azt jelenti, hogy a takarmányozási stratégiákban célszerű kiemelten kezelni a különböző rostfrakciók (oldható és oldhatatlan) arányát és azok időszakos hatásait.

Javaslatként megfogalmazható, hogy a jövőbeli kísérletekben:

- célszerű nagyobb egyedszámon vizsgálni a mortalitási mintázatot,
- indokolt a rostfrakciók fermentációs hatásainak részletesebb nyomon követése (pl. illó zsírsavak, mikrobiom-analízis),
- érdemes a különböző életkori szakaszokhoz igazított rostbeállításokat is tesztelni, hogy pontosabban meghatározható legyen az optimális takarmányozási stratégia.

Az R takarmány alkalmazása így perspektivikus lehet a nyúltenyésztésben, amennyiben a rostfrakciók arányának beállítását tudatosan és életkori sajátosságokhoz igazítva végezzük.

IRODALOMJEGYZÉK

- AOAC (2016). 2007.01 Official methods of analysis of the association of American Organization of Analytical Chemists International. 20th Ed., Arlington
- COMBES, S., FORTUN-LAMOTHE, L., CAUQUIL, L., GIDENNE, T. (2013). Engineering the rabbit digestive ecosystem to improve digestive health and efficacy. *Animal*, 7(9), 1429–1439.
- STALLJOHANN, G. (2015). Räufutter in der Schweinefütterung, Proteinmarkt.de Fachartikel, 1-7 modified Gidenne T 2003. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. *Livestock Production Science*, 81, 105–117.
- GIDENNE, T., GARCIA, J., LEBAS, F., LICOIS, D. (2010). Nutrition and feeding strategy: interactions with pathology. In: *Nutrition of the rabbit*. De Blas, C., Wiseman, J. (eds.) CABI; Wallingford, UK, 179–199.
- GIDENNE, T. (2015). Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal*, 9, 227–242.
- GIDENNE, T. (2015a). The dietary fibres: definition and analysis in animal feeding, and their role in rabbit nutrition and health. In *19. ESCVN conference ENVT, Toulouse, France*.
- GIDENNE, T. (2015b). Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal*, 9:227–242.
- GIDENNE, T. (2017). Fiber in Animal Nutrition A. Bosse/M. Pietsch (eds) *Animal Nutrition Library*, 51–59.
- JRS (2007). Az Arbocel® lignocellulose in the feed on zootechnical parameters and health status of does and growing rabbits report, 1–8.
- KRIEG, R., MARTIENSSEN, M., ZENTEK, J. (2012). Effect of the ratio lignin to cellulose (adf-adl) on caecal fermentation, gut morphology and performance of rabbits around weaning. In: (ERSA) E.R.S.A. (szerk.), *10th World Rabbit Congress, World Rabbit Science Association (WRSA), Sharm El Sheik, Egyiptom*. 685–689.
- MAERTENS, L., PEREZ, J.M., VILLAMIDE, M., CERVERA, C., GIDENNE, T., XICCATO, G. (2002). Nutritive value of raw materials for rabbits: EGRAN 2002. *World Rabbit Sci* 10, 157–166.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A., (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74, 3583–3597.
- VDLUFA (2012). Methodenbuch Band III, die chemische Untersuchung von Futtermitteln. 3. Auflage mit Ergänzungslieferungen 1-8 (1983-2012), VDLUFA Verlag, Darmstadt
- VDLUFA (2007). Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs und Forschungsanstalten, Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs und Untersuchungsmethodik (-Methodenbuch). VDLUFA-Verlag, Darmstadt

A SPANYOL-MAGYAR NYÚLHÚSFOGYASZTÁST NÉPSZERŰSÍTŐ PROMÓCIÓS KAMPÁNY BEMUTATÁSA

JURÁSKÓ RÓBERT
ELNÖK, NYÚL TERMÉKTANÁCS
E-MAIL: INFO@NYULTERMECTANACS.HU

A program egy hároméves, az Európai Unió által társfinanszírozott promóciós program, amely Spanyolországban és Magyarországon népszerűsíti a nyúlhús fogyasztását. A kezdeményezés háttérében egy válságba került ágazat áll: a nyúlhús fogyasztása az elmúlt évtizedekben drasztikusan visszaesett, emiatt a termelés és a foglalkoztatás is csökken. A projekt célja ennek a folyamatnak a megállítása, a fogyasztói tudatosság növelése, valamint a nyúlhús kulturális és gasztronómiai értékének megőrzése.

A nyúlhús több ország gasztronómiájának évszázadok óta szerves része. Spanyolországban a valenciai paella vagy a fokhagymás nyúl, Olaszországban a liguriai és ischiai nyúl, Franciaországban a mustáros nyúl, Máltán a stuffat tal-fenek, Portugáliában pedig a nyúl vadász a hagyományos ételek közé tartozik. Ezek az ételek nemcsak gasztronómiai, hanem kulturális örökséget is jelentenek, amelyek hozzájárulnak Európa sokszínűségéhez.

Táplálkozás-élettani szempontból a nyúlhús kiemelkedő értékű. Fehér és sovány hús, alacsony kalória- és zsírtartalommal, ugyanakkor magas biológiai értékű fehérjével. Vitaminokban (B3, B6, B12) és ásványi anyagokban (szelén, foszfor, kálium) gazdag, amelyek támogatják az egészséges életmódot. Könnyen emészthető, így gyermekek és idősek étrendjébe is beilleszthető. Íze puha, lágy és sokoldalúan felhasználható a modern konyhában is.

Az európai termelési modell

Az európai nyúlhústermelés a legszigorúbb minőségi, élelmiszerbiztonsági és állatjóléti szabályok mellett történik. A termelők és feldolgozók az INTERCUN és a magyar Nyúl Terméktanács szervezetein keresztül képviseltetik magukat. Az ágazatban hangsúlyos a fenntarthatóság, a környezetre gyakorolt hatás csökkentése, valamint a vidéki munkahelyek megőrzése. A termelésben a nők aránya kiemelkedően magas, ami hozzájárul a vidék társadalmi fenntarthatóságához. Az állatjóléti előírások Európában a legszigorúbbak közé tartoznak, különféle tanúsítványokkal és minősítésekkel biztosítva a magas szintű gondoskodást.

Az ágazat kihívásai

A nyúlhús fogyasztása Európában évtizedek óta csökkenő tendenciát mutat. Spanyolország – a legnagyobb uniós termelő – 2008 óta több mint 60%-os visszaesést tapasztalt a fogyasztásban. Magyarországon a termelés döntő hányadát exportálják, a belföldi fogyasztás csupán 5–8% körül mozog. Ennek háttérében gazdasági tényezők (emelkedő energia- és takarmányárak), egészségügyi kockázatok (nyúlvérzéses betegség

– RHD), valamint a generációváltás hiánya áll. Az ágazat elöregedett, a termelők több mint 40%-a 60 év feletti.

Nyúlhús – az európai minőség, amit a család együtt élvezhet

A kampány célkitűzései

A 2025–2027 közötti promóciós kampány főbb céljai:

- a fogyasztás csökkenésének megállítása, a 2023-as szint megőrzése,
- a piaci penetráció növelése 2%-kal,
- a nyúlhús európai eredetének és minőségének hangsúlyozása,
- a fogyasztói tudás növelése, különösen a fiatalabb generációk körében,
- a nyúlhús imázsának fiatalítása, új kommunikációs eszközökkel.

Célcsoportok

1. Idősebb generáció (60+): a legnagyobb fogyasztói réteg, akik számára a kampány a hagyományos receptek és a családi étkezések értékét hangsúlyozza. A cél az, hogy ne hagyják abba a vásárlást, és adják tovább tudásukat a fiatalabbaknak.
2. Y-generáció (25–44 év közöttiek): a jövő kulcsfontosságú fogyasztói, akik ugyan kedvelik a nyúlhús ízét, de ritkán vásárolják. Őket modern kommunikációs csatornákon (Instagram, gasztroportálok) keresztül szólítja meg a kampány.

Kommunikációs stratégia és eszközök

A központi koncepció az „influenszer nagyszülők” bemutatása: olyan idősebbek, akik hiteles példát mutatnak a fiataloknak a gasztronómiai hagyományok ápolásában. A kampány célja, hogy a nagyszülők átadják receptjeiket és szemléletüket a következő generációknak. Ez az üzenet egyaránt megszólítja a nosztalgiára vágyó időseket és a modern, inspirációt kereső fiatalokat.

Eszközök és tevékenységek:

- Digitális kommunikáció: A kampány elérhető a közösségi oldalakon (Instagram és Facebook oldalak, YouTube-csatorna), valamint a kampány tartalmi megjelennek gasztronómiai portálokon is.
- Kóstoltatások és rendezvények: évi öt áruházi kóstoltatás kerül megszervezésre, ahol 1500 ember kóstolhat nyúlhúsos ételeket, valamint megrendezésre kerül az Európai Nyúlhús Napok, amely során minden évben egy-egy hétvégén országszerte éttermek várják majd a látogatókat. Emellett évente kiállításokon, vásáron is megjelenik a kampány.
- Eladáshelyi marketing: szórólapokkal, receptfüzetekkel a vásárlás pillanatában ösztönzik is a döntést a kampány során.
- PR és média: a sajtóközleményeken, televíziós és online hirdetésekkel, gasztroműsorokban való megjelenéssel is népszerűsítésre kerül a nyúlhús.

Várható hatás

A kampány három év alatt a két országban több mint 300 milliós elérést céloz meg. A nyúlhús újrapozicionálása nemcsak gasztronómiai értékmegőrzést szolgál, hanem hozzájárul a vidéki foglalkoztatás fenntartásához, az állatjólét védelméhez, valamint a fenntartható mezőgazdasági termelés erősítéséhez. A program célja, hogy a nyúlhús ismét mindennapi alapanyaggá váljon a családi asztalokon, és újra méltó helyet kapjon az európai gasztronómiában.

A RENDEZVÉNY TÁMOGATÓI



Agrármarketing Centrum Nonprofit Kft.



AGRÁRMINISZTERIUM

Agrárminisztérium



Cargill Takarmány Zrt.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem



Nyúl Szakmaközi Szervezet és Terméktanács



Olivia Élelmiszerfeldolgozó Kft.



Rettenmaier Austria GmbH & Co Kg



S&K-LAP Nyúltenyésztő Kft.



Dremax Kft.



Dunavet-B Zrt.



Vitamed Pharma Kft.



Technovet Agrár Kft.



**Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági
Hivatal**



Magyar Állattenyésztők Szövetsége



**Baromfi Termék Tanács és Szakmaközi
Szervezet**



Tetrabbit Kft



Európai Unió

