

(Hungarian Journal of)
Animal Production

 HERMAN OTTÓ INTÉZET
NONPROFIT KFT

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2022. 71. 3

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS



A hazai nyúltenyésztési kutatások helyzete és lehetőségei
State and perspectives of the domestic rabbit breeding research

Tudományos konferencia a Magyar Tudományos Akadémián
Scientific conference at The Hungarian Academy of Sciences

www.agrarlapok.hu

SCIENTIFIC DAY ON ANIMAL BREEDING

**„State and perspectives of the domestic rabbit
breeding research „**

**CONFERENCE AT THE
HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES**

Organiser:

**Animal Science Committee of Section of
Agricultural Sciences of the HAS**

*Papers included in this issue are the edited and
peer-reviewed version of the oral presentations at the
Animal Breeding Scientific Day at the Hungarian
Academy of Sciences on 28th November 2022*

ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP

**“A hazai nyúltenyésztési kutatások helyzete
és lehetőségei “**

TUDOMÁNYOS KONFERENCIA A MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA SZÉKHÁZÁBAN

Rendező:

**MTA Agrártudományok Osztály Állattudományi
Bizottsága**

*Az e számban található cikkek a Magyar Tudományos
Akadémián 2022. november 28-án rendezett
Állattenyésztési Tudományos Napon elhangzott előadások
szerkesztett és lektorált változatai*

TARTALOM - CONTENTS

<i>Donkó Tamás – Csóka Ádám – Petneházy Örs – Repa Imre: Komputertomográfia alkalmazása a nyúltenyésztésben (Application of computed tomography in rabbit breeding)</i>	139
<i>Gerencsér Zsolt: Az anyanyulakkal végzett magyar kutatások főbb eredményei (Main results of the examinations carried out with rabbit dose in Hungary)</i>	148
<i>Matics Zsolt: Növendéknyulakkal végzett kutatások Kaposváron az elmúlt tíz évben (Examinations carried out with growing rabbits at Kaposvár Campus during the last ten years)</i>	159
<i>Molnár Marcell – Suba-Bokodi Éva – Iváncsik Réka: A nyulak felhasználhatósága az állatasszisztált pedagógiai fejlesztő munkában (The usability of rabbits in animal-assisted pedagogical development)</i>	170
<i>Szendrő Katalin: A nyúlhúsfogyasztás helyzete és alakulása (Evolution of rabbit meat consumption)</i>	185

Címlap kép (Frontpage photograph)

Pannon fehér hízónyúl (Fotó: Matics Zsolt)

Pannon White growing rabbit (Photo: Zsolt Matics)

KOMPUTERTOMOGRÁFIA ALKALMAZÁSA A NYÚLTENYÉSZTÉSBEN

DONKÓ TAMÁS – CSÓKA ÁDÁM – PETNEHÁZY ÖRS – REPA IMRE

ÖSSZEFOGLALÁS

Kaposváron 1991 óta rendszeresen használják a komputertomográfia (CT) által nyerhető információkat a nyúltenyésztésben. Jelen tanulmányukban a szerzők összefoglalták azokat a főbb módszertani állomásokat, melyek a jelenleg alkalmazott képfeldolgozási technikákhoz vezettek. Az első 12 évben a növendéknyulak vágóértékének jellemzésére az L-értéket vezették be, ami a hosszú hátizom 2. és 3., valamint a 4. és 5. ágyékcsgolyák között felvett átlagos metszési felszínét jelentette. Az érdeklődés 2004-től a hosszú hátizomról a – 2-2,5-szer nagyobb izomtömeget képviselő – hátulsó lábak izmaira terelődött. A hátulsó lábokról készült 11-12 keresztmetszeti kép értékelésével kapták meg azok izomtérfogatát. A képkötő eszközök, a képfeldolgozást végző számítógépek és algoritmusok fejlődésével – 2017-től, egy saját fejlesztésű szoftver segítségével – lehetővé vált a hosszú hátizom térfogatának automatikus szegmentációval történő meghatározása. 2021-től egy elasztikus regisztrációt használó algoritmuson alapuló eljárást vezettek be a hosszú hátizom és a hátulsó lábak izmainak meghatározására. Ezzel tovább javult az automatikus értékelés pontossága és megbízhatósága. Az értékes húsrészek mennyiségén és arányán túl, az anyai vonalaknál – a szaporodási tulajdonságokkal összefüggésben – felmerült a zsírszövet élő állatokban történő mennyiségi meghatározásának jelentősége. A teljes test zsírszövet-térfogatának becslésével megvalósítottak egy kétirányú szelekciós programot.

SUMMARY

Donkó, T. – Csóka, Á. – Petneházy, Ö. – Repa, I.: APPLICATION OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN RABBIT BREEDING

Information provided by computed tomography (CT) has been regularly used in rabbit breeding since 1991 in the Kaposvár University. The authors summarized the main methodological steps which led to the currently used image processing techniques. In the first 12 years, the L value was introduced to characterize the carcass yield of the growing rabbits, which was the average sectional surface area of the loin muscle taken between the 2nd and 3rd and the 4th and 5th lumbar vertebrae. From 2004, the interest changed from the loin muscle to the muscles of the hind legs, which represent 2 to 2.5 times more muscle mass. The muscle volume of the hind legs was characterised by evaluating 11 to 12 cross-sectional images of the hind legs. With advances in CT scanners, image processing computers and processing algorithms, the determination of loin muscle based on automatic segmentation has been introduced since 2017 using a self-developed software. In the past year, a procedure based on an algorithm using elastic registration has been introduced for the determination of the loin and hind leg muscles as well, further improved the accuracy and reliability of the automatic assessment. In addition to the quantity and proportion of valuable meat parts, the question of the quantification of adipose tissue in live rabbits has arisen in relation to reproductive traits in maternal lines. A two-way selection programme was implemented by estimating the volume of whole-body adipose tissue.

BEVEZETÉS

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, valamint jogelődintézményeiben (Pannon Agrártudományi Egyetem, Kaposvári Egyetem, Szent István Egyetem) több, mint három évtizede használják a komputertomográfias (CT) vizsgálatokat a nyúltenyésztés különböző kérdéseinek megválaszolásában, valamint a szelekciós munkában. A vizsgáló eljárások fejlődésével folyamatosan változtak az alkalmazott módszerek. Kezdetben – néhány jól meghatározott anatómiai helyzetben készült felvételtől – egyenleteket hoztak létre a különböző értékmérő tulajdonságok, valamint a teljes test szöveti vagy kémiai összetételének becslésére. Később sorozatfelvételek készültek és közvetlenül, küszöböléses eljárással határozták meg a combizom térfogatát. Ma már a hosszú hátizomnak, és a hátsó lábak izmainak súlya is becsülhető automatikus képfeldolgozó módszerrel.

Az állattenyésztésben, ezen belül a nyúltenyésztésben, a hosszú hasznos termelés színvonalát befolyásoló tényezők egyike az anyaállatok kondíciója, amit döntően az élő állat zsírszövetének mennyisége határoz meg. A zsírtartalomra történő szelekció tehát alkalmas lehet a teljesítmény befolyásolására. Ezért a teljes test zsírtartalmának élő állaton történő mérésére alkalmas komputertomográfias (CT) módszert dolgoztak ki. A kapott eredményeket a tenyészték-becslésen (BLUP) keresztül használják fel a nyúltenyésztésben (Gyovai és mtsai, 2012; Matics és mtsai, 2014).

ANYAG ÉS MÓDSZER

1. Az értékes húsrészek mennyiségének és arányának növelését célzó CT-vizsgálatok során alkalmazott módszerek

A hústermelésre folytatott szelekciós munka során – a végtermék-előállító keresztezés apai vonalaiban – a súlygyarapodás növelése a cél. A képalkotó eljárások alkalmazásával lehetővé vált a vágási kitermelés javítása. A tenyészkiválasztás két lépcsőben történik. Először az 5-10. hét közötti súly-

1. ábra A képkotó vizsgálatokhoz használatos 3-as tartó

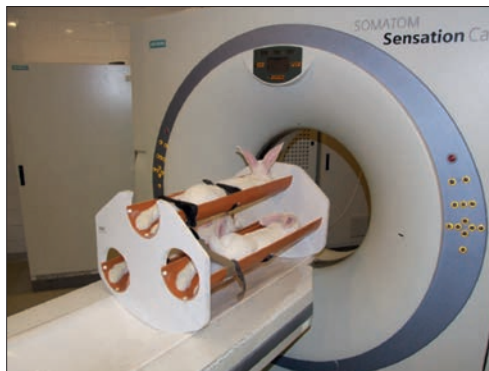


Figure1. Illustration of the CT acquisition with the holder of 3 rabbits

gyarapodás alapján választják ki a legjobb egyedeket, majd ezek CT-vizsgálata következik. Ennek során egyszerre 3 nyulat rögzítünk egy speciálisan erre a célra kialakított műanyag "tartóban", altatás nélkül (1. ábra). A kísérleti vágások minden esetben *Blasco* és *Ohayoun* (1996) útmutatásai alapján történtek.

1. L-érték

Az L-érték meghatározásához két anatómiai ponton – a 2-3. és a 4-5. ágyékszigolya között – készült keresztmetszeti felvétel. A hosszú hátizom területét manuális szegmentációval határoztuk meg. A két terület átlagos értéke az L-érték (*Romvári és mtsai*, 1996).

2. Combizomtérfogat

A combizomtérfogat becsléséhez 11-12 keresztmetszeti kép készült a medencecsont elülső végétől a térdizületig, 10 mm-es szeletvastagsággal, spiráladatgyűjtést alkalmazva. A képeken küszöböléssel, automatikus szegmentációt hajtottunk végre, amely során a 20-120 HU (*Hounsfield Unit*) denzitású voxelek összes térfogatát határoztuk meg. A megfelelő denzitástartomány kiválasztásához a CT-vizsgálatokat követő próbavágásokkal kapott filésúlyokat tekintettük referenciának (*Szendró és mtsai*, 2012, *Gyovai és mtsai*, 2013).

3. A hosszú hátizom automatikus szegmentálása

Olyan algoritmus fejlesztésébe kezdtünk, ami a hosszú hátizom és a comb automatikus szegmentációját volt hivatott elvégezni. A képsorozatokon elkülönítettük a három egyedet, majd – egy erre a célra fejlesztett algoritmussal – távolítottuk el a képekről a tartókat (*Kovács és mtsai*, 2013).

Első lépésben a csontváz küszöböléssel (150 HU) történő szegmentációja történt meg, amely jó támpontot adott az egyes testtájak elhelyezkedésének megtalálásához. Morfológiai operátorokat használva, kinyertük a gerincoszlopot, valamint – a medence és a combcsontok segítségével – a hátulsó részt

2. ábra A piros síkok a hátizom elülső és hátulsó határait jelzik a csontváz 3D-képén

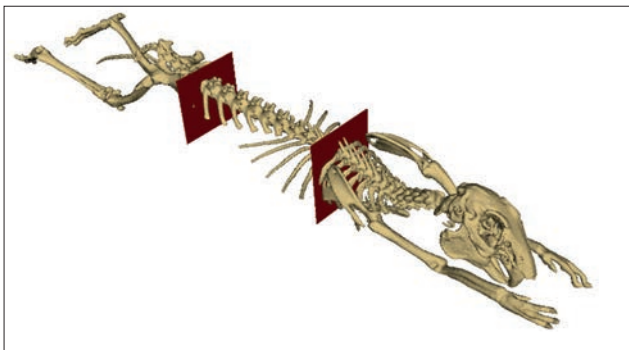


Figure 2. The 3D image of the skeleton of an animal. The region of interest lies between the red planes

is el tudtuk választani. A következő lépés az elülső és középső rész határának meghatározása volt, ahol a 8-9. háti csigolyák közötti metszési síkot kellett megtalálni a képeken. Ehhez az ágyéki szakasz irányából számoltuk le az 5. bordát, ugyanis a gyakorlatban, a vágóhídi bontás során is ugyanezt az elvet követik (2. ábra).

Ez után következett az értékes húsrészek szegmentálása az egyes részek metszési síkjai között. A hátizom esetében a gerincoszlop tömegközéppontjától és a bordák, valamint a harántnyúlványoktól háti irányban elhelyezkedő izmok szegmentációja történt meg. Különböző morfológiai operátorokkal, iteratív módon kerestük meg azt az izmot, amely geometriájában, hosszában és egybefüggően helyezkedik el a testben, azaz a hosszú hátizmot (*Matics és mtsai, 2020*).

4. A hosszú hátizom és a hátulsó lábak izmainak súlybecslése elasztikus regisztráció alkalmazásával

A regisztrációs technikákat a humán diagnosztika a mágneses rezonanciás képalkotással és CT-vel készült képek feldolgozása során alkalmazza, főként az agyi régióban. Esetünkben – ismert képeken, vagy átlagképeken – annotálják a meghatározni kívánt térfogatokat, amelyeket atlaszoknak nevezünk. Ezután az atlaszok és az ismeretlen egyedek képeinek regisztrációja, egymásra transzformálása történik meg. A transzformációt végrehajtjuk a szegmentált területeken és ebből a térfogatóból történik az egyes sajátságok gyűjtése (3. ábra). A sajátságok szelekcióját követően különböző regressziós eljárásokkal készültek becslő egyenletek a két értékes húsrész súlyának meghatározására, amelyekhez a CT-vizsgálatot követő kísérleti vágással kaptunk referenciaadatokat (*Csóka és mtsai, 2022*).

3. ábra Az értékes húsrészek szegmentációja a jelölt síkokban

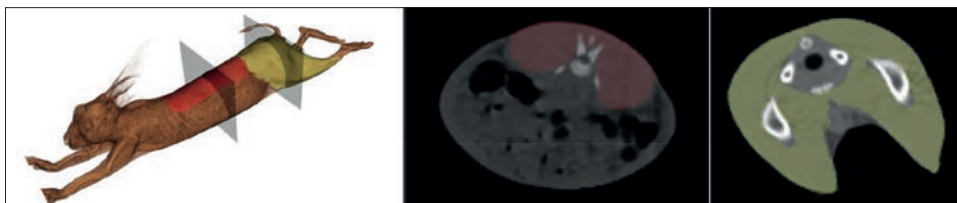


Figure 3. Segmentation of valuable cuts on the marked planes

II. A teljes test zsírszövet-térfogatának meghatározása CT-vizsgálattal

A zsírtérfogat meghatározásához – a korábbi vizsgálatok analógiájára (*Romvári és mtsai, 1996, Milisits és mtsai, 1999*) – küszöbölési technikát alkalmaztunk (*Kovács és mtsai, 2010*). Ennek során előtérként – a teljes testről gyűjtve az adatokat – a -20 és -200 közötti HU-értékekkel rendelkező voxeleket szegmentáltuk. Tekintettel arra, hogy megtörtént a teljes test leképezése, feltétlen szükség volt a parciális térfogathatás csökkentésére. Ugyanis – különösen a bőr és a levegő határterületén – a kevert voxelek nagy mennyiségű, zsírra jellemző denzitású térfogatokat adtak. Erre

a feladatra (erózió) egy morfológiai eszközt (morfológiai korrekció) alkalmaztunk (Beier és mtsai, 1998; Kovács és mtsai, 2010; Donkó és mtsai, 2016).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

I. Az értékes húsrészek mennyiségének és arányának növelését célzó CT-vizsgálatok során alkalmazott módszerek

1. L-érték

A legszorosabb fenotípusos korrelációt az L-érték és a vágási kitermelés (%), valamint a hasított test középső részének aránya között találtuk ($r = 0,53-0,65$, illetve $0,67-0,71$) (Szendrő és mtsai, 1992). Az L-érték becsült h^2 -értéke $0,41$ volt, az L-érték és a vágási kitermelés közötti genetikai korreláció $0,45$, a genetikai trend pedig $0,12$ és $0,78 \text{ cm}^2$ között volt, ami $1,7\%$ -os éves genetikai javulást jelentett (Szendrő és mtsai, 2004).

2. Combizomtérfogat

A CT-vel mért kiválasztási kritériumot 2004-től a combizom térfogatára változtatták. A CT-vel meghatározott combizom térfogata és a hátsó láb súlya, illetve a vágási kitermelés közötti fenotípusos korreláció $0,77-0,78$, illetve $0,45$ volt (Nagy és mtsai, 2009). A CT combizomtérfogat h^2 becsült értéke $0,19$ és $0,33$ között változott (Nagy és mtsai, 2005, Gyovai és mtsai, 2008, 2013). A szelekciós válasz pedig 4 cm^3 volt évente (Gyovai és mtsai, 2008).

3. A hosszú hátizom automatikus szegmentálása

A módszer kidolgozása során a használt adathalmaz 170 nyúl CT-felvételét és a hozzájuk tartozó hátizomfilék súlyát tartalmazta. A fent leírt szegmentálási technikát alkalmazva, a szegmentálthátizom-térfogat és a hátizomfilék súlya között számított Pearson-féle korrelációs együttható értéke $0,86$ volt. Lineáris

4. ábra A szegmentált hátizom térfogatának és a hátizomfilé súlyának összefüggése

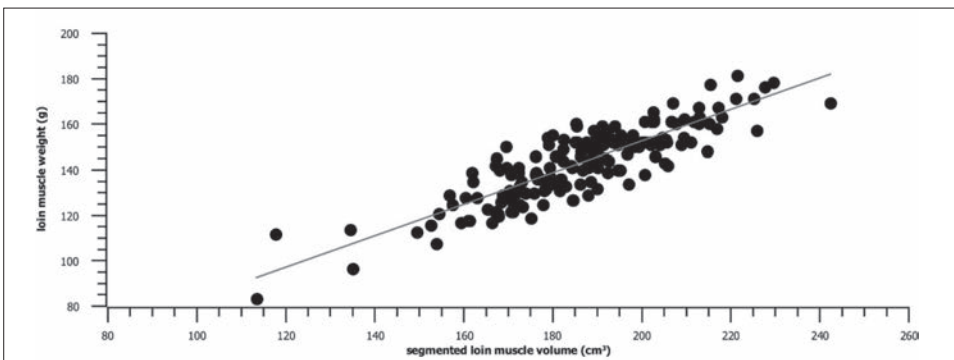


Figure 4. Correlation between the segmented loin muscle volumes and the weight of loin fillets

regressziós modell alkalmazásával becsülő egyenletet alkottunk: a hátizom becsült súlya (g) = $0,6895 \times$ a szegmentált hátizomrész térfogata (cm³) + 14,843. A lineáris regressziós modellt leave-one-out-cross-validációval teszteltük. A korigált determinációs együttható 0,737, míg a keresztellenőrzés RMSE-je 8,18 g volt (4. ábra).

4. A hosszú hátizom és a hátulsó lábak izmainak súlybecslése elasztikus regisztráció alkalmazásával

Az elasztikus regisztráción alapuló képfeldolgozó eljárásunkat az előző szegmentációs eljárás során használt egyedeken teszteltük. A hosszú hátizom esetében az r^2 értéke 0,83 volt, azaz közel egy tizedes javulást értünk el előző módszerünkhöz képest, ami a becslési pontosság 12%-os növekedését jelenti. A combizmok esetében – a 2. pontban leírt módszerhez viszonyítva – lényeges előrehaladást értünk el a becslés javítása tekintetében, hiszen a javasolt módszerrel 0,89-es r^2 -értéket kaptunk. A keresztellenőrzéssel számolt becslési hiba a hátizom és a hátulsó lábak izmainál 6,5 és 8,8 g voltak (Csóka és mtsai, 2022). A módszer retrospektív elemzések elvégzéséhez is alkalmas, ami például lehetőséget adhat a szelekciós munka visszamenőleges értékelésére, illetve ökonómiai súlyok bevezetésére a szelekciós munkában (Ács és mtsai, 2019).

II. A teljes test zsírszövet-térfogatának meghatározása CT-vizsgálattal

Korai vizsgálatok arról számoltak be, hogy a zsírszövet mennyisége jól becsülhető a CT-képek adatai alapján (Romvári és mtsai, 1996; Milisits és mtsai, 1999).

Vizsgálataink során a nyulak kondícióját a teljes test zsírszövetének CT-vel mért összesített térfogatával fejeztük ki. Referenciaként a két legnagyobb zsírraktár (vállövi és vese körüli) súlyát használtuk, amelyeket a próbavágás során mértünk, mert kémiai analízis elvégzésére nem volt lehetőség.

120 egyed eredményeit értékelve, a vállövi és vesekörüli zsírdépők súlya és a teljes test CT-vel becsült zsírszövet-térfogata közötti korreláció ($r=0,92$) szoros összefüggést mutatott (5. ábra), ami biztató volt egy kétirányú szelekciós munka elkezdéséhez (Kasza és mtsai, 2021).

MEGBESZÉLÉS

Az előzőekben ismertetett eredményekből megállapítható, hogy a CT-képalkotó technológia fejlődésével és az adatfeldolgozási kapacitás növekedésével az egyes kutatási kérdések, valamint a szelekciós munka számára megfelelő módszerek fejleszthetőek.

A CT-vizsgálatok kezdeti szakaszában az volt megvalósítható a gyakorlatban, hogy – bizonyos jól meghatározott anatómiai pontokon készített keresztmetszeti képek elemzésével – következtetni lehetett az egyes vágási paraméterekre. Ehhez manuális szegmentációra, azaz viszonylag jelentős élőmunkaidőre volt szükség. Teljes testet lefedő mérés a hosszú vizsgálati idő miatt csak kísérletes körülmények között volt lehetséges, azonban ezen eredmények már biztatóak

5. ábra A vesekörüli és válllővi zsír súlyának összege (g), valamint a teljes test CT-vel mért zsírtérfogata (cm³) közötti kapcsolat

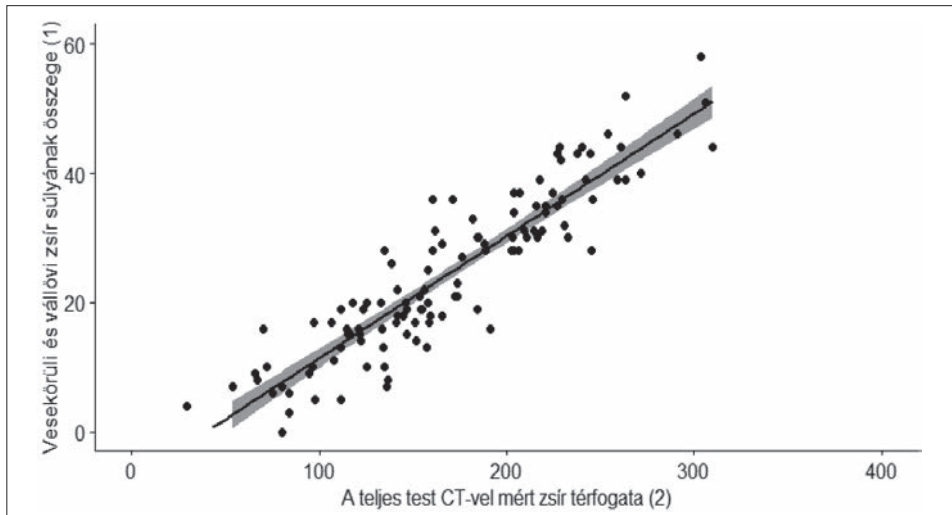


Figure 5. Correlation between the weight of Scapular and Perirenal fat and the total fat content of the whole body measured by CT

Perirenal + Scapular fat weight, g (1); Fat volume of total body measured by CT, cm³ (2)

voltak a jövőre nézve. Az alkalmazott hisztogramelemzések, főkomponens-analízis és PLS-regresszió használatával megbízhatóan megállapíthatónak bizonyult a teljes test szöveti összetétele.

A combizomra történő szelekcióra való átállással lehetővé vált egy egyszerű küszöböléses – azaz manuális szegmentáció nélküli – értékelési módszer bevezetése. Ugyanis ezen a testszakaszon a belső szervek kevésbé, vagy egyáltalán nem növelték a becslés pontosságát. A manuális munka ebben az esetben az első és az utolsó kép kiválasztása volt, amelyek között rekonstruált képeket értékelték.

Később adottak lettek a teljes test leképezésének és a belőle kapott adatmennyiség feldolgozásának technikai lehetőségei, azaz akár néhány milliméteres (2 mm) szeletvastagsággal és átfedő szeletekkel is dolgozhattunk. A feldolgozás szempontjából ez új megközelítést igényelt. A feladathoz a megfelelő felbontású, de még kezelhető méretű 3D-mátrixok létrehozása után, a morfológiát és a szövetekre jellemző denzitásértékeket használtuk. Az egymásra épített lépésekből álló szegmentációs munka során jutottunk el a kívánt testrésztérfogatának meghatározásához, de immár teljesen automatikusan, azaz manuális szegmentáció nélkül. A módszer azonban nagyon érzékenynek bizonyult a nyulak testhelyzet-változására, ezért olyan megoldást kellett keresnünk, ami kisebb elmozdulás esetén is még megbízható eredményt ad az állatról.

A legutóbb fejlesztett szegmentációs megközelítésünk a humán agyról készült keresztmetszeti képek értékelésénél használt több atlaszos elasztikus regisztráción alapult. Ezt – a hosszú hátizom és a hátsó lábak izmainak megha-

tározásához – kombináltunk egy sajátság-kinyerési és regressziós módszerrel. Ez a módszer már sokkal kevésbé érzékeny a testhelyzet kisebb változására és növekedett a becslési pontosság is.

Az elmúlt időszakban jobbra az értékes húsrészek és a kondíció becslésével tudott a CT-technológia előnyössé válni a tenyésztők számára. Jelentős lehetőség van azonban a speciális tudományos kérdések megválaszolására is, mint pl. a csont ásványianyag-tartalmának vizsgálata. Ezen túl pedig – a mesterséges intelligencián alapuló képfeldolgozási módszerek adaptálásával – még több érdekes feladat áll előttünk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését támogatta az Európai Unió, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával (EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005 számú projekt), és a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja (BO/00871/19, BO/00921/19).

IRODALOMJEGYZÉK

- Ács, V. – Nagy, I. – Donkó, T. (2019): A selection index for improving the carcass traits in the pannon large rabbit breed. *Acta Univ. Agr. Silvicult. Mendelianae Brunensis*, 67. 1125-1129.
- Beier, J. – Bittner, R. C. – Hosten, N. – Troeger, J. – Felix, R. (1998): Morphological image processing operators Reduction of partial volume effects to improve 3D visualization based on CT data. *Radiologie*, 38. 860-866.
- Blasco, A. – Ouhayoun, J. (1996): Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.*, 4. 93-99.
- Csóka, Á. – Kovács, G. – Ács, V. – Matics, Z. – Gerencsér, Z. – Szendrő, Z. – Nagy, I. – Petneházy, Ö. – Repa, I. – Moizs, M. – Donkó, T. (2022): A General technique for the estimation of farm animal body part weights from CT scans and its applications in a rabbit breeding program. *Computers and Electronics in Agriculture* 196. doi:10.1016/j.compag.2022.106865.
- Donkó, T. – Czakó, B. – Kovács, Gy. – Petneházy, Ö. – Kasza, R. – Szendrő, Zs. – Garamvölgyi, R. – Matics Zs. (2016): Total body fat content determination by means of computed tomography (CT) in rabbits In: *Proc. 11th World Rabbit Congress, Qingdao, China*, 753-756.
- Gyovai, P. – Nagy, I. – Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. – Radnai, I. – Donkó, T. – Bokor, Á. – Farkas, J. – Szendrő, Zs. (2012): Genetic parameters for litter weight, average daily gain and thigh muscle volume measured by in vivo Computer Tomography technique in Pannon White rabbits. *Livest. Sci.*, 144. 119-123.
- Gyovai, P. – Nagy, I. – Gerencsér, Zs. – Metzger, Sz. – Radnai, I. – Szendrő, Zs. (2008): Genetic parameters and trends of the thigh muscle volume in Pannon White rabbits. In: *Proc. 9th World Rabbit Congress, Verona*, 115-119.
- Gyovai, P. – Nagyné-Kiszlinger, H. – Nguyen, T. – Donkó, T. – Radnai, I. – Matics, Z. – Gerencsér, Z. – Szendrő, Z. – Nagy, I. (2013): Schätzung der Körperzusammensetzung von Pannonischen weißen Kaninchen unter Verwendung der Computertomographie. *Fleischwirtschaft*, 93. 112-116.
- Kasza, R. – Szendrő, Zs. – Matics, Zs. – Gerencsér, Zs. – Nagy, I. – Kovács, Gy. – Csóka, Á. – Petneházy, Ö. – Garamvölgyi, R. – Repa, I. (2021): Növendéknyulak teljes test zsírtartalmának becslése computer tomográffal. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 70. 47-57.
- Kovács, Gy. – Ivan, J. I. – Panyik, A. – Fazekas, A. (2010): The openIP open source image processing library. In: *Proc. ACM Multimedia 2010 International Conference, Firenze*, pp. 1489-1492.

- Kovács, G. – Donkó, T. – Emri, M. – Opposits, G. – Repa, I. (2013): Gabor-filter based automatic removal of troughs from CT images. In: Maltin, C., Craigie, C., Bünge, L. eds: Farm Animal Imaging. Kaposvár 2013. The Rural Centre, Ingliston Newbridge, UK, 80–84.
- Matics, Z. – Nagy, I. – Gerencsér, Z. – Radnai, I. – Gyovai, P. – Donkó, T. – Dalle Zotte, A. – Curik, I. – Szendrő, Z. (2014): Pannon breeding program in rabbit at Kaposvár University. *World Rabbit Sci.*, 22. 287-300.
- Matics, Zs. – Kovács, Gy. – Csóka, Á. – Ács, V. – Kasza, R. – Petneházy, Ö. – Nagy, I. – Garamvölgyi, R. – Petrás, Zs. – Donkó, T. (2020): Automated estimation of loin muscle mass in living rabbits using computed tomography. *Acta Univ. Agr. Silvicult. Mendelianae Brunensis* 68. 63–72.
- Milisits, G. – Romvári, R. – Dalle Zotte, A. – Szendrő, Zs. (1999): Non-invasive study of changes in body composition in rabbits during pregnancy using X-ray computerized tomography. *Ann. Zootechn.*, 48. 25-34.
- Nagy, I. – Metzger, Sz. – Gyovai, M. – Vigh, Zs. – Romvári, R. – Petrás, Zs. – Szendrő, Zs. (2005): Genetic parameters of thigh muscle volume estimated in Pannon White rabbit population using computer tomography. In: 17. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 25-28.
- Nagy, I. – Gyovai, P. – Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. – Radnai, I. – Bíróné Németh, E. – Szendrő, Zs. (2009): Genetic parameters of carcass traits in Pannon White rabbit population. In: 21. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 73-77.
- Romvári, R. – Milisits, G. – Szendrő, Zs. – Horn, P. (1996): Measurement of the total body fat content of growing rabbits by X-ray computerised tomography and direct chemical analysis. *Acta Vet. Hung.*, 44. 145-151.
- Szendrő, Zs. – Metzger, Sz. – Nagy, I. – Szabó, A. – Petrás, Zs. – Donkó, T. – Horn, P. (2012): Effect of divergent selection for the Computer Tomography measured thigh muscle volume on productive and carcass traits of growing rabbits. *Livest. Sci.*, 149. 167-172.
- Szendrő, Zs. – Horn, P. – Kövér, G. – Berényi, E. – Radnai, I. – Bíróné-Németh, E. (1992): In vivo measurement of the carcass traits of meat type rabbits by X-ray computerised tomography. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15. 799-809.
- Szendrő, Zs. – Romvári, R. – Nagy, I. – Andrásy-Baka, G. – Metzger, Sz. – Radnai, I. – Bíróné-Németh, E. – Szabó, A. – Vigh, Zs. – Horn, P. (2004): Selection of Pannon White rabbits based on computed tomography. In: Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla, 175-180.

Érkezett: 2022. augusztus

Szerzők címe: Donkó T. – Csóka Á. – Petneházy Ö. – Repa I.

Medicopus Nonprofit Kft.

Authors' address: Medicopus Nonprofit Ltd.

H-7400, Kaposvár, Guba S. u. 40.

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus

Hungarian University of Agriculture and Life Science, Kaposvár Campus

H-7400, Kaposvár, Guba S. u. 40.

donko.tamas@sic.medicopus.hu

AZ ANYANYULAKKAL VÉGZETT MAGYAR KUTATÁSOK FŐBB EREDMÉNYEI

GERENCSÉR ZSOLT

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerző áttekintést nyújt az elmúlt 10 évben Magyarországon, anyanyulakkal végzett kísérletek főbb eredményeiről. Ugyanakkor nem volt célja, hogy a teljességre törekedjen. Négy fő kutatási terület eredményeit dolgozza fel, amelyek napjainkban a kutatások középpontjában állnak. Ezek a következők: az anyanyulak tartása, tenyésztése, a magas környezeti hőmérséklet hatása és a biostimuláció. Az áttekintés egyúttal főhajtás is azon kutatók és kutató csoportok előtt, akik és amelyek nyulakkal, főképp anyanyulakkal végeznek kísérleteket, hozzájárulva ezzel a magyar nyúlágazat fejlesztéséhez.

SUMMARY

Gerencsér, Zs.: MAIN RESULTS OF THE EXAMINATIONS CARRIED OUT WITH RABBIT DOSE IN HUNGARY

In this summary, the author attempts to provide an overview of the main results of experiments conducted with rabbit does in Hungary over the past 10 years. The review was not intended to be complete. It processes the results of four main areas, which are currently at the centre of the research. These are: housing of rabbit does, breeding, the effect of high ambient temperature and biostimulation. At the same time, the overview is also a driving force for researchers and research groups who conduct experiments with rabbits, especially rabbit does, thereby contributing to the development of the Hungarian rabbit industry.

BEVEZETÉS

A nyúlágazat jövedelmezőségét nagymértékben befolyásolja az anyanyulak termelése. Milyen az anyanyulak jó tartási körülménye (tartástechnológia)? Milyen szelekciós szempontokat kell figyelembe venni az anyanyulak tenyésztése során? Hogyan lehet a legjobban kielégíteni a szaporodásbiológiai adottságaiból adódó igényeit (ivarzás kiváltás, ivarzás szinkronizálás)? Ezek olyan fontos kérdések, amelyek befolyásolják az ágazat jövedelmezőségét. Mindezekon túl, napjainkban néhány új kihívással is szembe kell néznie a kutatóknak és a gyakorlati szakembereknek. A magas környezeti hőmérséklet okozta negatív hatás mérséklése az egyik ilyen, nagyon fontos kihívás. Az elmúlt 10 év során számos magyar kutató keresett megfelelő válaszokat a fenti kérdésekre. A következőkben ezek főbb eredményeit mutatom be.

CSOPORTOS ANYANYÚLTARTÁS

Napjainkban az anyanyulakat általában egyedileg tartják (EFSA, 2005). Az anyanyulak csoportos tartása esetén ugyanis jelentős az agresszió és a sérülések előfordulása, nő a szopóskori elhullás, csökken az anyanyulak élettartama, ami állatjóléti szempontból is kifogásolható, emellett – az egyedi tartáshoz képest – kevésbé hatékony és a termelési költségek is magasabbak (Szendrő és mtsai, 2016). Több állatvédő szervezet ennek ellenére javasolja az anyanyulak csoportos tartását arra hivatkozva, hogy a házinyúl őse az üregi nyúl csoportosan él (Surridge és mtsai, 1999). Annak érdekében, hogy a gyakorlatban is használható csoportos anyanyúltartási rendszert lehessen kialakítani, szükséges lenne kiküszöbölni annak káros hatásait. A verekedések csökkentése érdekében számos kísérletben, több technológiai elemet, környezetgazdagítást próbáltak ki (Rommers és mtsai, 2011; 2013; 2014). Vizsgálták az újracsoportosítás módjának hatását (Graf és mtsai, 2011; Andrist és mtsai, 2012), de nem értek el jelentős javulást. Ebben a fejezetben három olyan hazai vizsgálat eredményeit foglalom össze, amelyek a fent leírt negatív hatások kiküszöbölésére tettek kísérletet.

Csoportosan tartott anyanyulak viselkedése négy egybenyitott ketrecben

Farkas és mtsai (2016) azt vizsgálták, hogy miképp alakul az anyanyulak helyválasztása, agresszív és szexuális viselkedése egy olyan csoportos tartási rendszerben, ahol négy egybenyitott ketrec alkotja az életterüket.

A kísérletet a Kaposvári Egyetemen, a Pannon Tenyésztési Program nem vemhes anyanyulaival ($n=16$) végezték. Az $1,0 \times 1,75$ m alapterületű, felülről nyitott fülkében négy egyedi ketrecet alakítottak ki ($0,5 \times 0,875$ m), amelyek között az anyanyulak szabadon közlekedhettek a 15×15 cm nagyságú lengőajtókon keresztül. Mindegyik ketrecben egy önetető és egy önitató volt. A kísérlet kezdetén az anyákat három napig egyedileg tartották (adaptációs időszak, a ketrecek közötti ajtók zárva voltak) annak érdekében, hogy megszokják ketrecüket. Az adaptációs három napot követően kinyitották a ketrecek közötti ajtókat. A vizsgálat 14 napig tartott. Az anyanyulak helyválasztásának és viselkedésének vizsgálatára a infravörös kamerákat szerelték fülkék fölé és az összeengedés pillanatától az 1., 3.,

7. és 13. napon 24 órás videofelvételeket készítettek. A videofelvételeken történő egyedi azonosítás érdekében az anyanyulakra fekete hajfestékkel különböző mintákat festettek.

Az első napon nagyobb arányban tartózkodtak az anyanyulak együtt (53,4%; $p < 0,001$), azonban az összes többi vizsgált napon és így a teljes vizsgálati szakaszban is nagyobb arányban tartózkodtak inkább külön (56,3%; $p < 0,001$). A teljes vizsgálati időszak alatt leggyakrabban két nyúl együtt és a másik kettő külön-külön ketrecben tartózkodott (2-1-1; 58,7%; $p < 0,001$). Az esetek 23,7%-ban mindegyik anyanyúl külön-külön tartózkodott (1-1-1-1). Három nyúl egy ketrecben tartózkodását (3-1) a teljes kísérleti periódus alatt csak a megfigyelések 12,8%-nál tapasztalták.

Az első nap gyakrabban tartózkodtak a nyulak a saját ketrecükben (amiben az adaptációs időszakot töltötték; 52,9%; $p = 0,001$). A megfigyelési időszak további részében csökkent a saját ketrecrészt választási aránya, de még mindig nagyobb volt, mint a véletlenszerű választáskor (25%) tapasztalható (32,3-34,0%; $p < 0,001$). Ez alól egyedül a 7. nap volt kivétel, amikor a saját ketrec választása nem tért el szignifikánsan a 25%-tól (23,9%; $p = 0,475$).

Az első kísérleti napon volt leggyakoribb az agresszív viselkedés, verekedés pedig szinte csak ekkor fordult elő (a legtöbb verekedés az összeengedés utáni első két órában volt). A vizsgált viselkedésformák közül az első kísérleti napon a párzási próbálkozás volt a leggyakoribb (178; különösen az összeengedés utáni első három órában), amelyet az üldözés (128) és a verekedés (23) követett. Később ez a tendencia megfordult és üldözést nagyobb esetszámban rögzítettek, mint párzási viselkedést.

Az első nap szignifikáns mértékben kevesebb verekedés, üldözés és párzási próbálkozás történt a kezdeményező és az elszenvedő ketrecén kívül (a véletlenszerű megoszláskor várt 50%-hoz képest 11,5%; $p < 0,05$), és több párzási próbálkozás történt a kezdeményező és kevesebb az elszenvedő ketrecében (sorrendben: 56,5% és 10,7%; $p < 0,001$). A későbbiekben ez a tendencia megváltozott és a vizsgált viselkedésformák előfordulási helye véletlenszerűvé vált.

A dominanciasorrend elején levő nyúl tartózkodott legritkábban a többi nyúllal közös ketrecben (15,6%), míg a 2. és 3. helyen álló nyúl közel megegyező mértékben (31,5%, 32,6%) tartózkodott együtt társaikkal.

A 8. kísérleti napon az anyanyulak 25%-án voltak sérülések (elsősorban fül sérülés), ami a kísérlet végére 6,3%-ra csökkent.

Anyanyulak viselkedése egyedi elhelyezéssel kombinált csoportos tartásban

Farkas és mtsai (2017) egy másik kísérletükben – szintén nem vemhes anyanyulakkal – azt vizsgálták, hogyan alakul a helyválasztásuk és viselkedésük akkor, ha egy fülkén belül a négy önálló ketrecrésztben felül egy közös teret is kialakítanak. Vizsgálták továbbá, hogy befolyásolja-e az anyanyulak helyválasztását, illetve viselkedését a ketrecek oldalfalának anyaga (fémrács, műanyag, vagy a kettő kombinációja).

A 2,0 x 1,83 m alapterületű fülkékben a 0,5 x 0,91 m alapterületű egyedi ketrecek (fülkénként négy) egy 0,25 m hosszú és 0,2 m széles, lezárható bejáratú közlekedőfolyosóval csatlakoztak az 1,0 x 1,83 m alapterületű közös térhez. Minden

ketrecben egy etető és egy súlyszelepes itató, a közös térben nyolc súlyszelepes itató és két 0,35 m széles etető volt elhelyezve. Az egyedi ketrecek oldalfala szerint három csoportot alakítottak ki:

a) Fülke, zárt oldalfalú ketrecekkel (Zárt, Z; n=6). A négy egyedi ketrechrész oldalfalai műanyag lapokból készültek, amelyek meggátolták a különböző ketrechrészekben elhelyezkedő anyák közötti vizuális kapcsolatot.

b) Fülke, fémrácsoldalfalú ketrecekkel (Rács, R; n=16). A négy egyedi ketrechrész oldalfalai 25 x 50 mm osztású, ponthegeesztett drótrácsból készültek.

c) Fülke, zárt és fémrácsoldalfalú ketrecekkel (Vegyes, V; n=16). A két egymás melletti egyedi ketrechrész oldalfala műanyag lemezből, a velük szemközti kettő oldalfala ponthegeesztett drótrácsból (25 x 50 mm osztású) készült.

A vizsgálat menete megegyezett a korábbi kísérletben leírtakkal.

Az első vizsgálati napon, függetlenül a ketrecek oldalfalának anyagától, az anyanyulak nagyobb arányban tartózkodtak egyedül, mint együtt (Z: 73,8%, R: 65,4% és V: 79,5%; $p < 0,001$). Az első nap kivételével az összes vizsgálati napon a V-csoportban voltak a leggyakrabban (51,6-78,2%; $p < 0,001$), és a Z-csoportban a legritkábban (31,9-39,3%; $p < 0,001$) egyedül az anyák.

Az első vizsgálati napon az anyák az összes fülketípusban az egyedi ketrecekben tartózkodtak (Z: 71,0%, R: 79,8% és V: 81,5%; $p < 0,001$), amely elsősorban saját egyedi ketrecük volt (a véletlenszerű elhelyezkedéskor várt 25%-hoz képest: Z: 34,5%, R: 39,7% és V: 45,5%; $p < 0,001$). Az egyedi ketrechrész választásának aránya csak a Z-fülkében fordult meg az első napot követően, ahol a vizsgálati szakasz végére az anyák az esetek többségében (56,2-66,7%; $p < 0,001$) a közös térben tartózkodtak, valószínűleg a vizuális kontaktus fenntartása érdekében. A másik két fülke esetében, a teljes vizsgálati időszak során, az anyák – kissé csökkenő mértékben ugyan, de – továbbra is az egyedi ketrechrészeket választották nagyobb arányban (R: 66,3-56,1%, V: 74,7-58,9%; $p < 0,001$). A saját ketrechrész választásában, – a véletlenszerű választás esetén várt 25%-os arányhoz képest – a Z-csoportban a 7. naptól kevesebb (19,6-17,1%), az R-ben a 3. naptól azzal közel megegyező (24,4-28,1%), a V-ben pedig nagyobb (29,0-38,8%) választási arányról számoltak be.

Az agresszív és szexuális viselkedések száma csökkenő tendenciát mutatott a vizsgált időszakban, de még egy héttel az anyák összeengedése után is számos esetben figyeltek meg agresszív viselkedést. A verekedések száma a 13. napra lecsökkent (kivéve a V-fülke), de az üldözések és a pázási próbálkozások száma – függetlenül a fülke típusától – az egész megfigyelési időszak alatt magas maradt. Az anyák összeengedése utáni napon az R-fülkében az anyanyulak 16,7 %-án találtak sérüléseket, a vizsgálat további szakaszában azonban már nem volt újabb sérülés ebben a csoportban. A Z-csoportnál a vizsgálat teljes időszaka alatt az anyanyulak 37,5%-án figyeltek meg sérüléseket, míg a V-fülke nyulainál ez az arány elérte az 50%-ot.

Gerencsér és mtsai (2018) a fent leírt kísérleti körülmények között, de vemhes anyanyulakkal végezték el a kísérletet. A vizsgálatban *Farkas és mtsai* (2017) által ismertetett fülkéket használták azzal a különbséggel, hogy a fülkékben mindegyik ketrechrészhez tartozott egy fiazatóláda (0,37 x 0,21 m). A vemhes Pannon fehér anyanyulakat (n=48) 3 nappal a várható fialás előtt lezárt bejáratú egyedi ketrechrészekbe helyezték. Az anyanyulak termékenyítése a fialást követő 11. napon (42

napos szaporítási ritmus) történt. A fialást követő 18. napon kinyitották az egyedi ketrecrecszeket, ettől kezdve a négy anyanyúl és fiókáik szabadon használhatták a közös teret és bármelyik egyedi ketrecrecszt. Így az anyanyulaknak 21 napjuk volt arra, hogy megszokják ketrecrecszüket (adaptációs időszak). Az összeengedést követően a fiaztatóládák bejáratát úgy zárták le, hogy azon csak a kisnyulak férjenek be, de az anyanyulak ne.

Az összeengedés utáni első napon az anyanyulak a Zárt (Z) és a Rács (R) fülkék esetében közel kétszer, a Vegyes (V) fülke esetében pedig több mint négyszer gyakrabban tartózkodtak egyedül, mint együtt (sorrendben: 62,3%, 64,3% és 82,8%; $p < 0,001$). Minden vizsgálati napon, növekvő tendenciát mutatva, a Z-fülkében volt a leggyakoribb az együtt tartózkodás aránya, ami már a második naptól meghaladta az 50%-ot. Az együtt tartózkodás növekvő tendenciája a többi fülketípusban is megfigyelhető volt. Legkisebb arányban a 2. és a 3. napon a V-csoportban tartózkodtak együtt az anyanyulak (sorrendben: 33,7% és 44,1%; $p < 0,001$).

Mindegyik fülketípus esetében az anyanyulak az első kísérleti napon tartózkodtak leggyakrabban az egyedi ketrecrecszekben (Z: 77,3%, R: 76,8% és V: 83,9%; $p < 0,001$), ami fokozatosan csökkent a 13. napig (Z: 37,0%, R: 56,8% és V: 55,5%). A Z-fülke esetében már a 7. vizsgálati naptól az anyák gyakrabban tartózkodtak a közös területen (52,8%; $p = 0,002$), mint az egyedi ketrecrecszekben. A másik két fülke (R és V) esetében az egyedi ketrecrecsz választása a teljes vizsgálati időszak alatt magasabb volt, mint a közös téré.

Az első vizsgálati napon a Z- és az R-fülkékben kétszer, a V-fülkében háromszor nagyobb arányban tartózkodtak az anyák a saját ketrecükben, mint az elméletileg várható 25%-os arány (sorrendben: 64,6%, R: 68,4% és 74,6%; $p < 0,001$). Csak a Z-csoportban és ott is csak a 7. és 13. napon kaptak a véletlenszerű választásnak megfelelő 25:75% körüli arányt a saját és másik ketrecek választása között (7. nap: 27,2:72,8%; $p = 0,354$; 13. nap: 28,0:72,0%; $p = 0,266$).

A V-fülkékben vizsgálták a zárt és a fémrácsoldalfalú ketrecek közötti választást attól függően, hogy az anyanyulak milyen oldalfalú ketrecben töltötték az adaptációs időszakukat. Eredményeik alapján látható, hogy az anyanyulak a teljes megfigyelési időszak alatt azt a „ketreccípust” részesítették előnyben, amelyben az összeengedés előtt tartózkodtak (Z: 59,1-85,8% és R: 53,4-81,6%). Mivel az első három vizsgálati napon ebben a fülkében a saját ketrecrecsz választása is magas arányt ért el, feltételezhető, hogy az azonos oldalfalú ketrecrecszek közül is inkább a sajátot választották, mint a másik, bár hasonló oldalfalút.

A sérülések aránya mindegyik fülkében magas volt (Z: 68,7%, R: 56,2% és V: 56,2%).

Az eredmények alapján jól látszik, hogy az egyedi elhelyezéssel kombinált csoportos tartásban az anyanyulaknak lehetősége volt a szociális kapcsolatra. Ugyanakkor nem nyújt megfelelő menekülési lehetőséget az agresszív egyedekkel szemben, ami miatt nagy volt a sérült nyulak aránya. Amennyiben az anyanyulaknak lehetőségük van vizuális kapcsolatra (rácsfalú ketrec), kisebb arányban és lassabban kezdik el a közös tér használatát, mint amikor zárt falú ketrecet alkalmaznak.

TENYÉSZTÉS

Az anyanyulak termelését célzó szelekciós programok eredményeként az élve született fiókák száma generációnként 0,05-0,13-dal nőtt (*Rochambeau és mtsai*, 1998; *Gómez és mtsai*, 1996). Ezeknek a változásoknak köszönhetően az elmúlt időszakban jelentősen nőtt az anyanyulak táplálóanyag- és energiaigénye, ami jelentős kihívás elé állította a termelőket. Emiatt egyre fontosabbá vált az anyanyulak kondíciójának javítása.

A kondíció egyik mutatója a zsírdepók mennyisége. A közelmúltban fejlesztettek ki egy új, gyors, a teljes test zsírtartalmának becslésére is alkalmas CT-vizsgálati eljárást (*Donkó és mtsai*, 2016), ami – az eddigi lehetőségekhez képest – jelentősen javíthatja a kondícióra történő szelekció hatékonyságát.

Teljes test zsírtartalmára irányuló szelekció

Kasza és mtsai (2017) azt vizsgálták, miként befolyásolja a teljes test zsírtartalmára folytatott kétirányú szelekció az anyanyulak termelését.

A kísérletet során a teljes test CT-vel becsült zsírtartalmának térfogatértékét (cm^3) az élősúlyra (kg) vetítve számolták ki a zsírindexet. A zsírindexértékek alapján két csoportot alakítottak ki: alacsony (Sovány) és magas zsírindexű (Zsíros) csoport. A Zsíros anyát Zsíros, és a Sovány anyát pedig Sovány bak ondójával termékenyítették. Négy generáción keresztül a Sovány csoportban a kisebb, míg a Zsíros csoportban a nagyobb zsírindexet mutató egyedeket hagyták meg további tenyésztésre (a hím- és nőivart egyaránt). Így kialakult két, a teljes test zsírtartalma alapján jól elkülöníthető vonal (Sovány és Zsíros).

Az anyanyulakat az első három generációban 19 hetes, a 4. generációban pedig 16,5 hetes életkorban vették tenyésztésbe, azt követően pedig 42 napos szaporítási ritmust alkalmaztak. Minden generációban az első négy termékenyítés eredményét értékelték.

A fialási arány tekintetében az első három generációban nem kaptak statisztikailag igazolható különbséget a csoportok között. A negyedik generációban azonban – ahol az anyákat 16,5 hetesen vették tenyésztésbe – a Zsíros csoport anyanyulai közül 15%-kal több fialt, mint a Sovány csoportban ($p < 0,001$).

Az első két generációban nem volt különbség az anyák fialáskori testsúlyában, a harmadik generációban azonban a Sovány nyulak nehezebbek voltak a Zsíros anyanyulaknál ($p < 0,05$) és ez a különbség tovább nőtt a negyedik generációban.

Az összes, élve és a holtan született, 21 és a 35 napos fiókák számában egyik generációban sem volt különbség a két csoport között. Az első két generációban és a negyedikben nem, de a harmadik generációban szignifikánsan nagyobb volt a fiókák 21 és 35 napos egyedi testsúlya a Sovány csoportban ($p = 0,001$).

A születés és a 21 napos életkor közötti szopós elhullásban csak a negyedik generációban volt szignifikáns különbség: a Sovány csoportban 3%-kal több kisnyúl hullott el, mint a Zsírosban.

A 100 termékenyítésre jutó választott nyulak számában az 1-3. generációban 1-4%-os, a 4. generációban pedig 24%-os különbséget kaptak a Zsíros nyulak javára.

Az eredmények alapján látható, hogy CT-adatakra alapozott, a teljes test zsírtar-

talmának növelését célzó szelekció hatékony, de a termelésben is megmutatkozó jelentős előnyt csak korai tenyésztésbevételekor jelent.

Benedek (2022) üregi nyulak prolaktinreceptor-gén promóter szakaszának szekvenálásával azonosított egy mikroszatellitet, ami kapcsoltságot mutatott az anyanyulak tejtermelésével. Az ilyen jellegű kutatások új lehetőségeket nyitnak a tenyésztési programok számára. A jövőben remélhetően egyre nagyobb számban írnak le az anyanyulak termelésével kapcsolatban hasonló SNP-eket és mikroszatelliteket, amelyekre a későbbi tenyésztési programok épülhetnek.

A MAGAS KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLET HATÁSA

Marai és mtsai (2002) összefoglaló cikkének tanulsága szerint a szerzők többsége a magas környezeti hőmérséklet hatására a takarmányfogyasztás – és ennek következtében – a testsúly csökkenéséről számoltak be. *Lebas és mtsai (1986)* szerint a magas környezeti hőmérsékleten (30-31 °C) tapasztalható gyenge szaporasági mutatók hátterében a testsúly csökkenése és a kondíció romlása állhat. Ennek fő oka a takarmányfogyasztás visszaesése, de nem önmagában a hőmérséklet. Az eredményekből úgy tűnik, hogy a magas környezeti hőmérséklet negatív hatásait a takarmányfogyasztás csökkenésének mérséklésén, illetve az anyanyulak kondíciójának javításán keresztül lehetne a leghatékonyabban kiküszöbölni.

Az anyanyulak kondíciójának hatása a termelésre magas környezeti hőmérsékleten

A magas környezeti hőmérséklet és a kondíció kapcsolatát vizsgálták *Terhes és mtsai (2018a)*. Kísérletükben öt generáción keresztül alacsony (Sovány) és magas (Zsíros) testzsírtartalomra szelektált Pannon Ka anyanyulakat két, különböző hőmérsékletű teremben helyeztek el. A kísérletet nyáron végezték. A két terem hőmérséklete között átlagosan 10°C különbség volt. Az egyik teremben, hűtés segítségével, 20 °C körüli hőmérsékletet biztosítottak (normál; 20°C: 18,5-24,9°C), míg a másokban nem volt hűtés, így 30°C körül (meleg; 30°C: 26-32,3°C) alakult a hőmérséklet. Mindkét teremben Sovány és Zsíros anyanyulakat is elhelyeztek és két fialás eredményeit értékelték. Az első fialásnál a laktáció 16. napjáig az anyanyulak naponta egyszer szoptattak, míg a másodiknál szabad szoptatást alkalmaztak.

Az eredményeik szerint a jobb kondíciónak számos termelési tulajdonság tekintetében pozitív hatása van magasabb környezeti hőmérsékleten. A fialási arány közel 15-20%-kal volt jobb a meleg teremben a Zsíros anyáknál, mint Sovány társaiknál. Az élve született fiókák számában szintén közel 10%-os különbség volt tapasztalható a Zsíros nyulak javára.

A 21 napos életkori alomlétszám az első vizsgált fialás alkalmával közel 17%-kal volt nagyobb, a szopósnyulak elhullása (0-21 nap között) pedig közel 6%-kal kevesebb volt a Zsíros anyanyulaknál, szemben Sovány társaikkal. A második fialás alkalmával eltűntek ezek a különbségek, aminek magyarázatát a meleg teremben tapasztalt extrém magas szopóselhullás is adhatja, amely mindkét csoportban 30% körül volt.

A többi vizsgált tulajdonságban nem volt jelentős különbség a meleg teremben a kondíció alapján két irányban szelektált anyanyulak között. Összességében

azonban elmondható, hogy a magas hőmérséklet kevésbé hátrányos a több zsírtartalékkal rendelkező anyanyulak termelésére, mint a soványak esetében.

Az ivóvíz hőmérsékletének hatása az anyanyulak termelésére magas környezeti hőmérsékleten

Egy másik vizsgálatban *Terhes és mtsai* (2018b) az ivóvíz hűtésének hatását vizsgálták az anyanyulak termelésére magas környezeti hőmérsékleten. Kísérletükben egy normál hőmérsékletű (20°C) és egy meleg (28°C) teremben helyezték el az anyanyulakat. A meleg teremben további két csoportot alakítottak ki: az egyik ivóvizét hűtötték, míg a másik csoportét nem. A vizsgálatot kétszer ismételték meg, amelyek között az volt a különbség, hogy míg az első ismétlésben 17-18°C-ra hűtötték az ivóvizet, addig a második ismétlésben 12°C-ra csökkentették annak hőmérsékletét.

Eredményeik szerint az ivóvíz temperálása, függetlenül annak mértékétől, nem volt képes mérsékelni a magas környezeti hőmérséklet anyanyulak termelésére gyakorolt negatív hatásait.

BIOSTIMULÁCIÓS MÓDSZEREK

A fogyasztói elvárások, illetve a különböző hatóságok előírásai egyre inkább szükségessé teszik a hormonkészítmények alkalmazásának mérséklését. Részben ennek köszönhetően, régóta folynak olyan kísérletek, amelyeknek célja, hogy az ivarzás szinkronizálását egyéb, de hormon felhasználását nem igénylő, úgynevezett biostimulációs eljárással ériék el. Napjainkban még nem beszélhetünk arról, hogy ez teljes mértékben megvalósult, ezért még ma is időszerű a téma kutatása.

Eiben és mtsai (2016) a termékenyítés előtt megemelet hosszúságú megvilágítás és a fényintenzitás növelése kombinációjának az anyanyulak termelésére kifejtett hatását vizsgálták. Elemezték továbbá azt is, hogy milyen hatással van a fényforrás (neon vagy LED) az anyanyulak termelésére. Kísérletüket két termelő telepen végezték, amelyeken egyaránt volt neon- és LED-világítással felszerelt istálló. Mindkét telepen általában napi 9 óra világos időszakot biztosítottak az anyanyulaknak, amit a termékenyítés előtt nyolc nappal 16 órára növeltek. A fényintenzitás a neonos istállóknál általában 40-50 lux, míg a LED-esekben 50 lux volt. Az egyik telepen a termékenyítés előtt nyolc nappal a fényintenzitást a neonos istállóknál – 21W-os kompakt, energiatakarékos lámpák segítségével – 55-80 luxra, a LED-es istállóknál pedig – a LED-lámpák fényintenzitásának növelésével – 100 luxra növelték. A termékenyítés utáni negyedik naptól mind a megvilágítás hosszát, mind pedig a megvilágítás intenzitását fokozatosan visszaállították 9 órára és 40-50 luxra.

Eredményeik szerint abban az esetben, amikor csak megnövelt időtartamú megvilágítást alkalmaztak, ott a LED csak kis mértékben javította (1-2%; NS) a vemhesülési- és fialási arányt. Ahol viszont a megnövelt időtartamú megvilágítást kiegészítették a fényintenzitás növelésével is, egyértelmű pozitív hatása volt a LED-nek. A vemhesülési arány átlagosan 4-6%-kal (90,1-92,3% szemben a 85,1-87,0%-kal; $p < 0,05$), a fialási arány 5%-kal (81,3-83,5% szemben a 78%-kal; $p < 0,05$) volt jobb a LED-es, mint a neonnal felszerelt istállóknál. Az élve született

alomlétszámokra ugyanakkor sem a stimuláció módja, sem pedig a fényforrás típusa nem volt hatással.

Egy másik kísérletükben *Eiben és mtsai* (2018) LED-fényforrással felszerelt istállókban – a korábban leírt módon végrehajtott megvilágítási idő hossza és a fényintenzitás növelésén túl – az anyanyulak egy részénél a termékenyítés előtt 47-48 órás anya-alom-elkülönítést (DLS) is végeztek.

Az eredményekből úgy tűnik, hogy a termékenyítés előtt alkalmazott fénystimuláció (magnövelt hosszúságú megvilágítás és fényintenzitás) hatékonysága kismértékben azzal is javítható, ha a módszert kiegészítjük DLS-sel. Az anya-alom-elkülönítés ugyanis kismértékben ugyan, de javította az ivarzó anyák arányát és a vemhesülési arányt is. A különbségek statisztikailag nem voltak szignifikánsak még a javuló tendencia ellenére sem, ami részben magyarázható a csak fénystimuláció alkalmazása mellett kapott nagyon jó eredményekkel.

Eiben és mtsai (2019) egy következő kísérletükben – az anyanyulak egy részénél – a fénystimulációt 24 órás takarmánymegvonás és 48 órás újraetetés módszerével egészítették ki. A fénystimuláció az *Eiben és mtsai* (2018) által leírtaknak megfelelően zajlott. Ebben a kísérletben az anyanyulak egy részénél a magnövelt hosszúságú megvilágítást és fényintenzitást egy, a termékenyítést három nappal megelőző, 24 órás takarmánymegvonással egészítették ki. A takarmánymegvonás után, a termékenyítés előtti két napban, az anyanyulak újra *ad libitum* fogyaszthattak takarmányt (TF-csoport). A kontrollcsoport (F) anyanyulainál végig étvágy szerinti etetést alkalmaztak.

Az ivarzási arányban nem volt egyértelmű tendencia megfigyelhető. A TF-nyulak 1%-kal jobban vemhesültek (91% szemben a 90%-kal; NS) és 2%-kal nagyobb arányban fialtak, mint az F-anyanyulak (88% szemben a 86%-kal; NS), de a különbségek statisztikailag nem voltak szignifikánsak.

Összefoglalva megállapítható, hogy a világos órák számának emelése – kiegészítve a fényintenzitás növelésével, különösen LED-fényforrásokkal felszerelt istállókban, telepeken – nagymértékben javíthatja az anyanyulak vemhesülési és fialási arányát. A módszer további előnye, hogy nincs többlet munkaigénye, napjainkban automatikusan megvalósítható. A módszer anya-alom-elkülönítéssel történő kiegészítése kismértékben ugyan, de tovább javította a vemhesülési és fialási arányt. Ugyanakkor nem ismert, hogy milyen mértékben befolyásolta az alomsúlyt és a fiókák egyedi súlyát, amelynek további vizsgálata feltétlenül szükséges lenne.

IRODALOMJEGYZÉK

- Andrist, C. A. – Bigler, L. M. – Würbel, H. – Roth, B. A.* (2012): Effects of group stability on aggression, stress and injuries in breeding rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 142. 182-188.
- Benedek, I.* (2022): A domesztikáció anyai szaporodási viselkedésre kifejett hatásának vizsgálata nyúl fajban. Doktori (PhD) értekezés, MATE Kaposvári Campus, Kaposvár. 126.
- Donkó, T. – Czakó, B. – Kovács, Gy. – Petneházy, Ö. – Kasza, R. – Szendrő, Zs. – Garamvölgyi, R. – Matics, Zs.* (2016): Total body fat content determination by means of computed tomography (CT) in rabbits In: *Proc. 11th World Rabbit Congress, Qingdao, China*, 753-756.
- EFSA* (European Food Safety Authority) (2005): The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *EFSA Journal*, 267. 1-31.

- Eiben, Cs. – Sándor, M. – Sándor, F. – Kustos, K. (2016): Effect of photostimulation, light source and season on reproductive performance of rabbit does. In: Proc. 11th World Rabbit Congress. Qingdao, China, 189–192.
- Eiben, Cs. – Sándor, M. – Sándor, F. – Mohaupt, M. – Kustos, K. (2018): Az anya–alom elkülönítés és fényprogram hatása az anyanyulak termelésére. In: Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 67–73.
- Eiben, Cs. – Sándor, M. – Sándor, F. – Mohaupt, M. – Kustos, K. (2019): A rövid böjt – újraetetés és fényprogram hatása az anyanyulak termelésére. In: Proc. 31. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 37–44.
- Farkas, T. P. – Szendrő, Zs. – Matics, Zs. – Nagy, I. – Odermatt, M. – Radnai, I. – Kacsala, L. – Kasza, R. – Jakab, M. – Gerencsér Zs. (2017): Csoportosan tartott anyanyulak helyválasztása és viselkedése közös teret és egyedi ketrecrezseket tartalmazó fülkében (Előzetes eredmény). In: Proc. 29. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 71–80.
- Farkas, T. P. – Szendrő, Zs. – Matics, Zs. – Odermatt, M. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. (2016): Csoportosan tartott anyanyulak viselkedése és helyválasztása négy egybenyitott ketrecben. In: Proc. 28. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 87–95.
- Gerencsér, Zs. – Farkas, T. P. – Szendrő, Zs. – Nagy, I. – Odermatt, M. – Radnai, I. – Kacsala, L. – Kasza, R. – Savanyó, Zs. – Matics Zs. (2018): Egyedi elhelyezéssel kombinált csoportos tartás hatása az anyanyulak termelésére, helyválasztására és viselkedésére. In: Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 107–115.
- Gómez, E. – Rafel, O. – Ramón, J. – Baselga, M. (1996): A genetic study on a line selected on litter size at weaning. In: Proc. 6th World Rabbit Congress. Toulouse. France, 2. 289–292.
- Graf, S. – Bigler, L. M. – Failing, K. – Würbel, H. – Buchwalder, T. (2011): Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen: Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. Appl. Anim. Behav. Sci., 135. 121–127.
- Kasza, R. – Donkó, T. – Szendrő, Zs. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. – Cullere, M. – Dalle Zotte, A. – Kacsala, L. – Nagy, I. – Ács, V. – Matics, Zs. (2017): A teljes test CT-vel becsült zsírtartalmára folytatott kétirányú szelekció hatása az anyanyulak termelésére. In: Proc. 29. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 47–52.
- Lebas, F. – Coudert, P. – Rouvier, R. – De Rochambeau, H. (1986): The Rabbit. Husbandry, Health and Production. FAO, Animal Production and Health Series No. 21, FAO, Rome, 274.
- Marai, I. F. M. – Habeeb, A. A. M. – Gad, A. E. (2002): Rabbits' productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. Livest. Prod. Sci., 78. 71–90.
- Rochambeau, H. De. – Duzert, R. – Tudela, F. (1998): Long term selection experiments in rabbit. Estimation of genetic progress on litter size at weaning. In Proc. 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, Australia, 26. 112–115.
- Rommers, J. M. – Gunnink, H. – De Jong, I. C. (2013): Effect of different types of places on aggression among does in a group-housing system: A pilot study. In Proc.: 18th International Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, Fur Providing Animals and Pet Animals, Celle, Germany, 59–68.
- Rommers, J. M. – Gunnink, H. – Klop, A. – De Jong, I. C. (2011): Dynamics in aggressive behaviour of rabbit does in a group-housing system: a descriptive study. In Proc.: 17th International Symposium on Housing and Diseases of Rabbits, Fur Providing Animals and Pet Animals, Celle, Germany, 75–85.
- Rommers, J. M. – Reuvekamp, B. J. F. – Gunnink, H. – De Jong, I. C. (2014): Effect of hiding places, straw and territory on aggression in group housed rabbit does. Appl. Anim. Behav. Sci., 157. 117–126.

- Surridge, A. K. – Ibrahim, K. M. – Bell, D. J. – Webb, N. J. – Rico, C. – Hewitt, G. M. (1999): Fine-scale genetic structuring in a natural population of European wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Mol. Ecol.*, 8. 299–307.
- Szendró, Zs. – McNitt, J. – Matics, Zs. – Mikó, A. – Gerencsér, Zs. (2016): Alternative and enriched housing systems for breeding does: a review. *World Rabbit Sci.*, 24. 1-14.
- Terhes, K. – Gerencsér, Zs. – Szendrő, Zs. – Nagy, I. – Radnai, I. – Kasza, R. – Matics, Zs. (2018b): Az ivóvíz-temperálás hatásának vizsgálata melegben tartott anyanyulak termelésére. In: *Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 95–100.
- Terhes, K. – Kasza, R. – Donkó, T. – Szendrő, Zs. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. – Hatvani, F. – Matics, Zs. (2018a): Eltérő környezeti hőmérséklet hatásának vizsgálata alacsony ill. magas testzsírtartalomra szelektált anyanyulakon. In: *Proc. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár*, 81–88.

Érkezett: 2022. augusztus

Szerző címe: Gerencsér Zs.
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus
Állattenyésztési Tudományok Intézet

Author's address: Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
Kaposvár Campus, Institute of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
gerencser.zsolt@uni-mate.hu

NÖVENDÉKNYULAKKAL VÉGZETT KUTATÁSOK KAPOSVÁRON AZ ELMÚLT TÍZ ÉVBEN

MATICS ZSOLT

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen összefoglaló a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campusán (és annak jogelődjein) az elmúlt évtizedben növendéknnyulakkal végzett kutatások rövid kivonata. Három fő terület eredményeit mutatja be a megjelent publikációk alapján: a gyógy- és fűszernövények használata a növendéknnyulak takarmányában; a teljes test zsirtartalma alapján, eltérő irányban szelektált vonalak termelésének összehasonlítása; a magas környezeti hőmérséklet hatásának vizsgálata.

SUMMARY

Matics, Zs.: EXAMINATIONS CARRIED OUT WITH GROWING RABBITS AT KAPOSVÁR CAMPUS DURING THE LAST TEN YEARS

This summary gives a short excerpt of the research carried out with growing rabbits at the Kaposvár Campus of the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (and at its predecessors) in the past decade. It presents the results of three main research topics based on publications: the use of herb and spice supplementations in the diets of growing rabbits; comparison of two genetic lines divergently selected for total body fat content; examinations of the effect of high ambient temperature on growing rabbits.

BEVEZETÉS

A 2013 előtti időszakban, a Kaposvári Egyetemen házi nyulakkal végzett kutatások eredményeit a 25. Nyúltenyésztési Tudományos Nap előadásaiban foglalták össze (*Gerencsér és mtsai*, 2013; *Kovács és mtsai*, 2013; *Matics és mtsai*, 2013; *Szendró és mtsai*, 2013). Az azóta eltelt évtizedben három fő területen folytatódtek a házinyulakkal kapcsolatos kutatások: a gyógy- és fűszernövények takarmányozási célú felhasználása; a testzsirtartalomra folytatott kétirányú szelekció, továbbá a nyulakat érő hőstressz hatásainak vizsgálata. Jelen összefoglaló ezen kutatások eredményeit mutatja be rövid, áttekintő jelleggel.

GYÓGY- ÉS FŰSZERNÖVÉNYEK NÖVENDÉKNYULAK TERMELÉSÉ- RE ÉS HÚSMINŐSÉGÉRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Napjainkban a nagyüzemi nyúltenyésztés egyik legnagyobb megoldandó feladata az emésztőszervi megbetegedések megelőzése, illetve kezelése. Ezek a leggyakrabban hízónyulaknál jelentkeznek, főképp a választást követő időszakban okoznak nagyarányú morbiditást és elhullást, rontva ezzel a termelés gazdaságosságát. Az antibiotikumok hozamfokozó céllal történő felhasználásának tiltásával megnőtt az igény a természetes alapú takarmányadalékok iránt. Ezekkel támogatható a nyulak emésztőrendszerének egészséges működése és segítenek a hasmenéses jellegű betegségek megelőzésében. Ezen túlmenően, az állati eredetű élelmiszereket fogyasztók körében is növekvő kereslet tapasztalható a természetes alapanyagok felhasználásával előállított termékek iránt (*Falcão-e-Cunha és mtsai, 2007*).

Az utóbbi években nagy figyelmet kaptak a nyúltenyésztési kutatásokban a különböző, természetes eredetű takarmányadalékok. Születtek ugyan tanulmányok a gyógy- és fűszernövények nyúltakarmányokban történő alkalmazhatóságáról, de kevés az in vivo vizsgálatok száma (*Dalle Zotte és Szendrő, 2011; Dalle Zotte és mtsai, 2016*).

A Kaposvári Egyetemen, a Pannon tenyésztési program nyulaival folytattak hizlalási kísérleteket különböző összetételű granulált takarmányokkal. A kihasználási kísérleteket és a húsminőségi vizsgálatokat – együttműködés keretében – az olaszországi Padovai Egyetem kutatói végezték.

A Digestarom® takarmány-kiegészítő hatásának vizsgálata (Celia és mtsai, 2016a; Celia és mtsai, 2016b)

A Digestarom® egy olyan takarmány-adalékanyag, amely tíz különböző gyógy- és fűszernövény keveréke. *Colin és mtsai (2008)* alapján ezek az alábbiak: vöröshagyma, fokhagyma, kömény, édes kömény, tárnic, citromfű, borsmenta, ánizs, tölgyfakéreg és szegfűszeg.

A vizsgálatban a Digestarom®, mint takarmánykiegészítő hatását mérték fel a hízónyulak termelésére, vágási tulajdonságaira, húsminőségére és az egyes táplálóanyagok emészthetőségére. Kétféle takarmányt etettek a kísérleti csoportokban, eltérő életkorokban. A nyulak egyik fele a választás előtt kontrolltakarmányt fogyasztott (C), míg a másik fele a kontrolltakarmányt 300 mg Digestarom®/kg takarmánykiegészítéssel (D). A hizlalási időszakban az előző két csoportot további 3 alcsoportra osztották: 5-12 hetes kor között a C-takarmányt fogyasztó nyulak (CC); 5-12 hetes kor között D-takarmánnyal etetett csoport (DD); továbbá a hizlalás első felében (5-8. élethét) D-, a második felében (8-11. élethét) C-takarmányt fogyasztó nyulak (DC). Így végül az összetett felépítésű kísérletben 6 alcsoportot alakítottak ki.

Eredményeik alapján – a kontrollhoz viszonyítva – a D-takarmánynak rosszabb volt a látszólagos emészthetősége (TTAD: total tract apparent digestibility) a zsír (75,9% szemben az 59,8%-kal; $p < 0,001$), a cellulóz (25,9% szemben a 20,6 %-kal; $p < 0,05$) és a bruttó energia (51,8% szemben a 49,1%-kal; $p < 0,05$) tekintetében, viszont jobb emészthetőséget mértek a keményítő (98,9% szemben a 98,8%-kal; $p < 0,001$) esetében.

A választás utáni 3 hetes időszakot vizsgálva (5-8. élethét), a D-takarmány etetése javította a súlygyarapodást és a takarmányértékesítést, továbbá csökkentette az elhullást. A teljes hizlalási időszakra nézve viszont, a Digestarom®-kiegészítés nem befolyásolta a nyulak hizlalási eredményeit. A tapasztaltak tehát nem bizonyították a takarmánykiegészítés hizónyulak termelésére gyakorolt kedvező hatását.

A hizlalási időszakban etetett D-takarmány csak néhány vágási tulajdonságra (mellkasi szervek, illetve a vesék referenciakarkaszhoz viszonyított aránya) volt hatással, de nem befolyásolta a hús színét és pH-értékét. Az érzékszervi bírálatok alapján a húst (*Longissimus thoracis et lumborum*) a teljes hizlalási időszakban D-takarmányt fogyasztó nyulaknál fűszeresebb ízűnek ítélték ($p < 0,05$), illetve a DC- és DD-csoport nyulainak húsánál nagyobb arányban érzékeltek avas szagot, mint a CC-nyulaknál ($p < 0,001$).

A máriatövis (Silybum marianum), mint takarmánykiegészítő hatásának vizsgálata (Cullere és mtsai, 2016)

A hizlalási kísérletben a kontroll takarmány (C) mellett az egyik kísérleti csoportban 5 g/kg (MT5), a másikban pedig 10 g/kg (MT10) mennyiségben máriatövis-kiegészítést tartalmazott a takarmány. A nyulak üzemi körülmények között, 5-11 hetes életkorban fogyasztották a különböző takarmányokat.

A máriatövis-kiegészítés nem befolyásolta a vizsgált termelési tulajdonságokat (testsúly, súlygyarapodás, takarmányfogyasztás, takarmányértékesítés), viszont a 10 g/kg kiegészítés esetén kisebb mértékű volt az elhullás, mint a másik két csoportban (C: 25,6%, MT5: 20,9%, MT10: 15,5%; $p < 0,01$).

A máriatövis-kiegészítés ugyanakkor nem volt hatással sem a vágási tulajdonságokra, sem a hús (*Longissimus thoracis et lumborum*) színére, viszont némileg magasabb volt a hús pH-ja (C: 5,98; MT5: 6,03; MT10: 6,10; $p < 0,05$).

Az érzékszervi bírálatok során az MT10-nyulak húsánál nagyobb arányban éreztek fűszeres illatot, mint a másik két csoportnál ($p < 0,001$), a kontrollcsoporthoz képest viszont mindkét arányú máriatövis-kiegészítés csökkentette a hús nyúlra jellemző szagát ($p < 0,05$) és nyúlra emlékeztető ízét ($p < 0,001$).

Az eredmények alapján ígéretesnek ítélték a máriatövis takarmány-adalékanyagként történő felhasználását a nyulak egészsége szempontjából.

A TESTZSÍRTARTALOMRA FOLYTATOTT KÉTIRÁNYÚ SZELEKCIÓ (Kasza és mtsai, 2020; Kasza és mtsai, 2021)

A fejlett országokban egyre nagyobb az igény az elfogyasztott élelmiszerek minőségével szemben. A hús zsírtartalma jelentősen befolyásolja a hús minőségét és ízét (Wood és mtsai, 2008). Általában négy fő zsírraktár különböztethető meg, ezek a bőr alatti, a belső szervekhez kapcsolódó, illetve az inter- és az intramuszkuláris zsírdepók. A zsír szervezeten belüli eloszlásában jelentős különbségek vannak az egyes állatfajok között, de a fajokon belül is (Gerbens, 2004). A nyúl-hús zsírtartalma kicsi (Dalle Zotte és Szendrő, 2011), ezen belül viszont jelentős különbség van az egyes karkasz- és húsrészek zsírtartalma között (elülső láb: 7,4%; hosszú hátizom: 1,2%; hasfal: 7,6%; hátulsó láb: 3,0%; Pla és mtsai, 2004).

Zomeno és mtsai (2013) vizsgálata szerint a nyúl eredményesen szelektálható

az intramuszkuláriszsír-tartalomra. A kétirányú szelekcióban az intramuszkuláris zsírtartalom változása szimmetrikus volt, a Zsíros vonalban 0,054 g zsír/100 g izom, míg a Sovány vonal esetében 0,051 g zsír/100 g izom változást mutattak ki a harmadik generációban, változott továbbá a nyulakban a vesekörüli zsír mennyisége is.

A Kaposvári Egyetemen a 2010-es évek második felében – a *Donkó és mtsai* (2016) által kifejlesztett, a teljes testről adatot gyűjtő komputertomográfiás (CT) értékelési eljárás alkalmazásával – kétirányú szelekciót végeztek a teljes test zsírtartalmára vonatkozóan a Pannon Ka fajtában. A teljes test zsírtartalmának térfogatát (cm^3) az élősúlyra (kg) vetítve zsírindexet számoltak. A legkisebb és a legnagyobb zsírindexeket mutató egyedeket hagyták meg tenyészállatnak (*Kasza és mtsai*, 2017), kialakítva így egy kis (Sovány) és egy nagy (Zsíros) testzsírtartalmú vonalat. Az 5. generációból származó egyedek (vonalként 60 nyúl) bevonásával végeztek hizlalási és vágási összehasonlító vizsgálatot.

Választáskor (5 hetes életkorban) nem volt különbség a Sovány és Zsíros nyulak testsúlyában, viszont a Pannon Ka nyulak mindkét vonalnál nehezebbnek bizonyultak (sorrendben: 911 g, 880 g és 946 g; $p < 0,001$). A Pannon Ka nyulak súlygyarapodása gyengébb volt, mint a Sovány nyulaké (38,6 g/nap szemben a 41,4 g/nap értékkel; $p = 0,001$), a Zsíros nyulaké (40,1 g/nap) viszont nem különbözött a másik két csoporttól. 11 hetes életkorban a Sovány nyulak testsúlya volt a legnagyobb (2651 g; $p < 0,05$), a Pannon Ka (2568 g) és a Zsíros nyulak testsúlya (2566 g) viszont nem tért el egymástól. *Pascual és mtsai* (2015) vizsgálataiban a kis intramuszkuláriszsír-tartalomra (IMF) szelektált nyulak nehezebbek voltak 63 napos életkorban, mint a nagy IMF-re szelektált állatok. A csoportok takarmányfogyasztása nem különbözött egymástól (146-151 g/nap). A Sovány nyulak takarmányértékesítése (kg/kg) bizonyult a legjobbnak (3,51; $p < 0,001$), a Pannon Ka (3,80) és a Zsíros nyulaké (3,76) viszont hasonlóan alakult.

A 11 hetes korban a testsúlyban tapasztalt különbség természetesen a vágáskori élősúlyban is megmutatkozott, a hűtött karkasz súlyában viszont nem találtak szignifikáns eltérést a csoportok között. Ez részben megegyezik *Zomeno és mtsai* (2013) megfigyelésével, ahol az intramuszkuláriszsír-tartalomra végzett szelekció befolyásolta a testsúlyt, de a karkasz súlyát nem. A hűtött karkasz alapján számolt vágási kitermelésben sem találtak különbséget a csoportok között (59,2-59,8%).

Az elülső rész referenciakarkaszhoz viszonyított aránya a Sovány csoportban volt a legnagyobb (31,0%; $p = 0,001$), a Pannon Ka (30,5%) és a Zsíros csoport (30,2%) között viszont nem volt különbség. A középső rész arányában sem különböztek az egyes csoportok. A hátulsó rész aránya megegyezett a Pannon Ka (36,6%) és Sovány csoportokban (36,9%), míg a Zsíros nyulaké kisebb volt (36,1%; $p < 0,001$), mint a másik két csoporté.

A szelekció hatását mutatja, hogy – a várákosoknak megfelelően – a vese körüli és a vállövi zsír aránya a Zsíros csoportban volt a legnagyobb (vesekörüli zsír: 2,42%, vállövi zsír: 0,77%), ezt követte a Pannon Ka (vesekörüli zsír: 1,94%, vállövi zsír: 0,59%) majd a Sovány csoport (vesekörüli zsír: 1,46%, vállövi zsír: 0,50%). A zsírdepók arányában mindhárom csoport között statisztikailag igazolható mértékű volt a különbség ($p < 0,001$). Ezek az eredmények megegyeznek *Milisits és Lévai* (2004) valamint *Zomeno és mtsai* (2013) megfigyeléseivel, miszerint a nagy

szervezeti zsírtartalomra, illetve nagy intramuszkuláris zsírtartalomra szelektált nyulak jelentősebb mértékben zsírosodtak.

A teljes test zsírtartalmára 5 generáción keresztül folytatott kétirányú szelekció hatására a kis testzsírtartalomra szelektált nyulak takarmányértékesítése és súlygyarapodása is javult, míg a vágási tulajdonságok közül elsősorban a zsírdepók aránya változott.

A MAGAS KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLET HATÁSA

Az elmúlt évtizedekben számos közleményben foglalkoztak a hőstressz, illetve a magas környezeti hőmérséklet nyulakra gyakorolt hatásával. A házinyúl őse az üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*) – bár mediterrán területeken őshonos – rosszul viseli a meleget. Ennek oka természetes viselkedésében rejlik, a nyulak ugyanis éjszaka aktívak, a nap melegebb időszakát pedig a földbe ásott, hűvösebb üregben töltik. A téma fontosságát tovább növelik a globális felmelegedés által támasztott kihívások.

Korábbi kísérletek tanúsága szerint a nyulak hőmérsékleti komfortzónájának felső határa 30°C körül van (González és mtsai, 1971; Kluger és mtsai, 1973; McEwen és Heath, 1973; Scheele és mtsai, 1985; Jin és mtsai, 1990), míg annak alsó határát 15°C-ban határozták meg (McEwen és Heath, 1973). Az anyanyulak 35°C-os hőmérsékleten 72 órán belül elpusztulnak (Papp és Rafai, 1988). Nichelmann és mtsai (1973 a,b, 1974 a,b) eredményei szerint a nyulak metabolikus hőtermelése függ a külső hőmérséklettől és parabolaformát követ. Az egyes korcsoportokban a parabola inflexió pontjai eltérnek: 25°C a felnőtt, 30°C a 42 napos és 35°C a 10 napos nyulaknál.

A magas környezeti hőmérsékletnek a nyulak szaporasági és növekedési tulajdonságaira gyakorolt negatív hatását már számos kutató bizonyította (Maertens és De Groote, 1990; Chiericato és mtsai, 1992; Fernández-Carmona és mtsai, 2003; Yassein és mtsai, 2008; Oseni és Ajayi, 2010). A közlemények egy része különböző évszakokban vizsgálta a magas hőmérséklet hatását az egyes korcsoportokban (anyanyulak: Marai és mtsai, 2002; növendék nyulak: Lebas és Ouhayon, 1987; baknyulak: Pascual és mtsai, 2004). Mások klímakamrában, állandó, vagy a napszaknak megfelelően változó, de stabil hőmérséklettartományon belül vizsgálták a hőstressz termelésre gyakorolt hatását (Fernández-Carmona és mtsai, 1995, 2003; Cervera és mtsai, 1997; Amici és mtsai, 1998; Zeferino és mtsai, 2011).

A szerzők többsége a magas környezeti hőmérséklet hatására a takarmányfogyasztás csökkenéséről számolt be (Marai és mtsai, 2002), amelynek következtében általában csökkent a súlygyarapodás és a testsúly, míg a takarmányértékesítés akár javulhat is.

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campusának nyúltelepén rendelkezésre áll két olyan egyforma terem, amelyekben a hőmérséklet klímaberendezések segítségével, egyedileg szabályozható. Így azonos tartási körülmények között vizsgálható az eltérő környezeti hőmérsékletnek a nyulak termelésére kifejtett hatása. Mindkét teremben 60 ketrec áll rendelkezésre hízónyulak (40 x 38 x 30 cm; 2 nyúl/ketrec) elhelyezésére. A nyulak granulált tápot önetetőkből, ivóvizet pedig súlyszelepes önitatókból fogyaszthatnak. Mindkét teremben napi 16 órás megvilágítást (6:00-22:00) alkalmaztak.

*Kis és nagy testzsírtartalomra szelektált vonalak
(Matics és mtsai, 2021a)*

Az előző fejezetben ismertetett kis (Sovány) és nagy (Zsíros) testzsírtartalomra szelektált állományokból származó hizónyulakat 20°C-on és 28°C-on tartották. Magas hőmérsékleten a hizónyulak 30%-kal kevesebb takarmányt fogyasztottak ($p < 0,001$), és főként emiatt 20%-kal kisebb volt a súlygyarapodásuk ($p < 0,001$) és testsúlyuk ($p < 0,001$), továbbá mindkét genotípus szignifikánsan ($p < 0,001$) kevesebb zsirdepóval rendelkezett. Ugyanakkor – feltehetően a kisebb életfenntartó táplálóanyag-szükséglet eredményeként – kedvezőbben alakult a takarmányértékesítésük. A szelekció hatására egyértelmű különbség mutatható ki az eltérő vonalak testzsír-tartalékaiban. A több tulajdonság esetén is kimutatott genotípus x hőmérséklet interakció arra hívja fel a figyelmet, hogy a Sovány és a Zsíros nyulak eltérő mértékben reagálnak a magas hőmérsékletre.

*A Kaposváron tenyésztett 3 fajta (Pannon Ka, Pannon fehér és Pannon nagytestű)
(Matics és mtsai, 2021b)*

A Kaposvári Campuson tenyésztett 3 nyúlfajta hizlalási és vágási teljesítményét vizsgálták eltérő környezeti hőmérsékleten (20°C és 28°C). Eredményeik alapján úgy tűnik, hogy a fajtáknak eltérő a megváltozott környezeti hőmérséklettel szembeni alkalmazkodó képességük. Valamennyi termelési tulajdonság esetében igazolódott, hogy a Pannon fehér – amelyet 1992 óta, CT-adatok alapján, hústermelésre szelektálnak – rendelkezik a legkisebb energiatartalékkal és alkalmazkodó képessége is gyengébb volt, mint a másik két fajtáé.

*A hőterhelés és a csökkent takarmányfogyasztás hatása
(Terhes és mtsai, 2019)*

Három csoportba osztották a hizónyulakat. A kontrollcsoportot normál hőmérsékletű (20°C) teremben helyezték el és *ad libitum* takarmányozták. A második csoportot melegebb teremhőmérsékleten (30°C) tartva, ugyancsak *ad libitum* etették. A harmadik csoport nyulait normál (20°C) hőmérsékletű terembe helyezték el, de a meleg teremben tartott nyulak takarmányfogyasztásának megfelelő mennyiségű, adagolt takarmányozás mellett. A kísérlet lehetőséget adott egyidejűleg vizsgálni a magas hőmérséklet közvetlen, és csökkent takarmányfogyasztáson keresztül érvényesülő, közvetett hatását a nyulak termelésére. A növendéknyulak termelési eredményeit a csökkent takarmányfelvétel jelentősebb mértékben befolyásolta, mint a magas környezeti hőmérséklet. Ezek szerint tehát a magas környezeti hőmérsékleten tapasztalható termelés-visszaesés elsősorban a kisebb mértékű takarmányfogyasztással van összefüggésben. Csak néhány vágási tulajdonságban látszott egyértelmű hatása a magas környezeti hőmérsékletnek. A melegebb környezeti hőmérséklet hatására a nyulak mozgási aktivitása feltételezhetően kisebb volt, így ezek a nyulak kevesebb energiát használtak fel erre a célra, továbbá a testhőmérséklet fenntartása is kevesebb energiát igényelt, mint a 20°C-os teremben. E kettő együttesen eredményezhette, hogy a nyulak vágási

kitermelése a 20°C-on és 30°C-on *ad libitum* etetett nyulaknál nem különbözött (62,8% és 63,2%), a 20°C-on, adagoltan etetett nyulaké viszont ennél lényegesen kisebb volt (60,5%; $p < 0,01$). A vesekörüli zsír referenciakarkaszhoz viszonyított aránya a 30°C-on *ad libitum* takarmányozott nyulaknál kisebb volt, mint a 20°C-on *ad libitum* etetett nyulaké (0,77 % és 1,07 %; $p < 0,001$), míg a legkisebb vese körüli zsírdépóval a 20°C-on, csökkentett takarmányadaggal etetett nyulak rendelkeztek (0,50%; $p < 0,001$).

*A különböző életkorokban jelentkező magas hőmérséklet
(Gerencsér és mtsai, 2021)*

Fialás és a választás közötti időszakban az anya- és szopós nyulak egyik felét 20°C-os teremben (kontroll), míg a másik felét magasabb hőmérsékleten (28°C) helyezték el. Az 5 hetes kori választást követően a növendéknyulak egyik fele azonos teremben maradt, másik felét áthelyezték az eltérő hőmérsékletű terembe. A várakozásoknak megfelelően a magas környezeti hőmérséklet mindkét vizsgált szakaszban rontotta a nyulak termelését. A kedvezőtlen hatás nagyobb mértékű volt a hizlalási, mint a tejtermelési időszakban. A laktáció idején magasabb hőmérsékleten tartott nyulak testsúlybeli lemaradása még 11 hetes korban is kimutatható volt (-5,5%; $p < 0,001$).

*Az ivóvíz hűtésének hatása a magas hőmérsékleten tartott nyulak termelésére
(Terhes és mtsai, 2018)*

A korábbiakban leírt 2 teremben tartották a nyulakat. A normál (20°C) hőmérsékletű teremben lévő nyulak alkották a kontrollcsoportot. A meleg (28°C) teremben levő nyulak egyik fele a terem hőmérsékletének megfelelő (meleg) ivóvizet ihatott, míg a másik fele ugyancsak a meleg teremben volt elhelyezve, de az ivóvizüket az első vizsgálatban kb. 17°C-ra, egy második vizsgálatban 10-11°C-ra hűtötték. A magas környezeti hőmérséklet rontotta a nyulak termelési tulajdonságait, amelyek – az irodalmi adatoktól eltérően – a temperált ivóvíz hatására sem javultak.

*A magas hőmérséklet növendéknyulak termelésére gyakorolt negatív hatásának csökkentése a szőrzet lenyírásával
(Matics és mtsai, 2020)*

Három csoportba osztották a hízőnyulakat. A kontrollcsoportot 20°C-on helyezték el, a másik két csoportot pedig melegebb teremhőmérsékleten (28°C) tartották. A melegebb teremben lévő egyik csoport nyulainak a hátáról kéthetente lenyírták a szőrzetet, ezzel segítve a hőleadást. Megállapították, hogy a magas hőmérséklet kedvezőtlen hatása csökkenthető volt a szőrzet lenyírásával. A nyírt nyulak termelési adatai javultak a magas hőmérsékleten tartott, nem nyírt nyulakhoz képest, de elmaradtak a normál hőmérsékleten tartott csoporttól. Bár időigényes feladat a nyulak nyírása, de – a nyulak termelése és jóléte szempontjából – hosszabb kánikulai időszakban megfontolandó a nyírás.

KÖVETKEZTETÉSEK

A növendéknyulak takarmányának Digestarom® gyógy- és fűszernövény-keverékkel történő kiegészítése nem volt pozitív hatással a vizsgált mutatókra, míg a máriatövis takarmány-adalékanyagként történő felhasználása ígéretesnek bizonyult a nyulak egészsége szempontjából.

A teljes test zsírtartalmára folytatott kétirányú szelekció javította a kis testzsírtartalomra szelektált nyulak takarmányértékesítését és súlygyarapodását, míg a vágási tulajdonságok közül – a szelekció irányának megfelelően – elsősorban a zsírdepók aránya változott.

A különböző testzsírtartalomra szelektált vonalak, illetve a Kaposváron tenyésztett nyúl fajták magas hőmérsékleten történő vizsgálata felhívja a figyelmet arra, hogy az eltérő genotípusú nyulak másként reagálnak a környezeti hőmérséklet változására.

Bebizonyosodott, hogy a magas hőmérsékleten nevelt hízónyulak rosszabb termelési eredményei főként a meleg miatt csökkenő takarmányfogyasztásból adódnak.

A magas környezeti hőmérséklet mind a választás előtt, mind a választás után rontotta a nyulak termelési eredményeit. A kedvezőtlen hatás nagyobb mértékű volt a hízalás, mint a tejtermelés időszakában.

A szakirodalmi adatoktól eltérően, az ivóvíz hűtése nem csökkentette a magas hőmérséklet hízónyulak termelésére gyakorolt negatív hatását.

Hosszú kánikulák időszakban – az állatok termelése és jólléte szempontjából – megfontolandó a nyulak szőrének lenyírása.

IRODALOMJEGYZÉK

- Amici, A. – Canganella, F. – Bevilacqua, L.* (1998): Effects of high ambient temperatures in rabbits: metabolic changes, caecal fermentation and bacterial flora. *World Rabbit Sci.*, 6. 319- 324.
- Celia, C. – Cullere, M. – Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. – Giaccone, V. – Kovács, M. – Bónai, A. – Szendrő, Zs. – Dalle Zotte, A.* (2016a): Dietary supplementation of Digestarom® herbal formulation: effect on apparent digestibility, faecal and caecal microbial counts and live performances of growing rabbits. *World Rabbit Sci.*, 24. 95-105.
- Celia, C. – Cullere, M. – Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. – Tasoniero, G. – Dal Bosco, A. – Giaccone, V. – Szendrő, Zs. – Dalle Zotte, A.* (2016b): Effect of pre and postnatal dietary supplementation with Digestarom® herbal formulation on rabbit carcass traits and meat quality. *Meat Sci.*, 118. 89-95.
- Cervera, C. – Blas, E. – Fernández-Carmona, J.* (1997): Growth of rabbits under different environmental temperatures using high fat diets. *World Rabbit Sci.*, 5. 71-75.
- Chiericato, G. M. – Bailoni, L. – Rizzi, C.* (1992): The effect of environmental temperature on the performance of growing rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15, 723-731.
- Colin, M. – Atkári, T. – Prigent, A. Y.* (2008): Efectos de la incorporacion de una mezcla de extractos vegetales en los piensos por engorde: resultados en granja experimental y en granjas comerciales. XXXIII Symposium de ASESCU Calahorra, Spain, October 30-31.
- Cullere, M. – Dalle Zotte, A. – Celia, C. – Renteria-Monterrubio, A. L. – Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. – Szendrő, Zs. – Kachlek, M. L. – Kovács, M.* (2016): Effect of *Silybum marianum* herb on the productive performances, carcass traits and meat quality of growing rabbit. *Liv. Sci.*, 194. 31-36.

- Dalle Zotte, A. – Celia, C. – Szendrő, Zs. (2016): Herbs and spices inclusion as feedstuff or additive in growing rabbit diets and as additive in rabbit meat: A review. *Livest. Sci.*, 189. 82-90.
- Dalle Zotte, A. – Szendrő, Zs. (2011): The role of rabbit meat as functional food. *Meat Sci.*, 88. 319-331.
- Donkó, T. – Czakó, B. – Kovács, Gy. – Petneházy, Ö. – Kasza, R. – Szendrő, Zs. – Garamvölgyi, R. – Matics, Zs. (2016): Total body fat content determination by means of computed tomography (CT) in rabbits In: Proc. 11th World Rabbit Congress, 16-18 June 2016, Qingdao, China, 753-756.
- Falcão-e-Cunha, L. – Castro-Solla, L. – Maertens, L. – Marounek, M. – Pinheiro, V. – Freire, J. – Mourão, J. L. (2007): Alternatives to antibiotic growth promoters in rabbit feeding: A review. *World Rabbit Sci.*, 15. 127-140.
- Fernández-Carmona, J. – Alqedra, I. – Cervera, C. – Moya, J. – Pascual, J. J. (2003): Effect of lucerne-based diets on performance of reproductive rabbit does at two temperatures. *Anim. Sci.*, 76. 283-295.
- Fernández-Carmona, J. – Cervera, C. – Sabater, C. – Blas, E. (1995): Effect of diet composition on the production of rabbit breeding does housed in a traditional building and at 30°C. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 52. 289-297.
- Gerbens, F. (2004): Genetic Control of Intramuscular Fat Accretion. In: M. F. W. te Pas, M. E. Everts, H. P. Haagsman (eds), *Muscle Development of Livestock Animals*. CAB International. Wallingford, UK. 343-361.
- Gerencsér, Zs. – Dencs, V. S. – Kasza, R. – Matics, Zs. (2021): A különböző életkorban alkalmazott magas környezeti hőmérséklet hatásának vizsgálata a növendéknyulakon. 32. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 49-54.
- Gerencsér, Zs. – Matics, Zs. – Radnai, I. – Mikó, A. – Szendrő, Zs. (2013): Az anyanyulak termelésével kapcsolatos kutatási eredmények a Kaposvári Egyetemen (2008-2012). 25. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2. 37-51.
- González, R. R. – Kluger, M. J. – Hardy, J. D. (1971): Partitional calorimetry of the NZW rabbit at temperatures 5 – 35 °C. *J. Appl. Physiol.*, 31. 728 – 734.
- Jin, L. M. – Thomson, E. – Farrell, D. J. (1990): Effects of temperature and diet on the water and energy metabolism of growing rabbits. *J. Agric. Sci., Cambridge* 115, 135 – 140.
- Kasza, R. – Donkó, T. – Matics, Zs. – Nagy, I. – Csóka, Á. – Kovács, Gy. – Gerencsér, Zs. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Szendrő, Zs. (2020): Rabbit Lines Divergently Selected for Total Body Fat Content: Correlated Responses on Growth Performance and Carcass Traits. *Animals*. 10,(10), 1815, <https://doi.org/10.3390/ani10101815>
- Kasza, R. – Donkó, T. – Szendrő, Zs. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. – Cullere, M. (2017): A teljes test CT-vel becsült zsírtartalmára folytatott kétirányú szelekció hatása az anyanyulak termelésére. 29. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 47-52.
- Kasza, R. – Szendrő, Zs. – Matics, Zs. – Gerencsér, Zs. – Nagy, I. – Kovács, Gy. – Csóka, Á. – Petneházy, Ö. – Garamvölgyi, R. – Repa, I. (2021): Növendéknyulak teljes test zsírtartalmának becslése computer tomográffal. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 70. 47-57.
- Kluger, M. J. – González, R. R. – Stolwijk, J. A. J. (1973): Temperature regulation in the exercising rabbit. *Am. J. Physiol.*, 224. 130 – 135.
- Kovács, M. – Bónai, A. – Tornyos, G. – Zsolnai, A. – Pósa, R. – Blochné Bodnár, Zs. – Toldi, M. – Horvatovich, K. – Kametler, L. – Szabó-Fodor, J. – Bóta, B. – Bagóné Vántus, V. (2013): A nyúlhústermelés biztonságát szolgáló környezet-életlani kutatások a Kaposvári Egyetemen. 25. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 79-94.
- Lebas, F. – Ouhayoun, J. (1987): Incidence du niveau protéique de l'aliment, du milieu et de la saison sur la croissance et les qualités bouchères du lapin. *Ann. Zootech.*, 36. 421-432.
- Maertens, L. – De Groot, G. (1990): Comparison of feed intake and milk yield of does under normal and high ambient temperature. *J. Appl. Rabbit Res.*, 13. 159-162.

- Marai, I. F. M. – Habeeb, A. A. M. – Gad, A. E. (2002): Rabbits' productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 78, 71-90.
- Matics, Zs. – Dalle Zotte, A. – Kovács, M. – Radnai, I. – Gerencsér, Zs. – Szabó, A. – Nagy, I. – Biró-Németh, E. – Metzger, Sz. – Szín, M. – Szendrő Zs. (2013): Takarmányozással és húsminőséggel kapcsolatos kutatási eredmények a Kaposvári Egyetemen (2008-2012). 25. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 69-78.
- Matics, Zs. – Gerencsér, Zs. – Kasza, R. – Terhes, K. – Nagy, I. – Radnai, I. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Szendrő, Zs. (2021a): Effect of ambient temperature on the productive and carcass traits of growing rabbits divergently selected for body fat content. *Animal* 15(2), 100096. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100096>
- Matics, Zs. – Kasza, R. – Gerencsér, Zs. – Radnai, I. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Szendrő, Zs. (2020): Effect of hair shearing on live performance and carcass traits of growing rabbits under hot ambient temperature. *World Rabbit Sci.*, 28, 161-167.
- Matics, Zs. – Szendrő, Zs. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Radnai, I. – Kasza, R. – Gerencsér, Zs. (2021b): Production performance and carcass traits of three rabbit breeds reared at different temperatures. In: *Proc. 12th World Rabbit Congress, 2021 Paper: Q-17, 4.* McEwen, G. N. – Heath, J. E. (1973): Resting metabolism and thermoregulation in the unrestrained rabbit. *J. of Appl. Physiol.*, 35, 884 – 886.
- Milisits, G. – Lévai, A. (2004): A TOBEC módszerrel eltérő szervezeti zsírtartalomra szelektált növendéknyulak néhány vágási tulajdonságának összehasonlító vizsgálata, 16. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 113-118.
- Nichelmann, M. – Rott, M. – Rohling, H. (1974a): Beziehungen zwischen energieumsatz und umgebungstemperatur beim kaninchen. *Monatshefte für Veterinarmedizin* 29, 257 – 261.
- Nichelmann, M. – Rott, M. – Rohling, H. (1974b): Untersuchungen zur evaporativen warmeabgabe beim kaninchen. *Monatsh. Veterinarmed.* 29, 261 – 266.
- Nichelmann, M. – Rohling, H. – Rott, M. (1973a): Der einfluss der umgebungstemperatur auf die hohe des energieumsatzes erwachsener kaninchen. *Arch. Exp. Veterinarmed.*, 27, 499 – 505.
- Nichelmann, M. – Rohling, H. – Rott, M. (1973b): Der einfluss der umgebungstemperatur auf die warmeabgabe beim kaninchen. *Arch. Exp. Veterinarmed.* 27, 507 – 512.
- Oseni, S. O. – Ajayi, B. A. (2010): Descriptive characterization of a Nigerian heterogeneous rabbit population - factors affecting litter traits. *World Rabbit Sci.*, 18, 111-116.
- Papp, Z. – Rafai, P. (1988): Role of the microclimate in intensive rabbit production. IV. Effects of environmental temperature stressors in pregnant does, embryonic development and viability of young rabbits. *Magy. Állatorvosok*, 43, 529 – 534.
- Pascual, J. J. – García, C. – Martínez, E. – Mocé, E. – Vicente, J. S. (2004): Rearing management of rabbit males selected by high growth rate: the effect of diet and season on semen characteristics. *Reprod. Nutr. Dev.*, 44, 49-63.
- Pascual, M. – Calle, E. W. – Blasco, A. (2015): Comparison of degrees of maturity of rabbit lines selected for different traits. *World Rabbit Sci.*, 23, 155-161.
- Pla, M. – Pascual, M. Arino, B. (2004): Protein, fat and moisture content of retail cuts of rabbit meat evaluated with the NIRS methodology. *World Rabbit Sci.*, 12, 149-158.
- Scheele, C. W. – Van Der Broek, A. – Hendricks, F. A. (1985): Maintenance energy requirements and energy utilization of growing rabbits at different environmental temperatures. In: Moe, P.W., Tyrrell, H.F., Reynolds, P.J. (eds) *Energy Metabolism of Farm Animals*. Rowman and Littlefield, New Jersey, USA, 202 – 204.
- Szendrő, Zs. – Gerencsér, Zs. – Radnai, I. – Mikó, A. – Odermatt, M. – Dalle Zotte, A. – Matics, Zs. (2013): A nyulak tartásával, viselkedésével és jóllétével kapcsolatos kutatási eredmények a Kaposvári Egyetemen (2008-2012). 25. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár

- Terhes, K. – Gerencsér, Zs. – Szendrő, Zs. – Nagy, I. – Radnai, I. – Kasza, R. – Matics, Zs. (2018): Az ivóvíz-temperálás hatásának vizsgálata melegben tartott növendéknyulak termelésére. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 101-106.
- Terhes, K. – Gerencsér, Zs. – Szendrő, Zs. – Nagy, I. – Radnai, I. – Kasza, R. – Matics, Zs. (2018): Az ivóvíz-temperálás hatásának vizsgálata melegben tartott növendéknyulak termelésére. 30. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 101-106.
- Terhes, K. – Matics, Zs. – Gerencsér, Zs. – Radnai, I. – Kasza, R. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Szendrő, Zs. (2019): A környezeti hőmérséklet és a takarmánykorlátozás hatása a növendéknyulak termelési és vágási tulajdonságaira. 31. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 51-56.
- Wood, J. D. – Enser, M. – Fisher, A. V. – Nute, G. R. – Sheard, P. R. – Richardson, R. I. – Hughes, S. I. – Whittington F. M. (2008): Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.*, 78. 343 – 358.
- Yassein, S. A. – Mahmoud, K. GH. M. – Maghraby, N. – Ezzo, O. H. (2008): Hot climate effects and their amelioration on some productive and reproductive traits in rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 16. 173-181.
- Zeferino, C. P. – Moura, A. S. A. M. T. – Fernandes, S. – Kanayama, J. S. – Scapinello, C. – Sartori, J. R. (2011): Genetic group3ambient temperature interaction effects on physiological responses and growth performance of rabbits. *Livest. Sci.*, 140, 177 – 183.
- Zomeno, C. – Hernandez, P. – Blasco, A. (2013): Divergent selection for intramuscular fat content in rabbits. I. Direct response to selection. *J. Anim. Sci.*, 91. 4526-4531.

Érkezett: 2022. augusztus

Szerző címe: *Matics Zs.*
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus
Állattenyésztési Tudományok Intézet

Author's address: Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
Kaposvár Campus, Institute of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
matics.zsolt@uni-mate.hu

A NYULAK FELHASZNÁLHATÓSÁGA AZ ÁLLATASSZISZTÁLT PEDAGÓGIAI FEJLESZTŐ MUNKÁBAN

MOLNÁR MARCELL – SUBA-BOKODI ÉVA – IVÁNCSIK RÉKA

ÖSSZEFOGLALÁS

Az általános iskola első osztályának kezdetén a gyerekek általában magasabb szintű szorongást mutatnak, ami a tanév során folyamatosan csökken a tanárokkal való kapcsolat hatására. A gyermekek szorongásszintje azonban további módszerek, például az osztályban végzett állatasszisztált beavatkozások alkalmazásával is csökkenthető. A bemutatott kutatásban a nyúlasszisztált beavatkozás hatékonyságát vizsgáltuk két, eltérő háttérű elsős osztályban. Az egyik többségi osztály volt többségi tanulókkal, míg a másik osztályba sajátos nevelési igényű tanulók kerültek (úgynevezett integráló osztály). Kutatásunk kezdetén, a tanév első 6 hetében – a nevelési időszak kezdete által okozott stresszszint megállapítása céljából – nem végeztünk nyúlasszisztált beavatkozást. Ezután 6 hetes szakaszokban váltogattuk a nyúlasszisztált beavatkozással és anélkül történő fejlesztéseket. A gyermekek szorongásszintjét háromhetente értékeltük, mind az állatasszisztált, mind a nem állatasszisztált időszakban, a State-Trait Anxiety Inventory for Children (STAI-C) gyermekekre optimalizált szorongásmérő kérdőív segítségével. Mindkét osztályban sikerült kimutatni a nyulak szorongáscsökkentő hatását: a szorongásszintet jelző pontszámok szignifikánsan alacsonyabbak voltak az állatasszisztált időszakokban, de – a két gyermekcsoport különböző összetétele miatt – az eredmények között eltérések voltak megfigyelhetők. Megállapítható, hogy a nyúlasszisztált beavatkozások különösen ott voltak hatékonyak, ahol a gyerekek szorongása nagyobb volt, azaz, az integráló osztályban. A nyulak aktívan kezdeményezték a gyerekekkel való találkozást, nemcsak állatasszisztált beavatkozások keretében, hanem más alkalommal is. Kellemetlenség esetén a nyulak visszahúzódtak a ketrecükbe és rövid ideig bent maradtak. A gyerekek az öröm jeleit mutatták, amikor a nyulak közeledtek hozzájuk. Vizsgálataink alapján a módszer hasznosnak tűnik a tanárok oktató-nevelő munkájában, a hatékonyság javításában.

SUMMARY

Molnár, M. – Suba-Bokodi, É. – Iváncsik, R.: THE USABILITY OF RABBITS IN ANIMAL-ASSISTED PEDAGOGICAL DEVELOPMENT

At the beginning of the first-grade elementary school children generally show higher levels of anxiety which continuously decreases due to the activity of teachers. However, the level of anxiety can also be decreased by using additional methods like animal assisted interventions in class. In this study the efficiency of rabbit assisted intervention was examined in two first grade classes with different background. In one of the classes most pupils had special education needs. It could be concluded that rabbit assisted interventions were particularly efficient where the anxiety level was high. This method seems to be useful improving the efficacy of the education activity of teachers.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az állatasszisztált beavatkozások és foglalkozások nagyon sokfélék lehetnek, eredményeik pedig nagymértékben függenek a beavatkozás körülményeitől. A módszer az egyik biztosnak gondolt pozitív hatást az állatasszisztált pedagógia területén fejt ki a tanulók szorongási és depressziós szintjére. A legtöbb tanulmányban az állatasszisztált beavatkozás kutyákon alapult (*Tissen és mtsai, 2007*). Az állat jelenléte (*Topál és mtsai, 2009*), spontán viselkedése és társas együttműködési képessége (*Fine, 2005*) elősegíti a nevelési és terápiás folyamatokat (*Freund és mtsai, 2016*).

Friedmann és mtsai (1983) beszámolója szerint csökkent a gyermekek vérnyomása, amikor egy kutya jelenlétében hangosan olvastak. Egy másik tanulmányban (*Friedman és mtsai, 2000*) a gyermekek hangos olvasással kapcsolatos szorongását jobban mérsékelte a kutya jelenléte, mint a barátoké vagy a felnőtté.

Az AAP (Animal-Assisted Pedagogy), vagy más néven AAE (Animal-Assisted Education) olyan eljárás, amelyben egy képzett, az állat viselkedését ismerő, saját céljának tudatában levő pedagógus végez nevelési folyamatot állatok bevonásával. Korábban már számos tanulmányt készítettek a Human Animal Interactions (HAI) pedagógiai gyakorlatok során történő osztálytermi alkalmazásának lehetőségeiről (*Fine, 2005*). Ezek azt az eredményt hozták, hogy a tanítási folyamatba mind közvetlen, mind közvetett módon be lehet vonni a különböző állatokat (társ- és egyéb háziállatokat) is (*Kazdin, 2011*). Az állatok osztálytermi alkalmazása különösen gyakorivá vált a kisgyermekkorú és általános iskolai oktatási és tanítási programokban (*Gee és mtsai, 2015*). Az USA-ban 2015-ben összegyűjtött online kérdőívek sorozatára a tanárok több állatfajt is felsoroltak (*Gee és mtsai, 2017*), amelyeket oktatási programjaikban használtak, nevezetesen halakat, tengerimalacokat, hörcsögöket, rákokat, hullőket, nyulakat és még más szokatlan fajokat is, mint például a görényeket.

Zassloff és mtsai (1999) is beszámoltak az állatok osztálytermi bevonásának pozitív hatásairól. Ilyenek pl. az iskolás gyerekek állatokhoz való viszonyulása, a kockázatoknak kitett tanulók önképének javulása, valamint az iskolákkal és a felnőttekkel szembeni hozzáállás javulása. *Rud és Beck (2003)*, eredményei alapján az állatok természetes módon serkentik a gyermekeket a tanulási folyamatban. Az állatok és gyerekek közötti spontán interakciók „tanítható pillanatok” eredményeznek, növelve a tanulás hatékonyságát.

Az Animal Assisted Interventions (AAI) gyógypedagógiai célú (fogycékos gyermekek számára) alkalmazása is régóta létezik, a gyógypedagógiában ma már egyre általánosabban használt technika (*O’Haire, 2013*). A HAI-k jól megalapozottak, és kidolgozott protokollokkal rendelkeznek a figyelemhiányos/hiperaktivitási zavar (ADHD) vagy a fiatalok érzelmi és viselkedési kontrolljának kezelésében (*Pelham, 2008*). Ausztriában már megvan a megfelelő jogi háttér annak, hogy bevonják a tanár saját házi kedvencét az AAI-ba az osztályteremben (*Bundesministerium für Bildung und Frauen Hunde in der Schule, 2014*).

Az állatok stresszcsoökkentő hatását különböző szerzők említették, akik – kutyák (*Allen és Blascovich, 1996*) vagy más állatok munkahelyi bevonásával elért – pozitív eredményekről számoltak be (*Wells és Perrine, 2001*). Az állatok kölcsönhatásba lépnek a gyerekekkel, ami biztonságot nyújt, és csökkentheti a

stresszt és a szorongást (Triebenbacher, 1998; Kruger és Serpell, 2006; Friedmann és Son, 2009).

A különböző élettani értékek közül az állatok befolyásolják a pulzusszámot és a kortizolszintet (Odendaal és Meintjes, 2003; Barker és mtsai, 2010). Barker és Dawson (1998) egy önbeszámoló teszttel igazolta az Animal Assisted Therapy (AAT) hatását a kórházi pszichiátriai betegek szorongásos problémáinak esetében. Walter-Toews (1993) szerint az AAT-programokat végrehajtó 150 amerikai és 74 kanadai társaság többsége (94%) macskákat vagy kutyákat használt. A nyulak, egyéb kisállatok (hörcsög, futóegér, egér, tengerimalac) és a madarak megjelenési gyakorisága 28%, 15% és 10% volt. Más kutatók is hasonló arányokat találtak a különböző fajok felhasználási gyakorisága között. Schlote (2009) felmérésében a kutyák 59,8%, a macskák 22,5%, a nyulak 9,8%, a madarak pedig 8,8% gyakorisággal jelentek meg. DeSantis és mtsai (2018) vizsgálatában a kutyák 69,8%, a lovak 32,3%, a szamarak 32%, a nyulak 16,2%, a macskák pedig 12,5% gyakoriságot értek el. Vannak olyan fajok (tengerimalac, tyúk, görény stb.), amelyek bár az AAI-ban használhatók, de azt mindenképpen meg kell vizsgálni, hogy felhasználhatók-e az AAE-ben is. Jelen tanulmányban az állatfajt az irodalmi javaslatok és egy korábbi kutatásunk alapján választottuk ki (Jánosi és Molnár, 2015).

Elsőként a macskákat teszteltük, amelyek könnyen kezelhető, gyerekek által kedvelt állatok, és különböző feladatok megoldására is képesek. Sajnos a macskák viselkedése nem számítható ki és súlyos sérüléseket okozhatnak a gyerekeknek. A macskák nem tolerálják a változó környezetet, szőrük pedig allergén anyagokat tartalmazhat (Da Silva és Martins, 2016). Hasonló következtetésre jutottunk a görényekkel kapcsolatban is, amelyek lehetnek kiképzettek, barátságosak, de nem szelídíthetők meg teljesen, és harapásuk veszélyes sérüléshez vezethet (Da Silva és Martins, 2016). A gyerekek is szeretik a törpöhörcsögöket, de mivel éjszakai állatok, az állatasszisztált munkában való részvétel megzavarná a napi ritmusukat. Ráadásul kis méretük miatt nem engedhető meg a szabad mozgásuk, a gyermekeknek vagy a pedagógusnak folyamatosan figyelni kell a kisállatok biztonságára (Parish-Plass, 2013). A teknősök csak rövid ideig tudják lekötni a gyerekek figyelmét, mert nem tudják megtanulni feladatokat és a gyerekek sem szívesen simogatják azokat. Emellett érzékenyek a környezetre (például a hőmérsékletre) (Shiloh és mtsai, 2003). A tengerimalacokat számos tanulmányban használták AAI-alanyként, mert kedvelik a gyerekek (O'Haire és mtsai, 2013a; O'Haire és mtsai, 2013b; O'Haire és mtsai, 2014; O'Haire és mtsai, 2015; Gut és mtsai, 2018; Kršková és mtsai, 2010). A tengerimalacok viszont a legtöbb esetben nincsenek megfelelően felkészítve. Zajaikkal zavarhatják a tanítást és túl kicsik ahhoz, hogy szabadon mozogjanak az osztályteremben. Egy vizsgálatban törpenyulákat választottak az állatasszisztált beavatkozás alanyainak, bár kevés a rájuk vonatkozó irodalom (Brelsford és mtsai, 2017), de a gyermekek által kedvelt állat, amely kézhez szoktatható és bizonyos szabályokra (például szobatisztaság) is megtanítható. A családoknál azonban nem olyan elterjedt, mint a kutya vagy a macska, így a gyermekek számára az újdonság erejével hat. A gondozása nem igényel különösebb ráfordítást, óvodai, iskolai környezetben ellátható a gyerekek aktív közreműködésével. A nyulak általában azért népszerűek a gyerekek körében, mert könnyen szocializálhatók, viselkedésük barátságos és egyértelmű (Mallon,

1992). Már megjelent néhány – a nyulak emberre gyakorolt hatásait leíró – tanulmány (*Loukaki és mtsai*, 2009, 2010, 2014), de nem áll rendelkezésre olyan közlemény, amely az AAI nyulakra gyakorolt hatását vizsgálná. Előzetes vizsgálataink (*Molnár és mtsai*, 2015) alapján a nyulak nagyban különböztek az AAI-ra való alkalmasság tekintetében. A bizalmi tesztek eredményei azt mutatták, hogy míg egyes egyedek létre próbálnak hozni ember-állat interakciót, addig mások nem. Ez a tulajdonság örökölhetőnek tűnik, bár módosítható a kézhez szoktatás (handling) segítségével. Nagyon fontos, hogy a nyúl által segített beavatkozások ne tegyenek kárt az állatokban. Ez a cél a szelídségre végzett szelekcióval és a kezeléssel érhető el. A handling olyan módszer, amely arra ösztönzi a nyulat, hogy tolerálja az emberi érintkezést és csökkenti az időszakos stresszt. A környezeti hatások megismerésének alakíthatósága hangsúlyosabb a fejlődés ún. szocializációs szakaszaiban (*Bateson*, 1979). Ezekben az emberekkel való érintkezés gátolja az emberrel szembeni félelem későbbi életszakaszokban történő kialakulását (*Casey és Bradshaw*, 2008). Számos – sertésekkel, juhokkal és szarvasmarhával – kapcsolatos tanulmány szerint (*Mateo és mtsai*, 1991; *Tanida és mtsai*, 1994; *Boivin és mtsai*, 1994) a különböző kezelések befolyásolhatják a háziasított állatok viselkedését és emberi interakciókhoz való viszonyát, elsősorban a félelem és a megközelíthetőség szempontjából. Nyulakban az állat kézzel történő megérintése csökkenti a félelmet, ha a születést követő első héten hajtják végre (*Hudson és mtsai*, 1996). *Pongrácz és Altbäcker* (1999) arról számoltak be, hogy az ismételt kezelések (különösen a születés utáni első héten) pozitívan befolyásolták a ketreceben tartott nyulak jólétét és viselkedését. A kölykök kevésbé félnek az embertől, ha a kezelések rövidekkel a szoptatás után vagy előtt történtek. Viselkedési tesztekben, a korai életszakaszban végzett kezelések jelentősen befolyásolták a nyulak reakciókészségét (*Bilkó és Altbäcker*, 2000; *Verga és mtsai*, 2004). A különböző időszakokban kezelt nyulakat open field teszttel értékelték (*Kersten és mtsai*, 1989). Az almok közötti szórás nagy volt és az eredmények azt sugallták, hogy a szelektív tenyésztés jobb módszer lehet a fiatal korban történő kezeléshez képest. Ezt az elképzelést *Daniewski és Jezierski* (2003) vizsgálatai is alátámasztották.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Állatok és kísérlettervezés

Az állatasszisztált oktatás hatékonyságának felmérésére irányuló kutatásunkat két különböző osztályból származó, első osztályos, általános iskolás gyerekek részvételével végeztük. A kutatás fő célja az általános iskola kezdésével, a gyerekekben kialakuló stressz csökkentésének vizsgálata volt. A vizsgálatokba bevont osztályokkal szembeni kiválasztási szempontjaink a sajátos nevelési igényű (SNI) gyermekek, valamint a tanulási és viselkedési zavarok (BTM) gyakorisága voltak. Az úgynevezett integráló iskolákra jellemző a BTM- és SNI-gyermekek, illetve a szegény és alacsony iskolázottságú családi körből származó tanulók nagy aránya. Az ilyen problémákkal küzdő gyermekek nehezen tudnak megbirkózni az iskolai környezettel. Nincs konkrét integráló program, de e gyerekeknek között is vannak tipikusan fejlődőek, akik segítik társaik előrehaladását. A vizsgálatunkba

bevolt másik iskolában nagyon kevés BTM- vagy SNI-gyermekek volt. Az ide járó tanulók jó anyagi helyzetű, magasabb iskolázottságú családokból származtak. Az integráló iskola osztályaiban a SNI- és BTM-gyerekek gyakorisága 70% körüli, míg a másokban kevesebb, mint 1%. A tanárok elfogadták a nyúl-asszisztált beavatkozásokhoz kapcsolódó feladatokat. A kutatási időszakban csak egy osztály volt, így nem lehetett kontrollosztályt használni (speciális képzéssel, de állat közreműködése nélkül). Az iskolás gyerekek száma az értékelt osztályokban 22 (az integráló iskolában) és 29 (a többségi iskolában). Hat hetes időszakok váltották egymást (nyúllal és anélküli időszakok) az osztályokban, hogy pontosabban tudjuk meghatározni a nyúl hatását. A nyulas időszakokban heti egy fejlesztő foglalkozás történt. Ilyenkor a nyulak jelen voltak az órákon. Így a kutatás során összesen 12 foglalkozást tartottak a segítő gyógypedagógus-hallgatók. Kutatásunk kezdetén 6 hétig nem alkalmaztunk nyúl-asszisztált beavatkozást az iskolai oktatási időszak kezdete okozta stresszszint megállapítására. Ezután váltogattuk a hathetes időszakokat nyúl-asszisztált beavatkozással és anélkül. Ezek az időszakok nem zavartak semmilyen iskolai programot vagy iskolai szünetet. Az állatasszisztált fejlesztő program megkezdése előtt az iskolás gyerekeknél gyógypedagógusok és pszichológusok mérték fel az adaptív, motoros, nyelvi, kognitív és számolási készségek területeit és használták fel a képességprofil megalkotásához. Általános iskolaérettségi (Difer) és WISC (IV)-teszteket vettek fel és értékelték ki. A cél a kevésbé fejlett készségek fejlesztése volt.

A nyúllal asszisztált időszakokban folyamatos volt a vizuális kapcsolat a gyerekek és a nyulak között. Emellett minden héten egy alkalommal egy 45 perces állatasszisztált fejlesztő foglalkozást tartottak gyógypedagógus-hallgatók, amelyeken minden téma a nyúlra összpontosult. A foglalkozás alatt és után a gyerekek közvetlen fizikai kapcsolatba (pl. simogatás) léphettek az állatokkal. Az órák témáit a tananyagnak (órarendnek) megfelelően alakították ki. Az első találkozás során az állatok jólétével és a nyulakkal szembeni (emberi) viselkedéssel kapcsolatos szabályokat magyaráztuk el. Az állatasszisztált fejlesztő foglalkozásokat csoportokban, különféle módszerekkel végeztük. A nyulak szabadon közeledhettek bármelyik gyerekekhez és az általuk kiválasztott gyerek meg is simogathatta azokat. Azok a gyerekek, akik helyesen válaszoltak a kérdésekre megsimogathatták a nyulat. A nyulak megközelíthették azokat a gyerekeket is, akik nem adtak helyes választ. A nyulak többszöri simogatásának lehetősége azonban motiváló hatású volt a gyerekek számára. A fejlődés fontos eleme volt az állatokkal való közvetlen fizikai érintkezés.

Adatok gyűjtése, értékelése

A gyermekeket háromhetente értékeltük mind az állatasszisztált, mind az anélküli időszakban, a State-Trait Anxiety Inventory for Children, STAI-C (*Spielberger és mtsai, 1973*) segítségével. Ez egy széles körben használt teszt a gyermekek problémás viselkedésének azonosítására. A standard pontszámokat magyar gyerekek adatai alapján dolgozták ki (*Perczel és mtsai, 2018*). Így a kapott pontszámok nem betegségek diagnosztizálására, hanem a populáció átlagtól való eltérésének megállapítására szolgálnak. A vizsgálatokat úgy időzítettük, hogy ne ütközzenek sem iskolai programmal, sem tanítási szünettel. Minden alkalommal

gyógypedagógus-hallgatók segítségével rögzítették a tanulók kérdőívre adott válaszait. Ilyenkor általában egy-két gyermek jutott egy hallgatóra annak érdekében, hogy minél gyorsabban tudják folytatni a pedagógusok a tanórát.

Az értékelés során a Vonásszorongásteszt (STAI-C) 20 kérdésére adott válaszokat pontoztuk. A „szinte soha” válasz 1 pontot, a „néha” 2 pontot és a „gyakran” 3 pontot ért. Egy gyermek összesen 60 pontot érhetett el.

A gyermek összesített pontjait tekintve a 35 feletti szorongónak, 30-35 pont közötti kissé stresszesnek és a 30 pontnál alacsonyabb elérése esetén normál szorongási szintűnek minősül.

A pillanatnyi szorongás pontozásánál annyiban változik az értékelés, hogy 38 pontnál magasabb szorongónak, 30-38 pont közötti kissé stresszesnek és a 30 pontnál alacsonyabb elérése esetén normál szorongási szintűnek minősülnek a gyermekek.

Csak azoknak a gyermekeknek eredményeit (összesen 27) vettük figyelembe, akik minden teszten részt vettek.

Minden osztály a nyulak érkezése előtt átesett egy rövid eligazításon. A megbeszélés során ismertették velük, milyen táplálékokat fogyaszt egy nyúl, mire van szüksége, mit igényel, mit szabad és mit nem vele kapcsolatban. A gyermekek örömmel fogadták az állatokat.

Az állatasszisztált beavatkozások során minden osztályban egy-egy nyúl volt jelen, így összesen négy (oroszlánfejű törpe) nyulat használtunk ebben a vizsgálatban. A nyulak olyan vérvonalból származtak, amelyet korábban már több generációra visszamenően szelídségre és stressztűrő képességre szelektáltunk. Ráadásul ezek a nyulak röviddel születésük után speciális felkészítést (handling) kaptak, hogy javítsuk az emberekkel való interakciót. Minden nyúl nőstény volt (0,5-1 évesek), mert a bak nyulak vizelet fröcsköléssel jelölik a területüket, így nem alkalmasak az osztálytermi munkára. A nyúlketrec egy emelvényre (magassága 10 cm) került a tanári asztal mellé, így minden gyerek folyamatosan láthatta a nyulat. Ez a hely az osztályterem legnyugodtabb része volt, ez által a gyerekek mozgása kevésbé zavarta az állatot. A tanár reggel kinyitotta a ketrec ajtaját, miáltal a nap folyamán a nyulnak többször is alkalma volt a ketrecbe visszamenni, táplálkozás, ürítés vagy pihenés céljából. A ketrec (méret: 95 × 57 × 46 cm) műanyag tálcából és a fémrács tetőből állt. A tetőhálót speciális korrózióálló festékkel vonták be és előlről teljesen felemelhető volt a könnyebb hozzáférés érdekében. Mindez megkönnyítette a napi takarítást is. A nyulak számára kialakított ketrec belül tágas volt és minden szükséges tartozékot tartalmazott a nyúl számára, ebbe beleértve a műanyag szénatartót, az etetőtálat, kis házat alváshoz, a nyúl-WC-t (fapellettel töltve), valamint a szelepes itatót. A nyulak teljes értékű, pelletált tápot kaptak, ami megakadályozta a válogatást. A pellet – a jó bélműködés érdekében – rostban gazdag volt. Emellett minden nap szénát és friss zöldséget is kaptak a nyulak. Az állatokat naponta két alkalommal önkéntes gyerekek etették (reggel és a tanítási időszak végén), akik kitarították a ketrecet és kicserélték az almot. *Víz ad libitum* volt elérhető az itatóktól és a szénatartókból is folyamatosan rendelkezésükre állt széna. A környezet gazdagítását rágcsáló pálcikákkal és ásványi kiegészítő blokkok felszerelésével végeztük. Az állatasszisztált beavatkozások előtt az összes nyulat állatorvos ellenőrizte (vér, bélsár), beoltotta a myxomatosis és RHD ellen, valamint kezelte külső-belső paraziták ellen is. A karmokat lerövidítettük a sérü-

lések elkerülése érdekében. A bélsár folyamatos ellenőrzés alatt állt az esetleges egészségügyi problémák ellenőrzése miatt. Lehetséges egészségügyi problémát okozhatnak a *Salmonella* és *Campylobacter* fertőzések, allergén reakciók és férgek (Walter-Toews, 1993). Minden nyúl mentes volt zoonóztól és parazitáktól. A napi rutin szerint a nyulak nyugodtan a ketrecben voltak, takarmányt és vizet fogyasztottak. Amikor ketrecüket a játszószőnyegre helyeztük elhagyták azt, körbejárták az osztályt és fogadták a gyerekek simogatását. Változó idő után, amikor elfáradtak visszamentek a ketrecbe, amit a gyerekek mindig tiszteletben tartottak. A nyulak szabadon mozoghattak a ketrecben a tanítási időszakban (07:30-17:30), kivéve néhány esetet (pl. játékidőben), amikor a nyúl biztonságának érdekében ketrecbe zárásuk volt szükséges. Az előzetes elemzés eredményei alapján a nyulak stresszszintje (kortizolszintet mérve) magasabb volt a szállítás során, mint a ketrecben tartózkodáskor. E megállapítás alapján úgy döntöttünk, hogy előnyösebb a ketrecben történő tartásuk, mint a mindennapi szállítás. Viselkedésük elemzése a Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) publikációján alapult (RSPCA, 2019). Testbeszédjük meghatározása a Mayer (2007) által közölt paraméterek alapján történt, amelyek szerint a stressz jelei a következők: viselkedésmódosulás, megmagyarázhatatlan agresszió, ketrecrágás, megnövekedett vagy csökkent takarmányfogyasztás, furcsa mozdulatok (pl. körözés), félelem vagy depresszió. Folyamatosan figyeltük a nyulak viselkedését, de nem észleltünk stresszre utaló jeleket. Nem készült videófelvétel az elemzéshez a nyulak viselkedéséről, mert az zavarta volna a tanítást. A nyulak szabadon választhattak, hogy a ketrecben vagy azon kívül lennének az osztályteremben. Sok időt töltöttek ketrecen kívül, szabadon mozogtak az osztályteremben, és a tanári asztal alatt is pihentek. Az állatasszisztált fejlesztések során a nyulaknak el kellett viselniük a gyerekek érintéseit, de mivel mindannyian speciális kiválasztáson és előkészítésen estek át ez nem okozott problémát. A szelekció során (amely négy generáción át tartott) az osztályokban végzett állatasszisztált beavatkozásokra alkalmas nyulakat human approach teszt (Andersson és mtsai, 2014; Benedek és mtsai, 2018) alapján választottuk ki. Az állatok aktívan kezdeményezték az emberrel való találkozást, nemcsak az állatasszisztált beavatkozások keretében, hanem más alkalommal is. Hirtelen hangok esetén az állat visszahúzódott a ketrecbe és bent maradt. A gyerekek szívesen fogadták a nyulak közeledését.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A hosszú távú (globális) szorongás vizsgálata

Először az átlagos globálisszorongás-szintjét vizsgáltuk, amely azt fejezi ki, hogyan éli meg a gyermek hosszabb távon a stresszt. A vizsgálat első hetében a többségi iskolában (1. ábra) a gyermekek átlagos pontszáma 32,05 volt, ami közepes szorongásszintet jelent. Ez érthető, mert az óvoda után az iskola megkezdése stresszt jelent a számukra. A tanítók munkájának hatására ez jelentősen csökkent (28,58 pont). Ezt az értéket a nyulas foglalkozások tovább tudták mérésékelni (27,05 és 26,00 pontra), ami azt jelenti, hogy normál állapotban voltak a gyerekek. Amikor a nyúl nélküli szakaszban végeztük a méréseket, növekedést, majd az újabb nyúllal asszisztált periódus során ismét csökkenést tapasztaltunk.

Az integráló iskolában a szorongás kezdeti értéke osztályszinten elérte a „szorongó” kategóriát (2. ábra). Ez azt jelenti, hogy a gyerekek sokkal jobban tartottak az iskolától, mint a többségi iskola tanulói. A pedagógusok munkájának hatására 0,75 pontot csökkent a második mérés idejére, ennek ellenére a gyermekek még mindig a szorongó kategóriában maradtak. A nyulas foglalkozásokkal sikerült

1. ábra A gyerekek átlagos globális szorongási összpontszámának változása a többségi iskolában

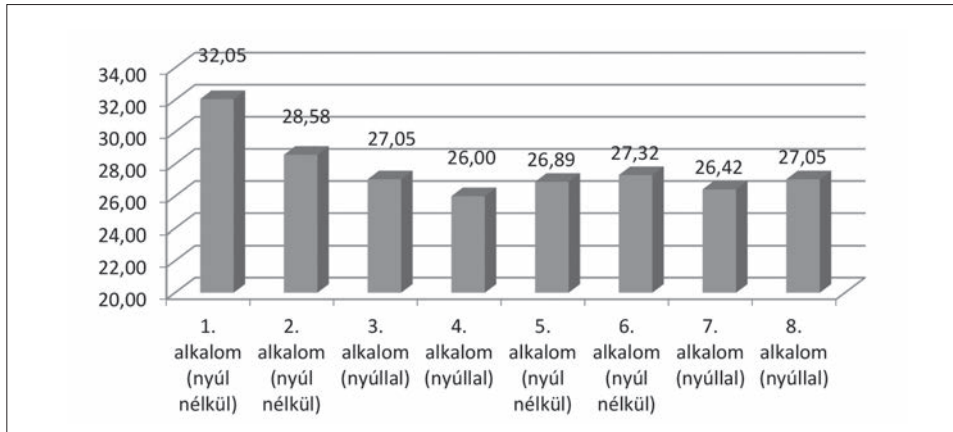


Figure 1. Change of Trait-anxiety level's average total score of children (majority school)

1st measurement (without rabbit); 2nd measurement (without rabbit); 3rd measurement (with rabbit); 4th measurement (with rabbit); 5th measurement (without rabbit); 6th measurement (without rabbit); 7th measurement (with rabbit); 8th measurement (with rabbit)

2. ábra A gyerekek átlagos globális szorongási összpontszámának változása az integráló iskolában

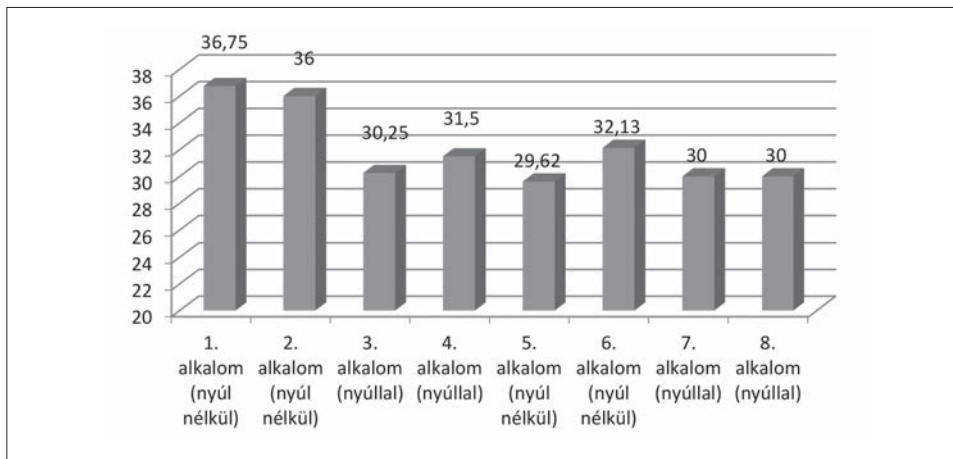


Figure 2. Change of Trait-anxiety level's average total score of children (integrating school)

1st measurement (without rabbit); 2nd measurement (without rabbit); 3rd measurement (with rabbit); 4th measurement (with rabbit); 5th measurement (without rabbit); 6th measurement (without rabbit); 7th measurement (with rabbit); 8th measurement (with rabbit)

30,25 pontra levinni az értéket, ez már a kissé stresszes kategóriába sorolható. Bár a pozitív hatás még kitartott a második nyúl nélküli szakasz elejéig, de az emelkedés itt is megindult a 6. mérési alkalomnál. Ezután újra bekerült a nyúl az osztályba és a szorongás mértéke stabilizálódott a 30 pontos értéken, amely a „normál” kategória felső határának felel meg.

3. ábra A gyerekek átlagos globális szorongási pontszámának változása a nyulas és a nyúl nélküli időszakokban

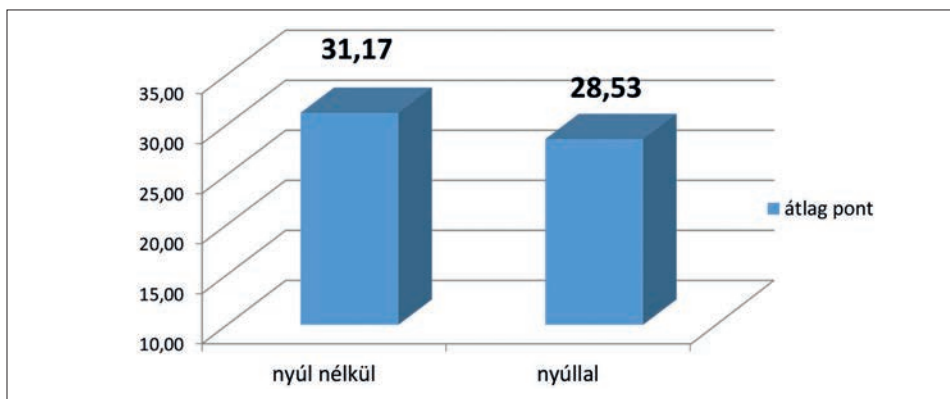


Figure 3. Change of Trait-anxiety level's average total score of children with and without rabbit without rabbit (1); with rabbit (2); average score (3)

A két csoport összevont adatait vizsgálva, az összes gyermek átlagában 31,17 pont a szorongás átlagos mértéke a nyúl nélküli, míg a nyúllal asszisztált időszakokban ez az érték 28,53 pont. Vagyis megállapítható, hogy a nyúl jelenléte átlagosan 2,64 ponttal csökkentette az értékeket (3. ábra). Ez a kiindulási pontszám 8,45%-kal való csökkenésének felel meg.

4. ábra A gyerekek átlagos globális szorongási pontszámának változása a nyulas és a nyúl nélküli időszakokban az integráló és a többségi iskolában

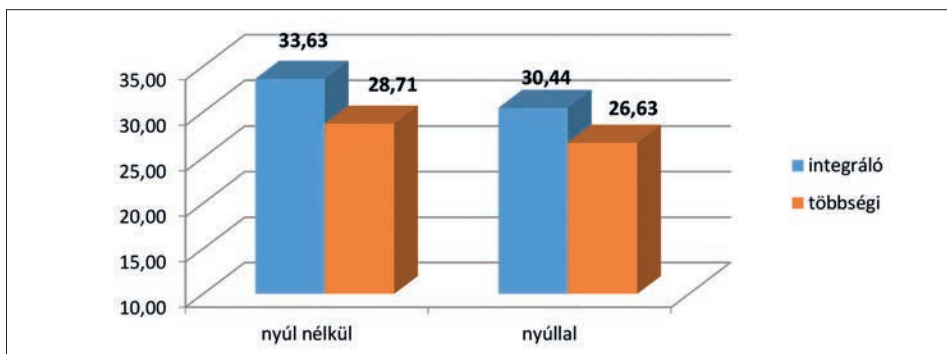


Figure 4. Change of Trait-anxiety level's average total score of children with and without rabbit (integrating and majority school)

without rabbit (1); with rabbit (2); integrating school (3); majority school (4)

A 4. ábrán külön-külön látható a nyúllal asszisztált és a nyúl nélküli időszakok összpontszáma a két iskolában. A többségi iskolában a nyúl nélküli időszakokban is a „normál” kategóriában volt a szorongás értéke, de itt is sikerült csökkenteni az állatasszisztált foglalkozások során a kiindulási érték 7,24%-ával. Az integráló iskolában a csökkenés mértéke 9,45% volt. A globális szorongás esetén a különbségek szignifikánsnak bizonyultak ($p < 0,05$). Ezek alapján megállapítható, hogy a nyúllal asszisztált foglalkozások alkalmasak a gyermekek hosszútávú (globális) szorongásának csökkentésére, jó kiegészítő eszközei lehetnek a pedagógus munkájának.

Rövidtávú (pillanatnyi) szorongás vizsgálata

A többségi iskolában hasonló volt a pillanatnyi és a globális szorongás pontszámainak változása (5. ábra), míg az integráló osztályban nem tudtuk kimutatni a nyulas foglalkozások hatását (6. ábra).

5-6. ábra A gyerekek átlagos pillanatnyi szorongási összpontszámának változása a többségi és az integráló iskolákban

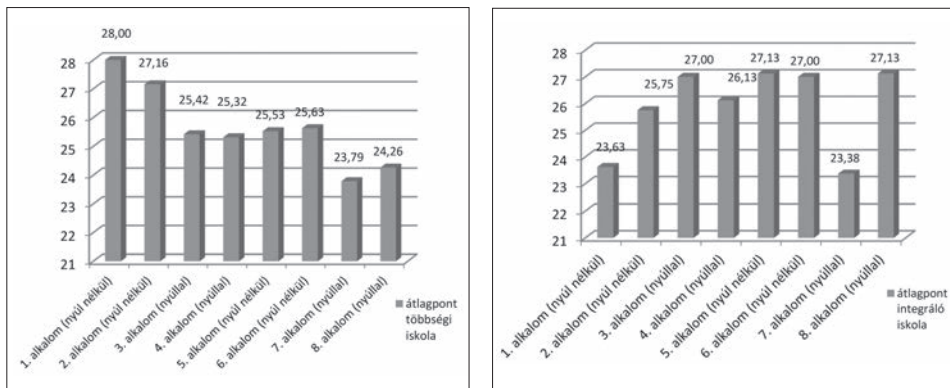


Figure 5-6. Change of State-anxiety level's average total score of children (integrating and majority school)

1st measurement (without rabbit); 2nd measurement (without rabbit); 3rd measurement (with rabbit); 4th measurement (with rabbit); 5th measurement (without rabbit); 6th measurement (without rabbit); 7th measurement (with rabbit); 8th measurement (with rabbit)

A pillanatnyi szorongás két csoportra vonatkozó összevont adatait vizsgálva, az összes gyermekre vonatkozóan 26,23 pont az átlag a nyúl nélküli időszakokban, míg a nyúllal asszisztáltban 25,30 (7. ábra). Ezek ugyan jóval alacsonyabbak, mint a globális szorongásnál mért értékek, de a nyúl jelenléte még ebben az esetben is csökkentette a gyermekek pontszámait a kiindulási pontszám 3,53%-val. A két időszak közötti különbség azonban nem volt szignifikáns.

A 8. ábrán a két iskolában külön-külön látható a pillanatnyi szorongás pontszámainak változása a nyúllal asszisztált és a nyúl nélküli időszakokban. A többségi iskolában a nyúl nélküli és a nyúllal asszisztált időszakokban is a „normál” kategóriában volt a pillanatnyi szorongás értéke, ami az állatasszisztált foglalkozások során a 26,58 pontos kiindulási értékről 24,70-re csökkent. Ezzel szemben az

7-8. ábra A gyerekek átlagos pillanatnyi szorongási pontszámának változása a nyulás és a nyúl nélküli időszakokban az integráló és a többségi iskolában

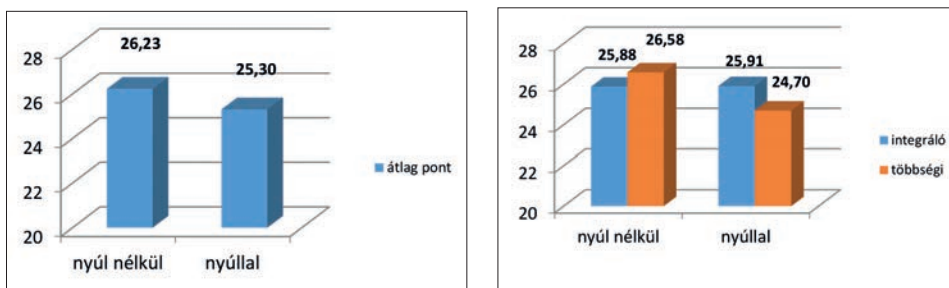


Figure 7-8. Change of State-anxiety level's average total score of children with and without rabbit (integrating and majority school)

without rabbit (1); with rabbit (2); integrating school (3); majority school (4)

9. ábra A nyulak hatása a pillanatnyi szorongásra a gyerekek nemétől függően

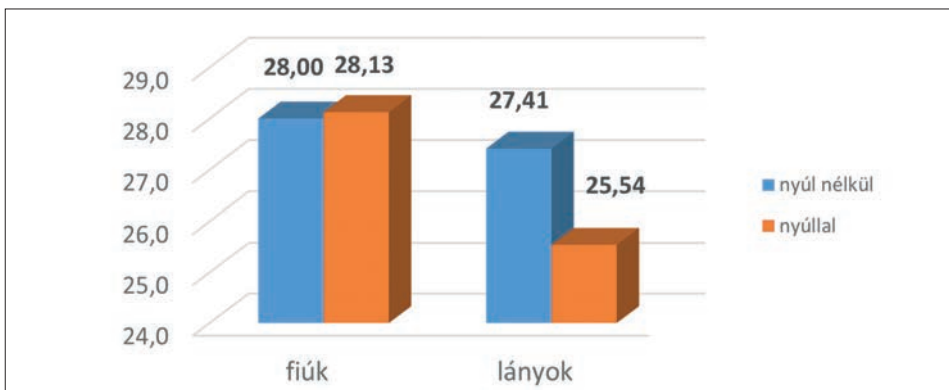


Figure 9. Change of State-anxiety level of children with and without rabbit (boys and girls)

without rabbit (1); with rabbit (2); boys (3); girls (4)

integráló iskolában a két időszakban gyakorlatilag megegyezett a mért átlagos pontszám, sőt minimális mértékben emelkedett (25,88-ról 25,91 pontra).

Az integráló osztályban megegyezett a fiúk és a lányok, míg a többségi osztályban nagyobb hányadban voltak a lányok. Így a két iskola közötti különbségre a 9. ábra adhat magyarázatot. A fiúknál a pillanatnyi szorongásra nincs hatással a nyúl jelenléte, míg a lányoknál a kiindulási pontszám 6,82%-ával csökkent az érték a nyulás foglalkozások hatására. Ez a különbség statisztikailag is szignifikáns volt ($p < 0,05$).

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kutatásunk alapján a nyúlászisztált tevékenység jótékony hatással volt az első osztályos tanulók szorongására. A globális szorongás esetében az állatasszisztált munka eredményessége a kiindulási értéktől függött. Átlagosan 8,45%-os

csökkenést regisztráltunk, ami az integráló osztály 9,48%-os és a többségi osztály 7,24%-os pontszámcsökkenéséből adódott. Az integráló osztályba járó gyerekek a szorongóból a normál kategóriába kerültek.

A pillanatnyi szorongásnál a gyermekek neme jelentősen befolyásolta a nyulakra adott válaszokat, de ebből (valamint a két osztály eltérő összetételéből) adódóan nem tudtunk ilyen egyértelmű hatást kimutatni.

Megállapítható, hogy a nyúlászisztált beavatkozások alkalmasak az általános iskolások szorongási szintjének csökkentésére, javítva ezzel a pedagógusok oktatási tevékenységének hatékonyságát.

A további vizsgálatok során javasolható a nyulak stresszéneke behatóbb vizsgálata is az állatászisztált foglalkozások során, illetve a stressztűrőképességre és szelídségre való szelekció további folytatása.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-3. kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával, valamint az MTA-MATE Kora gyermekkor Kutatócsoport programján keresztül a Magyar Tudományos Akadémia Közoktatás-fejlesztési Kutatási Programja támogatásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- Allen, K. – Blascovich, J. (1996): Anger and hostility among married couples: Pet dogs as moderators of cardiovascular reactivity to stress. *Psychosom. Med.*, 58. 59.
- Andersson, A. – Laikre, L. – Bergvall, U. A. (2014): Two shades of boldness - Novel object and anti-predator behavior reflect different personality dimensions in domestic rabbits. *J. Ethol.*, 32. 123–136.
- Barker, S. B. – Dawson, K. S. (1998): The effects of animal-assisted therapy on anxiety ratings of hospitalized psychiatric patients. *Psychiatr. Serv.*, 49. 797–802.
- Barker, S. B. – Knisely, J. S. – McCain, N. L. – Schubert, C. M. – Pandurangi, A. K. (2010): Exploratory study of stressbuffering response patterns from interaction with a therapy dog. *Anthrozoos.*, 23. 79–91.
- Bateson, G. (1979): *Mind and Nature: A Necessary Unity*; Dutton: New York, 220.
- Benedek, I. – Altbäcker, V. – Molnár, T. (2018): Investigation of exploratory behavior in rabbit. In: Proc. Conference of the Hungarian Ethological Society, Kolozsvár, Hungary, 23–25 november, 41.
- Bilkó, Á. – Altbäcker, V. (2000): Regular handling early in nursing period eliminates fear response toward human beings in wild and domestic rabbits. *Dev. Psychobiol.*, 36. 78–87.
- Boivin, X. – Le Neindre, P. – Gareil, J.P. – Chupin, J.M. (1994): Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 39. 115–122.
- Brelsford, L. V. – Meints, K. – Gee, R. N. – Pfeffer, K. (2017): Animal-Assisted Interventions in the Classroom—A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14. 669.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen *Hunde in der Schule [Dogs in school]*. (2014): <https://bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/ba/hundeinderschule/hundeinderschule.pdf?4f7rr2>
- Casey, R. A. – Bradshaw, J. W. S. (2008): The effects of additional socialisation for kittens in a rescue centre on their behaviour and suitability as a pet. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 114. 196–205.

- Da Silva Garcia, F. A. B. – Martins, T. L. F. (2016): Does cat attachment have an effect on human health? A comparison between owners and volunteers. *Pet Behav. Sci.*, 1, 1–12.
- Daniewski, W. – Jezierski, T. (2003): Effectiveness of divergent selection for open-field activity in rabbits and correlated response for body weight and fertility. *Behav. Genet.*, 33, 337–345.
- De Santis, M. – Contalbrigo, L. – Simonato, M. – Ruzza, M. – Toson, M. – Farina, L. (2018): Animal assisted interventions in practice: Mapping Italian providers. *Vet. Ital.*, 54, 323–332.
- Fine, A. H. (Ed.). (2005): *Handbook on Animal-Assisted Therapy: Foundations and Guidelines for Animal-Assisted Interventions*, 4th ed.; Elsevier: London, 548.
- Freund, L. S. – McCune, S. – Esposito, L. – Gee, N. R. – McCardle, P. (Eds.) (2016): *Social Neuroscience and Human-Animal Interaction*; American Psychological Association: Washington, DC
- Friedmann, E. - Katcher, A. H. - Thomas, S. A. - Lynch, J. J. - Messent, P. R. (1983): Social interaction and blood pressure: Influence of animal companions. *J. Nerv. Ment. Dis.*, 171, 461–465.
- Friedmann, E. – Son, H. (2009): The human–companion animal bond: How humans benefit. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 39, 293–326.
- Friedmann, E. – Thomas, S. A. – Eddy, T. J. (2000): Companion animals and human health: Physical and cardiovascular influences. In: Podberscek, A.L., Paul, E.S., Serpell, J.A., Eds.; *Companion Animals and Us: Exploring the Relationship between People and Pets*; Cambridge Univ. Press: New York, 125–142.
- Gee, N. R. – Fine, A. H. – Schuck, S. (2015): Animals in education settings: Research and Practice. In: Fine, A.H., (ed.): *Handbook on Animal-Assisted Therapy: Foundations and Guidelines for Animal-Assisted Interventions*, 4th ed.; Academic Press: London, 195–210.
- Gee, N. R. – Griffin, J. A. – McCardle, P. (2017): Human-animal interaction research in school settings: Current knowledge and future directions. *Aera Open* 2017, 3, doi:10.1177/2332858417724346.
- Gut, W. – Crump, L. – Zinsstag, J. – Hattendorf, J. – Hediger, K. (2018): The effect of human interaction on guinea pig behavior in animal-assisted therapy. *J. Vet. Behav.*, 25, 56–64.
- Hudson, R. – Schaal, B. – Bilkó, Á. – Altbäcker, V. (1996): Just three minutes a day: The behaviour of young rabbits viewed in the context of limited maternal care. In: *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 9–12, July, 2*, 395–403.
- Jánosi, E. – Molnár, M. (2015): Investigation of the impact of different animal species in animal-assisted pedagogical activities In: Takács, I., (ed.) *Animal Assisted Research*; Kaposvár University: Kaposvár, Hungary, 103–112. (In Hungarian)
- Kazdin, A. E. (2011): Establishing the effectiveness of animal-assisted therapies: Methodological standards, issues, and strategies. In: McCardle, P., McCune, S., Griffin, J.A., Maholmes, V. (eds); *How Animals Affect Us: Examining the Influence of Human-Animal Interaction on Child Development and Human Health*; American Psychological Association, Washington, DC, 35–52.
- Kersten, A. M. P. – Meijsser, F. M. – Metz, J. H. M. (1989): Effect of early handling on later open-field behaviour of rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 24, 157–167.
- Kršková, L. – Talarovièová, A. – Olexová, L. (2010): Guinea pigs-The “small great” therapist for autistic children, or: Do guinea pigs have positive effects on autistic child social behavior? *Soc. Anim.*, 18, 139–151.
- Kruger, K. A. – Serpell, J. A. (2006): Animal Assisted Interventions in Mental Health: Definitions and Theoretical Foundations. In: Fine, A.H. (ed); *Handbook on Animal-Assisted Therapy: Theoretical Foundations and Guidelines for Practice*; Academic Press, San Diego, 21–38.
- Loukaki, K. – Koukoutsakis, P. (2014): Rabbit-assisted interventions in a Greek kindergarten. *J. Hell. Vet. Med. Soc.*, 65, 43–48.
- Loukaki, K. - Koukoutsakis, P. - Kosmidi, E. - Liapi-Adamidi, G. - Tsitoura, S. - Konstadopoulos, A. - Kafetzis, D. (2009): A Pet therapy program in a greek paediatric hospital. In *Proceedings of the 11th Hellenic Veterinary Congress, Athens, Greece, 19–22 March 2009*, 520–521.
- Loukaki, K. – Koukoutsakis, P. – Kostomitsopoulos, N. (2010): Animal welfare issues on the use of rabbits in an animal assisted therapy program for children. *J. Hell. Vet. Med. Soc.*, 61, 220–225.

- Mallon, G. P. (1992): Utilization of animals as therapeutic adjuncts with children and youth: A review of the literature. *Child Youth Care Forum* 21, 53–67.
- Mateo, J. M. – Estep, D. Q. – McCann, J. S. (1991): Effects of differential handling on the behaviour of domestic ewes (*Ovis aries*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 32. 45–54.
- Mayer, J. (2007): Use of behavioral analysis to recognize pain in small mammals. *Lab Anim.*, 36. 43–48.
- Molnár, M. – Takács, I. – Rudolf, Zs. – Molnár, T. (2015): Examination the confidentiality of rabbits involved in animal-assisted pedagogical work. In: Proc. Conference of the Hungarian Ethological Society, Kolozsvár, 23–25 november, 41. (In Hungarian)
- O’Haire, M. E. (2013): Animal-assisted intervention for Autism Spectrum Disorder: A systematic literature review. *J. Autism Dev. Disord.*, 43. 1606–1622.
- O’Haire, M. E. – McKenzie, S. J. – Beck, A. M. – Slaughter, V. (2015): Animals may act as social buffers: Skin conductance arousal in children with Autism Spectrum Disorder in a social context. *Dev. Psychobiol.*, 57 584–595.
- O’Haire, M. E. – McKenzie, S. J. – Beck, A. M. – Slaughter, V. (2013a): Social behaviors increase in children with autism in the presence of animals compared to toys. *PLoS ONE* 8, e57010.
- O’Haire, M. E. – McKenzie, S. J. – McCune, S. – Slaughter, V. (2013b): Effects of animal-assisted activities with guinea pigs in the primary school classroom. *Anthrozoös*, 26. 445–458.
- O’Haire, M. E. – McKenzie, S. J. – McCune, S. – Slaughter, V. (2014): Effects of classroom animal-assisted activities on social functioning in children with Autism Spectrum Disorder. *Anthrozoös*, 20. 162–168.
- Odendaal, J. S. – Meintjes, R. A. (2003): Neurophysiological correlates of affiliative behavior between humans and dogs. *Vet. J.*, 165. 296–301.
- Parish-Plass, N. (2013): *Animal-Assisted Psychotherapy: Theory, Issues, and Practice (New Directions in the Human/Animal Bond)*, Purdue University Press: West Lafayette.
- Pelham, W. E. – Fabiano, G. A. (2008): Evidence-based psychosocial treatments for attention deficit/hyperactivity disorder. *J. Clin. Child Adolesc. Psychol.*, 37. 184–214.
- Perczel, F. D. – Kiss, Z. – Ajtay, G. (Eds.) (2018): *Kérdőívek, becslőskálák a klinikai pszichológiában. Országos Pszichiátriai és Neurológiai Intézet, Semmelweis Kiadó, Budapest*
- Pongrácz, P. – Altbäcker, V. (1999): The effect of early handling is dependent upon the state of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) pups around nursing. *Dev. Psychobiol.*, 35. 241–251.
- Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) (2019): What does my rabbit’s behaviour mean? <https://www.rspca.org.uk/adviceandwelfare/pets/rabbits/behaviour/understanding>
- Rud, A. G. – Beck, A. M. (2003): Companion animals in Indiana elementary schools. *Anthrozoös*, 16. 241–251.
- Schlote, S. M. (2009): *Animal-Assisted Therapy and Equine-Assisted Therapy/Learning in Canada: Surveying the Current State of the Field, Its Practitioners, and Its Practices*. Master’s Thesis, University of Victoria, Victoria, Canada
- Shiloh, S. – Sorek, G. – Terkel, J. (2003): Reduction of state-anxiety by petting animals in a controlled laboratory experiment. *Anxiety Stress Coping*, 16. 387–395.
- Spielberger, C. D. – Edwards, C. D. – Montuori, J. – Lushene, R. (1973): *State-Trait Anxiety Inventory for Children*; Consulting Psychologists Press, Palo Alto, CA.
- Tanida, H. – Miura, A. – Tanaka, T. – Yoshimoto, T. (1994): The role of handling in communication between humans and weanling pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 40. 219–228.
- Tissen, I. – Hergovich, A. – Spiel, C. (2007): School-based social training with and without dogs: Evaluation of their effectiveness. *Anthrozoös*, 20. 365–373.
- Topál, J. – Miklósi, Á. – Gácsi, M. – Dóka, A. – Pongrácz, P. – Kubinyi, E. – Csányi, V. (2009): The dog as a model for understanding human social behavior. *Adv. Study Behav.*, 39. 71–116.
- Triebenbacher, S. L. (1998): Pets as transitional objects: Their role in children’s emotional development. *Psychol. Rep.*, 82. 191–200.

- Verga, M. – Castrovilli, C. – Ferrante, V. – Grilli, G. – Heinzl, E. – Luzi, F. – Toschi, I. (2004): Effetti della manipolazione e dell'arricchimento ambientale su indicatori integrati di "benessere" nel coniglio. Coniglicoltura, 41. 26–35.*
- Walter-Toews, D. (1993): Zoonotic disease concerns in animal assisted therapy and animal visitation programs. Can. Vet. J., 34. 549–551.*
- Wells, M. – Perrine, R. (2001): Critters in the cube farm: Perceived psychological and organizational effects of pets in the workplace. J. Occup. Health Psychol., 6. 81–87.*
- Zasloff, R. L. – Hart, L. A. – De Armond, H. (1999): Animals in elementary school education in California. J. Appl. Anim. Welf. Sci., 24. 347–357.*

Érkezett: 2022. augusztus

Szerzők címe: Molnár M. – Suba-Bokodi É. – Iváncsik R.
Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus
MTA-MATE Kora Gyermekkor Kutatócsoport

Authors' address: Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
MTA-MATE Early Childhood Research Group
H-7400, Kaposvár, Guba S. u. 40.
molnar.marcell@uni-mate.hu

A NYÚLHÚSFOGYASZTÁS HELYZETE ÉS ALAKULÁSA

SZENDRŐ KATALIN

ÖSSZEFOGLALÁS

Nyúlhústermelésben a 2000-es évek előtt egyértelműen Európáé volt a főszerep. Azonban, míg Európában folyamatosan csökken a termelés és a fogyasztás, addig Kínában erőteljes növekedés figyelhető meg. Az egy főre jutó fogyasztás alakulásában látható, hogy a hagyományos nyúlhúsfogyasztó országok közül Kína már megelőzi Olaszországot és Franciaországot is. Úgy tűnik, hogy a távol-keleti országban jól működnek a fogyasztást ösztönző kampányok, míg Európában, főleg a fiatalok, jobban hajlanak a húshelyettesítő termékek, élelmiszerek elfogadása felé. Az elmúlt évtizedekben Magyarországon is jelentősen csökkent a nyúlhústermelés. A kis telepeknek csak a helyi fogyasztásban van szerepük, a termelés a több ezer anyás nyúltelepekre koncentrálódik. A magyarok jól alkalmazkodnak a legjobban fizető piacok elvárásaihoz. Komoly technológiai fejlesztéseket hajtottak végre és a magas állattjélté elvárásoknak megfelelő tartási körülmények között helyezik el az állatokat, ezzel versenyelőnyhöz jutottak az igényes piacokon. Ennek eredményeként nyúlhúsexportban változatlanul a világ egyik vezető országa vagyunk. A hazai fogyasztói felmérések azt mutatják, hogy a nők és a fiatalok leginkább az ismeret hiánya, illetve érzelmi okok miatt utasítják el a nyúlhúst. Tipikus nyúlhúsfogyasztók viszont a férfiak idősebb korosztálya, illetve a nagyobb jövedelemmel rendelkezők, de még ők is aránylag ritkán esznek nyúlhúst. A spanyol, francia és mexikói fogyasztók viszont gyakrabban. Más állatfajokkal összehasonlítva a nyúlhúst a második legegészségesebbnek tartják, amelyet elsősorban ízletessége és egészségessége miatt választják. Azonban az is fontos szempont számukra, hogy hol tartották és miként takarmányozták a nyulat. Az ágazat szempontjából a minisztériumi támogatás a meghatározó, de sok a bizonytalanság a jövőre vonatkozóan is, többek között az „End the Cage Age” („Vessünk véget a ketreces tartásnak!”) kezdeményezésből adódóan. Szükség van a nyúlhús pozitív táplálkozási és egészségügyi hatásainak, valamint az elkészítési ötletek minél szélesebb körben történő megismertetésére. Ehhez célravezető lenne a médiával történő szoros kapcsolat kialakítása. A félkész és a konyhakész termékek elérhetősége is inspirálhatja a fogyasztókat. A preferencia országtól, életkortól, nemtől, iskolai végzettségtől és jövedelemtől is függ, tehát előnyös lehet célzott marketingtevékenységet végezni.

SUMMARY

Szendró, K.: EVOLUTION OF RABBIT MEAT CONSUMPTION

Before 2000, Europe played a leading role in rabbit meat production. While European production and consumption have been steadily declining since then, strong growth has been observed in China. As far as per capita consumption is concerned, among the traditional rabbit-consuming countries, the Chinese are already ahead of Italy and France. While consumption promotion campaigns in China are working well, there is a greater tendency to accept meat substitutes such as plant-origin food imitations or food containing insects and insect flour in Europe. In recent decades, rabbit meat production has also decreased significantly in Hungary. Small farms play a role only in local consumption, while production is concentrated on rabbit farms of thousands of does. Hungarians adapt well to the expectations of the highest-paying markets. Significant technological advances have been made, and the housing conditions meet high animal welfare standards, receiving a competitive advantage in demanding markets. For this reason, Hungary remains one of the world's leading countries in rabbit meat exports. The typical rabbit meat consumers are men, mature persons, and have higher incomes, but even they rarely eat rabbit meat. On the other hand, Spanish, French and Mexican consumers more often consume it. Compared to other animal species, rabbit meat is considered the second healthiest. It is primarily chosen for its taste and healthiness. The origin and feeding of the rabbit are considered important factors. From the point of view of the sector, ministerial support is decisive. However, there are many uncertainties for the future, such as the End the Cage Age citizens' initiative. It is necessary to make rabbit meat's positive nutritional and

health effects and preparation ideas as widely known as possible, for which a close relationship with the media would be suitable. The availability of semi-finished and ready-to-cook products can also inspire consumers. Of course, preference also depends on the country, age, gender, education, and income, so it can be beneficial to carry out targeted marketing activities.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A táplálkozás alapvető szükségletünk, élelmiszerre mindig igény lesz. Az viszont kérdés, hogy valós vagy manipulált szükséglet fogja-e meghatározni, milyen és mennyi élelmiszert fogunk fogyasztani. Az orosz-ukrán háború különösen rávilágít arra, hogy milyen sérülékeny az emberek (a Föld) élelmiszer-ellátottsága.

Egyszerre aggódnak a Föld várhatóan 9-10 milliárdos lakosságának élelmiszer-ellátottsága és az intenzív mezőgazdaság miatt (Szendrő és mtsai, 2022). A hústermelés és -fogyasztás pedig különösen erős nyomás alatt van. Folyamatosan írnak arról, hogy az állattenyésztésnek mekkora a környezeti lábnyoma, mennyire járul hozzá az NH_3 és a CO_2 kibocsátásához, a globális felmelegedéshez, emellett milyen negatív hatása van az egészségre, az élettartamra. Ezek az írások természetesen nem szólnak arról, hogy évszázadokkal ezelőtt millió számra éltek a bölények és más kérődzők a Földön (Horn, 2018), a globális felmelegedés pedig az ipari forradalommal vette kezdetét (Abram és mtsai, 2016). A Homo sapiens kialakulásában pedig – többek között – meghatározó szerepet játszott az energiában gazdag, zsíros hús fogyasztása (Stanford és Bunn, 1999; Hámori, 2006; Mann, 2018). De azokról a metaanalízisekről sem sokat hallani, amelyek azt bizonyítják, hogy a vörös húsoknak csak akkor van negatív hatása, ha nagy mennyiséget és feldolgozva fogyasztanak belőle (MacIntosh és Le Leu, 2001; Biesalski, 2005; Zeraatkar és mtsai, 2019).

Az állati termékek – azon belül a hús – fogyasztásával kapcsolatban számos érvelést lehet felsorakoztatni pro és kontra. Az egyik legfontosabb kérdés az, hogy egészséges étel-e a hús vagy sem. A hús fehérjében gazdag táplálék, fontos forrása néhány olyan mikroelemnek és vitaminnak (pl. vas, szelén, A-, B12-vitamin, folsav), amelyek nem találhatók meg a növényi táplálékokban, vagy gyenge a biológiai hasznosulásuk (Biesalski, 2005; Pereira and Vincente, 2013). A húsalapú élelmiszerek fogyasztása különösen fontos a terhes és szoptató nők, a fejlődő gyermekek és az idősek számára (Biesalski, 2005). Ruby és mtsai (2016) szerint pozitív kapcsolat van a húsfogyasztás és a hosszú élettartam között, mivel a világ tíz leghosszabb várható élettartamú országából kilencben sok húst fogyasztanak. A hús egészséges hatása tovább fokozható a zsír- és koleszterintartalom csökkentésével, valamint zsírsavprofiljának, ásványianyag-tartalmának vagy antioxidáns-kapacitásának javításával (Olmedilla-Alonso és mtsai, 2013).

A vörös, valamint a zsíros húsok fogyasztása időnként negatív egészségképpel társul. Feltételezik, hogy nagyobb a krónikus betegségek (pl. elhízás, 2-es típusú cukorbetegség, szív- és érrendszeri, valamint különböző daganatos megbetegedések) kockázata (Biesalski, 2005). A vörös és a nagy zsírtartalmú hússal kapcsolatos aggodalmakkal többen is foglalkoznak, állatfajtól függetlenül. Az is egyértelműnek tűnik, hogy minden aggodalom csak akkor indokolható, ha nagy

mennyiségű vörös húst és feldolgozott termékeket fogyasztanak. A feldolgozott hús egészségügyi hatásai pedig nem a húshoz, mint alapanyaghoz köthetők, hanem a hozzáadott anyagokhoz. Természetesen mindezek a tényezők befolyásolják azt, hogy az emberek egészséges ételmisszernek tekintik-e a húst.

Vannak olyan étrendek, amelyek szorosan összefüggenek az emberek egészségi állapotával (Key és mtsai, 2004). Ami az egészséges húst illeti, sokan fontosabbnak tartják annak antibiotikum- vagy hormonszennyezettségtől való mentességét, mint a zsír- vagy koleszterintartalmát (Schmid, 2017). Ennek eredményeként egyre több fogyasztó keresi az ökológiai gazdálkodásból származó állati eredetű termékeket (Zander és Hamm, 2010). Az egészségügyi kockázatok mellett több szerző kiemeli az állatjólétet (Estévez-Moreno és mtsai, 2021) és az állattenyésztés környezeti hatását, mint a nitrogén- és üvegházhatású gázok kibocsátását stb. (Steinfeld és mtsai, 2006; Popp és mtsai, 2010; Bouwman és mtsai, 2013). Az állatjólét elsősorban a fejlett országok fogyasztóinak megítélésében fontos, míg a fejlődő országokban ez az igény még kialakulóban van (Estévez-Moreno és mtsai, 2021).

A fenti példák azt mutatják, hogy a kutatók és szakemberek számára sem mindig könnyű egyértelmű választ kapni arra a kérdésre, hogy melyik ételmisszer vagy hús egészséges. A fogyasztók pedig nem tudományos publikációkból szerzik ismereteiket. A médiumok népszerű cikkeiből, műsoraiból értesülnek, sőt a gasztrobloggerek és különböző képzettségi szinttel rendelkező egyének is befolyásolják őket. A kommunikációs és tájékoztató kampányok hatással vannak az emberek ételválasztására és étrendjére (Verbeke, 2008). Tudásukat, véleményüket ugyanakkor természetesen a hagyományok, a jövedelem az ár egyaránt befolyásolják. Ezeket figyelembe véve döntenek el, hogy mit választanak, melyik állatfaj húsát tartják egészségesebbnek. Fontos megállapítás, hogy az állattartó telepen dolgozók vagy az állattenyésztéssel kapcsolatban állók nem idegenkednek a húsfogyasztástól (Kubberød és mtsai, 2002). De mivel egyre kevesebb embernek van tapasztalata, közvetlen kapcsolata a mezőgazdasággal, az állattenyésztéssel, ezért sok téves információ lát napvilágot a hússal kapcsolatban.

A házinyúl húsa kiváló tulajdonságokkal rendelkezik (Dalle Zotte és Szendrő, 2011). Nagy a fehérje- és esszenciális aminosav-tartalma. Kevés zsír van benne, de abban sok többszörösen telítetlen zsírsav található, valamint kedvező az Omega-6/Omega-3 zsírsavak aránya. A vitaminok közül különösen a B12-vitamin tartalma magas. Fontos foszfor-, kálium- és szelénforrás, nátriumtartalma ugyanakkor kicsi. Takarmányozással még tovább javítható a funkcionális ételmisszerként betöltött szerepe.

NYÚLHÚSTERMELÉS

A világon és az egyes kontinenseken 1961 és 2019 között előállított nyúlhús mennyiségének alakulását az 1. táblázat mutatja. Kezdetben kiemelkedő volt Európa fölénye, a termelés 90%-át adta. Az 1980-as években megtorpant az európai nyúltenyésztés növekedése, 1991-től pedig folyamatosan csökkent a termelés mennyisége és aránya is (68%-ról 12%-ra), ugyanakkor Ázsia (elsősorban Kína) részesedése rohamosan nőtt (18%-ról 82%-ra). A többi kontinens súlya elenyésző.

1. táblázat

Nyúlhústermelés alakulása az egyes kontinenseken 1961 és 2019 között, ezer tonna
(FAO, 2022)

Év (1)	Európa (2)	Ázsia (3)	Afrika (4)	Amerika (5)	Összesen (6)
1961	359	16	12	10	397
1966	373	24	14	11	422
1971	471	41	15	11	538
1976	601	55	16	15	687
1981	613	61	31	18	723
1986	622	80	57	17	776
1991	428	111	69	23	631
1996	391	323	74	21	809
2001	364	502	75	21	962
2006	307	652	77	19	1055
2011	306	885	81	18	1290
2016	294	1013	89	16	1412
2019	171	1153	71	16	1411

Table 1. Development of rabbit meat production on each continent between 1961 and 2019

years (1); Europe (2); Asia (3); Africa (4); America (5); total (6)

Európában mindig a három Földközi-tenger melléki, hagyományosan nyúlhús-fogyasztó ország (Franciaország, Spanyolország, Franciaország) termelése emelkedett ki. Franciaországban, amely 1961-ben 190.000 tonnával még a világ legjelentősebb nyúltenyésztője volt, folyamatosan csökkent a termelés és ma már a korábbi szint negyedét sem éri el. Az olasz termelés 1988-ig nőtt, de azóta csökken és már a francia termelésnek is csak a fele. A spanyol termelés az 1990-as évek végéig nőtt, de azóta ott is csökkenő tendencia figyelhető meg, bár 55.824 tonnával még így is a legtöbb Európában.

A magyar piacot korábban a saját szükségletre történő termelés, a helyi piacon történő élőnyúleladás jellemezte. Az árutermelő nyúltenyésztés, a szervezett felvásárlás és export az 1960-as évek elején kezdődött. A termelés, korábban – más állatfaj esetében sem látható – gyors ütemben nőtt, a felvásárolt mennyiség háromévenként megduplázódott (1. ábra). A dinamikus növekedés 1974 után lassult, kisebb ingadozásokkal 1980 körül 38-39 ezer tonna élőnyúl-felvásárlással érte el a csúcspontot.

A felvásárlók és a vágóhidak közötti verseny azonban bizonytalansághoz, kiszámíthatatlansághoz, és végül a termelés csökkenéséhez vezetett. A rendszerváltást követően – az egész mezőgazdaságot érintő kedvezőtlen változások hatására – a nyúltenyésztés és a nyúlhúsexport korábban nem látott mértékben csökkent. A nyúl-vágóhidak többsége bezárt az egyre élesedő verseny, a rossz kihasználtság és a növekvő szállítási költségek miatt. A helyzetet súlyosbította, hogy a világpiaci

1. ábra A Magyarországon előállított nyúlhús mennyiségének alakulás 1961 és 2018 között (FAO, 2022)



Figure 1. Evaluation of the amount of rabbit meat produced in Hungary between 1961 and 2018

rabbit meat, tons (1); years (2)

ár is esett, és az olaszok is egyre kevesebb nyulat importáltak. Ez a csökkenő tendencia a későbbiekben is folytatódott.

Jelenleg két vágóhid működik, az Olivia Kft. saját, a Tetrabbit Kft. pedig saját és integrált telepein állít elő a vágónyulat. A vágónyúl szinte teljes mennyisége a nagy telepekről kerül ki. A húsnyúl tehát nagyüzemi állatfaj lett.

Három év visszaesés után 2018-ban, 2019-ben és 2020-ban is nőtt az exportált nyúlhús mennyisége (4.084 tonna). Az utolsó évben a növekedés azonban már csekély volt, aminek a takarmányár emelkedése és a Covid-járvány voltak az okai. Mivel a nyúlhús iránti kereslet is csökkent, ezért vissza kellett fogni a termelést is, hogy minél kisebb mennyiséget kelljen fagyasztva tárolni (Juráskó, 2021).

Az utóbbi időben átalakultak a célpiacok. Ugyanis míg 1990-ben 90% fölött volt az olasz részesedés, ez azóta folyamatosan csökken. Az Olivia Kft. vágóhidjának megépülése után, 1994-ben 25%-os lett a svájci piacra eladott nyúlhús aránya. A Németországba exportált nyúlhús aránya 2002-ben lépte át a 10%-ot (16,2%). A paletta egyre szélesedett és ma már közel 20 országba exportálunk nyúlhúst. A kivitt mennyiség harmada a német piacra kerül (32,4%). Érdekes, hogy a lengyelek megelőzték Svájcot, mindkét ország 15% feletti arányt képvisel (16,4 és 15,3%). A korábban meghatározó olasz piac viszont már a 10%-ot sem ér el (7,7%).

Az egész karkasszal szemben nő a darabolt termékek iránti kereslet, már ez teszi ki az export egyre nagyobb hányadát.

A nyúlágazat nem tud létezni kormányzati segítség nélkül. Az Agrárminisztérium tenyésznövendéknyúl- és a vakcinatámogatással segít. Emellett nyúlhúst népszerűsítő programokkal is ösztönzik a hazai fogyasztás növelését, ami jelenleg 700 tonna/év (Juráskó, 2021).

NYÚLHÚSFOGYASZTÁS

A nyúlhústermelés és -fogyasztás növelése érdekében a fogyasztói szokások jobb megértésére van szükség. Számos kutató végzett erre vonatkozó vizsgálatot: *Beal és mtsai* (2004) az USA-ban, *Villanueva és mtsai* (2015) Mexikóban, *González-Redondo és Rodríguez-Serrano* (2012), valamint *Buitrago-Vera és mtsai* (2016) Spanyolországban, *Bodnár és Horváth* (2008), *Szendrő* (2016) Magyarországon, *Gomant* (2018) Franciaországban, *Petrescu és Petrescu-Mag* (2018) Romániában, *Gao és Zheng* (2016) Kínában, *Hoffman és mtsai* (2005) Dél-Afrikában. Természetesen a nyúlhús fogyasztása országonként eltérő. Míg a mediterrán országokban (Máltán, Spanyolországban, Portugáliában) élők sok nyúlhúst esznek (*Kallas és Gil*, 2012; *Petracci és mtsai*, 2018), addig más országokban kisebb hagyománya van (*Petrescu és Petrescu-Mag*, 2018). *Wu és Lukefahr* (2021) Franciaországot, Olaszországot, Spanyolországot, Németországot és Kínát elemezték az egy főre eső nyúlhús fogyasztás szempontjából. Legnagyobb változás a franciáknál és a kínaiaknál következett be. Ugyanis amíg 1961 és 2019 között a franciák nyúlhús fogyasztása évi 4,08 kg/főről 0,66 kg-ra csökkent, addig Kínában 0,02 kg/főről 0,68 kg-ra nőtt. Olaszországban 1986-ig nőtt a fogyasztás, majd nagyon jelentős csökkenés után stabilizálódott, de az utóbbi években ismét csökkenő tendencia figyelhető meg. A spanyoloknál 1996-ig gyors, majd lassú növekedés, az utóbbi években pedig stagnálás tapasztalható (2019-ben 1,16 kg/fő/év), de ezzel a szinttel még mindig a világ egyik legtöbb nyúlhúst fogyasztó országa.

A különböző állatfajok húsának kedveltsége természetesen szubjektív, számos tényező befolyásolja a fogyasztók véleményét.

A nyúlhús általános megítélése

A nyúlhúshoz való hozzáállást befolyásolja az életkor, a nem, a nemzetiség, az iskolai végzettség, a háztartás jövedelme, valamint a lakóhely is (*Beal és mtsai*, 2004; *Szendrő*, 2016; *Buitrago-Vera és mtsai*, 2016; *Gomant*, 2018).

Egy felmérés nemzetközi szinten vizsgálta a fogyasztók nyúlhús iránti érzéseit, hiedelmeit, hozzáállását és motivációit (*Szendrő és mtsai*, 2020). A számos országban kitöltött kérdőívre adott válaszok szerint a többség (81,7%) fogyasztott már nyúlhúst. Az átlagosnál több fogyasztást a férfiak, az idősebb korosztály és a jó anyagi körülmények között élő válaszadók esetében tapasztaltak. Franciaországban majdnem a teljes lakosság (98,6%) fogyasztott már nyúlhúst, de Mexikóban és Spanyolországban is 90% feletti volt az arány. Ezzel szemben Lengyelországban és Magyarországon a lakosság mindössze 80,8%-a, illetve 79,8%-a kóstolt nyúlhúst.

Annak ellenére, hogy néhány országban folyamatosan csökken a nyúlhús-fogyasztás, a bevezetőben felsorolt tulajdonságai (*Dalle Zotte és Szendrő*, 2011) miatt a fogyasztók egészségesnek tartják (*European Commission*, 2017). Ezt bizonyítja a fogyasztók véleménye is (*Szendrő és mtsai*, 2021). A válaszadók általában a hal (39%) után a nyúlhúst tartják a legegészségesebbnek (25%), megelőzve a baromfihúst is (14%). Mexikóban, Franciaországban és Spanyolországban ugyanakkor úgy gondolják, hogy a nyúlhús még a halnál is egészségesebb (74,0%, 38,7%, illetve 35,8%). Az olaszoknál és a lengyeleknél a második, míg a magyaroknál a harmadik helyre került a nyúlhús. A férfiak és az idősebb korosztály

nagyobb arányban tartják egészségesnek a nyúlhúst, mint a nők és a fiatalabbak. A válaszadók a legmagasabb pontszámot a nyúlhús nagy fehérjetartalmára, kis zsír- és koleszterin-, valamint vitamin- és ásványianyag-tartamára adták. Kiemelték emellett, hogy könnyen emészthető és Omega-3 zsírsavakban gazdag.

A nyúlhús elutasításának okai

Az általános megítélés után fontos megnézni, hogy mi lehet az oka a nyúlhús elutasításának. *González-Redondo és mtsai (2010)* szerint három tényezőre vezethető vissza: érzékszervi jellemzők, a fogyasztási szokás hiánya, valamint érzelmi és erkölcsi okok. Egyesek elutasítják azon állatokat húsának fogyasztását, amelyeket kedvtelésből is tartanak (*Isaacs, 2013*). *Bodnár és Horváth (2008)*, valamint *Szendró (2016)* szerint a nyúlhúst – a vegetáriánusok mellett – a legtöbben érzelmi okokból utasítják el. *Szendró és mtsai (2020)* nemzetközi szinten mérték fel a nyúlhús fogyasztás elutasításának okait. Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A nyúlhús fogyasztás elutasításának okai (n=340)

Állítás (1)	n	%
Nem ismerem (soha nem kóstoltam) (2)	118	34,7
Érzelmi okaim vannak (3)	118	34,7
Nem illik a táplálkozási szokásaimhoz (4)	83	24,4
Nem tudom hol vehetném meg (5)	52	15,3
Nem szeretem (6)	51	15,0
Kétségeim vannak a nyúlhúst illetően (7)	47	13,8
Vegetáriánus vagyok (8)	28	8,2
Bonyolult az elkészítése (9)	13	3,8
Nem engedhetem meg magamnak (10)	10	2,9
Vallási okaim vannak (11)	8	2,4

Table 2. Causes of disallowance of rabbit meat consumption (n=340)

statement (1); Don't know (never consumed) (2); Emotional causes (3); Don't fit my eating habits (4); I don't know where I can buy (5); Don't like it (6); Skeptic about rabbit meat (7); Vegetarian (8); Complicate to prepare (9); Too expensive (10); Religion cause (11)

A nők és a fiatalok hajlamosabbak elutasítani a nyúlhúst, mert még soha nem kóstolták vagy nem illett bele étkezési szokásaikba. A kínaiak többsége úgy vélte, hogy nem illik étrendjükbe a nyúlhús, míg a Franciaországban és Mexikóban élők közül senki sem jelölte meg ezt a választ az elutasítás indokaként. Érzelmi okokból túlnyomórészt szintén a nők és a fiatalok mondanak le a nyúlhúsról, szemben a férfiakkal és a 60 év felettiekkel. Az országokat tekintve legkevésbé a kínaiak, az olaszok, a magyarok, valamint a lengyelek fogyasztottak nyúlhúst részben azért, mert sajnálták vagy túl arányosnak tartották. Ezzel szemben, sem a Franciaországban, sem a Mexikóban élők nem hivatkoztak érzelmi okokra a nyúlhús-fogyasztás elutasításának indokaként.

A többi gazdasági állatfajhoz viszonyítva különösen hátrányos helyzetben van a nyúlhús fogyasztás, mert egyúttal kedvtelésből tartott állat van szó. Nem véletlen, hogy vele szemben indult el a ma már minden ketrecben tartott állatfaj ellen irányuló, „End the Cage Age” („Vessünk véget a ketreces tartásnak!”) kezdeményezés (Európai Bizottság, 2021). Remélhetőleg nem kapja meg a szükséges támogatást az újabb, „End The Slaughter Age” („Vessünk véget az állatok levágásának!”) javaslat (Európai Unió, 2022).

A fogyasztás és a vásárlás mozgatórugói

Azok, akik fogyasztanak nyúlhúst, leggyakrabban évi 1-2 alkalommal teszik (Szendrő és mtsai, 2020). A férfiak minden kategóriában gyakrabban fogyasztották, mint a nők. A heti és havi fogyasztás az 50-59 éves korosztályban, illetve a jobb anyagi körülmények között élők között volt a legnagyobb. A spanyol, francia és mexikói válaszadóknál akár heti szinten, de legalább havonta kerül nyúlhús az asztalra.

A nyúlhúst elsősorban ízletessége miatt, valamint egészséges ételkészítésre okokra hivatkozva választják (Szendrő és mtsai, 2020). Többválasztásos kérdésre adott válaszok alapján az Olaszországban, Mexikóban, Franciaországban és Spanyolországban élő válaszadók elsősorban az ízletességet tartották motiváló tényezőnek. A magyarok és a lengyelek mellett, a mexikóiak és az olaszok annak egészségessége miatt is preferálták a nyúlhúst. A férfiak, az idősebbek és a kisebb településeken élők szintén nagyobb valószínűséggel választották a nyúlhúst egészségessége miatt, mint a nők, a fiatalok, a fővárosban és a nagyobb városokban élők.

A készételek vásárlása felé elmozduló szokások, az ár iránti érzékenység, valamint a többi húshoz viszonyított kiskereskedelmi árverseny szintén hatással van a nyúlhús fogyasztására (European Commission, 2017).

Élő nyulat nagyon kevesen vásárolnak (Szendrő és mtsai, 2020). A válaszadók döntő többsége a friss húst részesítette előnyben a fagyasztottal szemben. Legszívesebben egész karkaszt vásárolnak, amit a comb, a kicsontozott hús és a gerinc követ. A franciáknál volt nagy arányú az egész karkasz és a comb választása, a darabolt húsé viszont a spanyoloknál és az olaszoknál. A lengyeleknél és a magyaroknál, mint kevés nyúlhúst fogyasztó nemzeteknél, nem alakult ki jelentős különbség a preferenciákban. Mivel a férfiak szívesebben fogyasztanak nyúlhúst, mint a nők, ezért minden formát előnyben részesítettek. Az is egyértelműen látszik, hogy az 50 évesnél idősebb generáció, amely gyakrabban főz otthon, szívesebben választotta a feldolgozás szempontjából munkaigényesebb teljes karkaszt, mint a fiatalabbak. A legfiatalabbak pedig már eleve kevésbé preferálták a nyúlhús fogyasztást.

Az eredet és a takarmányozás fontossága

Egy másik kérdőíves feldolgozás (Szendrő és mtsai, 2020) eredményei szerint a válaszadóknak elsősorban a nyúl eredete és a takarmányozása fontos. Ezt követi a tartás és a feldolgozás, míg a fajta jelentősége sokkal kisebb. Különösen a franciáknak fontos, hogy honnan származik a nyúl(hús), de az olaszok és a magyarok is magas pontszámot adtak rá. A takarmányozást és a tartást az olasz, a lengyel és a magyar válaszadók értékelték magasabbra.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A nyúlhúst, bár világszerte egészségesnek tekintik, fogyasztása továbbra is a mediterrán országokban jellemző leginkább. A nyúl hátrányban van a többi állatfajjal szemben, mert sokan házi kedvencként tekintenek rá és érzelmi okokból utasítják el a fogyasztását. Szükség van a pozitív táplálkozási és egészségügyi hatások, valamint elkészítési ötletek minél szélesebb körben történő megismertetésére. Mivel fogyasztása a fiatalabb generáció körében különösen kevés, minden országnak lépéseket kell tennie annak érdekében, hogy jobban megismerjék és megbecsüljék a fiatalok a nyúlhúst. A félkész és a konyhakész termékek elérhetősége is inspirálhatja azokat, akiknek kevesebb idejük van főzni. A fogyasztók preferenciája országtól, életkortól, nemtől, iskolai végzettségtől és jövedelemtől is függ, tehát előnyös lehet célzott marketingtevékenységet végezni a nyúlhúsevő „persona” alapján.

Nemrég még teljesen biztos volt, hogy az európai nyúlhústermelés visszaesése ellenére a magyar piac nyertesként kerül ki, mert olyan tartási rendszert alkalmaznak, amely a megfelelő legigényesebb állatjóléti elvárásoknak is. A jövő azonban kiszámíthatatlan. Nem lehet tudni, hogy hová vezet az „End The Cage Age” („Vessünk véget a ketreces tartásnak!”) kezdeményezés. Az elmúlt időben gyors ütemben nőttek a takarmány- és energiaárak és még messze volt az ehhez való alkalmazkodás az orosz-ukrán háború kitörésekor. A költségek nagyon magasak és ma még senki sem látja, hogy milyen szinten állnak meg az árak, esetleg mikor csökkennek. Ahogy a többi gazdasági állatfaj esetében, úgy a házinyúlánál sem követi a költségek emelkedését a hús árának növekedése. Mivel a nyúlhús eleve drága, a recesszió miatt több országban várható a fogyasztás visszaesése. Ennek ellenére célravezető lenne szoros kapcsolat kialakítása a médiával, élelmiszeripari a szakemberekkel, gasztró-bloggerekkel, gasztró-műsorokkal, amelyeket kiegészítő jelleggel kísérhetnek PR-cikkek és beszélgetések a pozitív táplálkozási és egészségügyi hatásokról mind on-, mind offline.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO/1022/15) és a MATE EFOP-3.6.1-16-2016-00007 projektje támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- Abram, N. J. – McGregor, H. V. – Tierney, J. E. – Evans, M. N. – McKay, N. P. – Kaufmann, D. S. (2016): Early onset of industrial-era warming across the oceans and continents. *Nature*, 536. 411–418.
- Beal, M. N. – Mclean-Meynsse P. E. – Atkinson C. (2004): An analysis of household consumption of rabbit meat in the Southern United States. *J. Food Distrib. Res.*, 35. 24-29.
- Biesalski, H. K. (2005): Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Sci.*, 70. 509-524.
- Bodnár, K. – Horváth, J. (2008): Consumers opinion about rabbit meat consumption in Hungary. In *Proc. 9th World Rabbit Congress*, June 10-13, Verona, Italy, 1519-1522.
- Bodnár, K. – Horváth, J. (2008): Consumers' opinion about rabbit meat consumption in Hungary. *9th World Rabbit Congress*, Verona, Italy 1519-1521.

- Bouwman, L. – Goldewijk, K. K. – Van Der Hoek, K. W. – Beusen, A. H. W. – Van Vuuren, D. P. – Willems, J. – Rufino, M. C. – Stehfest, E. (2013): Exploring global changes in nitrogen and phosphorus cycles in agriculture induced by livestock production over the 1900-2050 period. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 110. 20882–20887.
- Buitrago-Vera J. – Escribá-Pérez C. – Baviera-Puig A. – Montero-Vicente L. (2016): Consumer segmentation based on food-related lifestyles and analysis of rabbit meat consumption. *World Rabbit Sci.*, 24. 169-182.
- Dalle Zotte, A. – Szendrő, Zs. (2011): The role of rabbit meat as functional food. *Meat Sci.*, 88. 319-331.
- Estévez-Moreno, L. X. – María, G. A. – Sepúlveda, W. S. – Villarroel, M. – Miranda-de la Lama, G.C. (2021): Attitudes of meat consumers in Mexico and Spain about farm animal welfare: A cross-cultural study. *Meat Sci.*, 173, 108377. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108377>
- Európai Bizottság (2021): [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C\(2021\)4747&lang=hu](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C(2021)4747&lang=hu)
- Európai Unió (2022): https://europa.eu/citizens-initiative/initiatives/details/2022/000003_hu
- European Commission (2017): Commercial Rabbit Farming in the European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union
- Gao, Y. – Zheng, Z. (2016): Consumer demand for rabbit meat in urban China: 2011-2015. *Proc. 11th World Rabbit Congress, Qingdao, China*, 937-940.
- Gomant, F. (2018): Etude sur l'image de la viande de lapin et de la filière cunicole en 2018. *Cuniculture Magazin*, 45. 27-30.
- González-Redondo, P. – Mena, Y. – Fernández-Cabanás, V. M. (2010): Factors affecting rabbit meat consumption among Spanish university students. *Ecol. Food Nut.*, 49. 298–315.
- González-Redondo P. – Rodríguez-Serrano T. M. (2012): Promotion of rabbit meat consumption in Spain. In *Proc.: 10th World Rabbit Congress – September 3-6, 2012, Sharm El-Sheikh, Egypt*, 955-959
- Hámori, J. (2006): Az emberi agy fejlődésének története. *Magyar Tudomány*, 12, 1453-31463.
- Hoffman, L. C. – Vosloo, C. – Nkhabutlane, P. – Schutte, D. W. (2005): Associations with rabbits and rabbit meat of three different ethnic groups in Stellenbosch. *S. Afr. J. Fam. Ecol. Cons. Sci.*, 33. 63–72.
- Horn, P. (2018): A mezőgazdasági termelés jövőjét meghatározó néhány fontos kérdéskör. *Gazdálkodás*, 62. 385–405.
- Isaacs, J. S. (2013): Rabbits profile. Agricultural Marketing Resource Center. Iowa State University
- Juráskó, R. (2021): A magyar nyúltenyésztés helyzete 2020. 32. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 7-14.
- Kallas, Z. – Gill, J. M. (2012): A dual response choice experiments (DRCE) design to assess rabbit meat preference in Catalonia. A Heteroscedastic Extreme-Value Model. *Br. Food J.*, 114. 1394-1413.
- Key, T. J. – Schatzkin, A. – Willett, W. C. – Allen, N. E. – Spencer, E. A. – Travis, R. C. (2004): Diet, nutrition and the prevention of cancer. *Publ. Health Nutr.*, 7. 187-200.
- Kubberød, E. – Ueland, Ø. – Tronstad, Å. – Risvik, E. (2002): Attitudes towards meat and meat-eating among adolescents in Norway: a qualitative study. *Appetite*, 38. 53-62.
- MacIntosh, G. H. – Le Leu, R. K. (2001): The influence of dietary proteins on colon cancer risks. *Nutr. Res.*, 21. 1053-1066.
- Mann, J. N. (2018): A brief history of meat in the human diet and current health implications. *Meat Sci.*, 114. 169-179.
- Olmedilla-Alonso, B. – Jiménez-Colmenero, F. – Sánchez-Muniz, F.J. (2013): Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. *Meat Sci.*, 95. 919-930.
- Pereira, P. M. – Vicente, A. F. (2013): Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Sci.*, 93. 586-592.

- Petracci M. – Sogliava F. – Leroy F.* (2018): Rabbit meat in need of a hat-trick: from tradition to innovation (and back). *Meat Sci.*, 146, 93-100.
- Petrescu D. C. – Petrescu-Mag R. M.* (2018): Consumer behaviour related to rabbit meat as functional food. *World Rabbit Sci.*, 26, 321-333.
- Popp, A. – Lotze-Campen, H. – Bodirsky, B.* (2010): Food consumption, diet shifts and associated non-CO2 greenhouse gases from agricultural production. *Glob. Environ. Change*, 20, 451-462.
- Ruby, M. B. – Alvarenga, M. S. – Rozin, P. – Kirby, T. A. – Richer, E. – Rutzstein, G.* (2016): Attitudes toward beef and vegetarians in Argentina, Brazil, France, and the USA. *Appetite*, 96, 546-554.
- Schmid, A. – Gille, D. – Piccinali, P. – Bütikofer, U. – Chollet, M. – Altintozglou, T. – Honkanen, P.; Walther, B. – Stoffers, H.* (2017): Factors predicting meat and meat products consumption among middle-aged and elderly people: evidence from a consumer survey in Switzerland. *Food Nutr Res*, 61:1, 1308111 <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1308111>
- Stanford, C. B. – Bunn, H. T.* (1999): Meat eating and hominid evolution. *Curr. Anthropol.*, 40, 726-728.
- Steinfeld, H. – Gerber, P. – Wassenaar, T. – Castel, V. – Rosales, M. – de Haan, C.* (2006): *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options.* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Szendró, K.* (2016): Consumer perceptions, concerns, and purchasing practices of rabbit meat in Hungary. *J. Food Prod. Mark.* 22, 683-693.
- Szendró, K. – Szabó-Szentgróti, E. – Szigeti, O.* (2020): Consumers' attitude to consumption of rabbit meat in eight countries depending on the production method and its purchase form. *Foods*, 9, 654. <https://doi.org/10.3390/foods9050654>
- Szendró, K. – Nagy, M. Z. – Szigeti, O. – Fülöp, N.* (2021): A nyúlhús fogyasztás megítélése – Globális kitekintés. +2. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 15-20.
- Szendró, Zs. – Horn, P. – Kovács, M.* (2022): Miért mindig az állattenyésztés a bűnös? Magyar Tudomány, 183.
- Verbeke, W.* (2008): Impact of communication on consumers food choices. *Proc. Nutr. Soc.*, 67, 281-288.
- Villanueva, J. L. J. – López, S. V. – Rodríguez, J. D. G.* (2015): Preferencias de consumidores y disponibilidad a pagar por atributos de calidad en carne de conejo orgánico. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.*, 6, 221-232.
- Wu, L. P. – Lukefahr, S. D.* (2021): Rabbit meat trade of major countries: Regional patterns and influencing factors. Proc. 12th World Rabbit Congress, Nantes, France, Comm. F-00
- Zander, K.; Hamm, U.* (2010): Consumer preferences for additional ethical attributes of organic food. *Food Qual. Prefer.*, 21, 495–503.
- Zeraatkar, D. – Ham, M. A. – Guuyatt, G. H. – Vernooij, R. W. M. – El Dib, R.* (2019): Red and processed meat consumption and risk for all-cause mortality and cardiometabolic outcomes. A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann. Intern. Med.*, 171, 703-710.

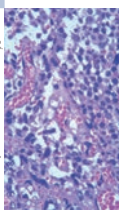
Érkezett: 2022. augusztus

Szerző címe: Szendró K.
Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus
Author's address: Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
H-7400, Kaposvár, Guba S. u. 40.
szendro.katalin@uni-mate.hu

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Magyar Állatorvosok Lapja
 ISSN: 1589-2726
 Helyki Kiadó: 1011 Budapest, Széchenyi u. 116.
 Felelős szerkesztő: Dr. Kocsis László

101
 A sertés székletének bakteriális vizsgálatáról és a székletvizsgálat szerepéről a sertésbetegségek diagnosztikájában.
 Dr. Kocsis László, a Kertészeti és Állatorvosi Tudományok Intézetének Állatorvosi Osztályának vezetője és a Magyar Állatorvosok Lapja szerkesztője.
 Dr. Kocsis László, a Kertészeti és Állatorvosi Tudományok Intézetének Állatorvosi Osztályának vezetője és a Magyar Állatorvosok Lapja szerkesztője.
 Dr. Kocsis László, a Kertészeti és Állatorvosi Tudományok Intézetének Állatorvosi Osztályának vezetője és a Magyar Állatorvosok Lapja szerkesztője.



HUNGARIAN AGRICULTURAL RESEARCH

Magyarországi Mezőgazdasági Kutató Intézet
 Budapest, 1011. Széchenyi u. 116.
 ISSN: 1589-2726



PRICE CONTENTS
 A Magyar Állatorvosok Lapja és a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek. A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek.

HALÁSZAT

Magyarországi Mezőgazdasági Kutató Intézet
 Budapest, 1011. Széchenyi u. 116.
 ISSN: 1589-2726



PRICE CONTENTS
 A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek. A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek.

NÖVÉNYTERMELÉS

Magyarországi Mezőgazdasági Kutató Intézet
 Budapest, 1011. Széchenyi u. 116.
 ISSN: 1589-2726



PRICE CONTENTS
 A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek. A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek.

a falu

Magyarországi Mezőgazdasági Kutató Intézet
 Budapest, 1011. Széchenyi u. 116.
 ISSN: 1589-2726



PRICE CONTENTS
 A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek. A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek.

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

Magyarországi Mezőgazdasági Kutató Intézet
 Budapest, 1011. Széchenyi u. 116.
 ISSN: 1589-2726



PRICE CONTENTS
 A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek. A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek.

GAZDÁLKODÁS

Magyarországi Mezőgazdasági Kutató Intézet
 Budapest, 1011. Széchenyi u. 116.
 ISSN: 1589-2726



PRICE CONTENTS
 A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek. A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek.

KERTGAZDASÁG HORTICULTURE

Magyarországi Mezőgazdasági Kutató Intézet
 Budapest, 1011. Széchenyi u. 116.
 ISSN: 1589-2726



PRICE CONTENTS
 A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek. A Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek a Magyar Mezőgazdasági Kutató Intézet kiadványai között szerepelnek.



HERMAN OTTÓ INTÉZET

NONPROFIT KFT.

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő (Editor-in-chief): FÉBEL Hedvig (Herceghalom)

Társfőszerkesztő (Co-editor): MÉZES Miklós (Gödöllő)

Technikai szerkesztő (Technical assistant): SIPICZKI Bojana (Herceghalom)

Szerkesztőbizottság (Editorial board):

Elnök (President): HORN Péter (Kaposvár)

MANABE, N. (Japán),

HULLÁR István (Budapest),

SZABÓ Ferenc

ROSATI, A. (EAAP, Olaszország),

HUSVÉTH Ferenc (Keszthely),

(Mosonmagyaróvár),

ANTON István (Herceghalom),

KOMLÓSI István (Debrecen),

URBÁNYI Béla (Gödöllő),

BALOGH Krisztián (Gödöllő),

KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin

WAGENHOFFER Zsombor

BODÓ Imre (Szentendre),

(Mosonmagyaróvár),

(Budapest),

DUBLECZ Károly (Keszthely),

MIHÓK Sándor (Debrecen),

ZSARNÓCZAI Gabriella (Szeged)

HIDAS András (Gödöllő),

PÓTI Péter (Gödöllő),

HOLLÓ István (Kaposvár),

RÁTKY József (Budapest),

Szerkesztőség: Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Élettani és Takarmányozástani

(Editorial office): Intézet Takarmányozás-élettani csoport

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Institute of Physiology

and Nutrition Group of Nutrition physiology

2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

mobil: (+36) 30 714 87 65, e-mail: sipiczki.bojana.nora@uni-mate.hu

A cikkeket kivonatolja a CAB International (UK) a CAB Abstracts c. kiadványban

The journal is abstracted by CAB International (UK) in CAB Abstracts

Felelős kiadó (Publisher): Bozay Péter ügyvezető, HOI Nonprofit Kft.

HU ISSN: 0230-1814

A lap az Agrárminisztérium tudományos folyóirata

This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Agriculture founded in 1952

(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czakó

A kiadást támogatja (sponsored by): Agrárminisztérium

MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

Megjelenik évente négyszer

A folyóiratokra a kiadónál fizethet elő az alábbiak szerint.

Előfizetési szándékát kérjük, jelezze az info@agrarlapok.hu címen, vagy az alábbi postacímen:

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., 1223 Budapest, Park u. 2.

A borítékra kérjük, írja rá: „Folyóirat-rendelés”.

Az előfizetési díjat a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. 10032000-00286662-00000017 számlaszá-

mára való utalással egyenlítheti ki. Az átutalás közlemény rovatában szíveskedjen a folyóirat és az

előfizető nevét feltüntetni. Előfizetési díj: 8500Ft/év

Bármely más információért forduljon bizalommal kollégáinkhoz a lenti elérhetőségek bármelyikén:

e-mail: info@agrarlapok.hu, telefon: 06-1/362-8100

Nyomta: Zemplén-Vektor Kft., 3900 Szerencs, Csalogány köz 5.