

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal

Vol. 146. No. 9. – Budapest, September 2024.

Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

Súlyos zúzógyomor-gyulladás pettyes fogasfűrjben

SERTÉS

Hazai sertéstakarmányok
multimikotoxin-szennyezettsége három év
(2019–2021) adatai alapján

BAROMFI

A csirkék mirigyesgyomor-elhalását okozó
birnavírusa (Chicken Proventricular Necrosis
Virus) okozta fertőzés első megállapítása
pettyes fogasfűrjben (*Cyrtospora montezumae*)

EGZOTIKUS ÁLLAT

Mycoplasmosis első magyarországi
megállapítása szakállas agámában
(*Pogona vitticeps*)

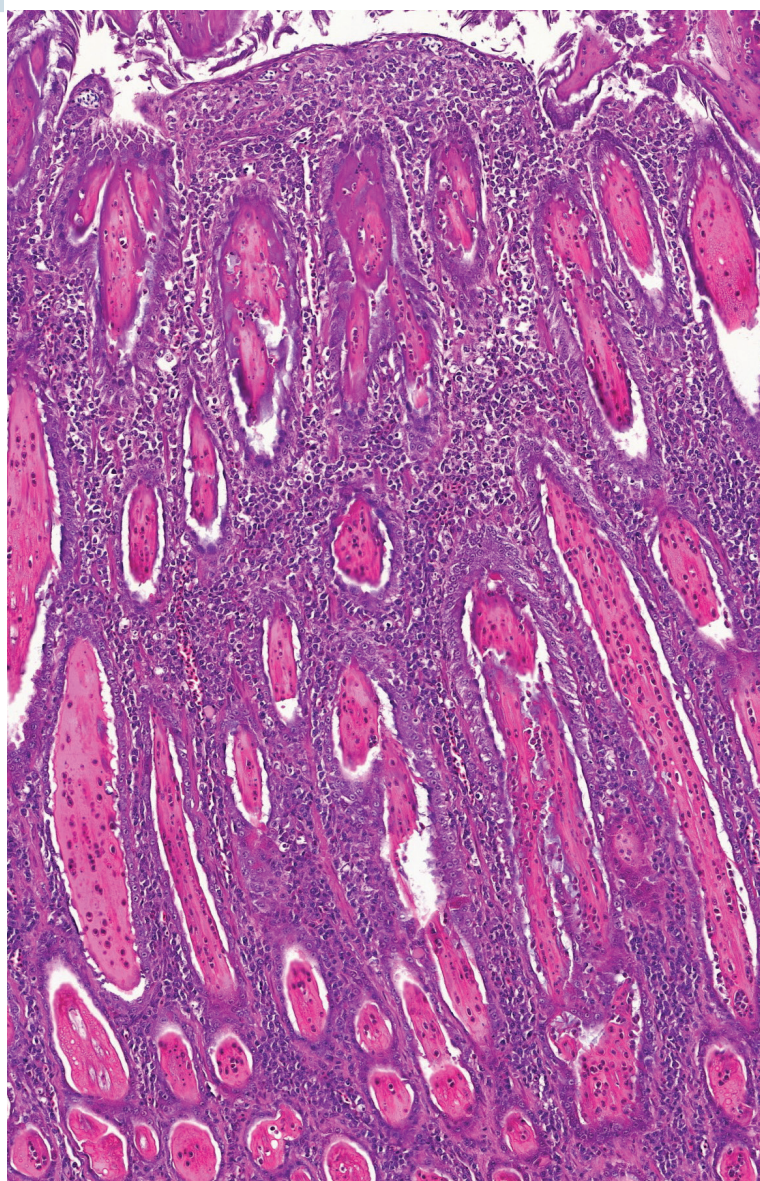
VADON ÉLŐ ÁLLAT

A mezei nyúl (*Lepus europaeus* P.)
szaporodásbiológiai mutatóinak vizsgálata
kis- és nagyalföldi populációk esetén

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

Élelmiszer-higiéncia,
Állategészségügyi Igazgatás

Élettan és biokémia, Patológia,
Gyógyszertan és toxikológia, Morfológia





**Hirdetési
felületek már
60 000 Ft-tól**

Többszöri megjelenés esetén
további engedményeket
biztosítunk

Hirdessen Ön is a Magyar Állatorvosok Lapja c. tudományos-szakmai folyóiratban!

Most kedvező áron tesszük közzé hirdetését!

Felület	Méret (mm)	Nettó ár (Ft)
1/1	200 X 285	130 000
1/2	200 X 142	110 000
1/3	200 X 95	75 000
1/4	200 X 70	60 000
B2, B3, B4	200 X 285	155 000
PR	-	100 000



1/1 tükrös
méret



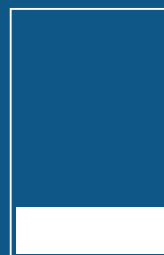
1/1 kifutó
tükrös



1/2
méret



1/3
méret



1/4
méret



Bővebb információért keresse kollégáinkat
a lenti elérhetőségek bármelyikén:
Postacím: Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
1223 Budapest, Park u. 2.
Telefon: 06-1/362-8100
E-mail: info@agrarlapok.hu

SERTÉS / PORCINE

515. Schieszl T., M. Sulyok, Tenke J., Bóta B., Kovács M.: Hazai sertéstakarmányok multimikotoxin-szennyezettsége három év (2019-2021) adatai alapján

T. Schieszl, M. Sulyok, J. Tenke, B. Bóta, M. Kovács: Monitoring of multi-mycotoxin contamination of pig feed based on three years of data (2019-2021)

BAROMFI / POULTRY

529. Dobra P. F., Molnár L., Hoitsy M., Zisizs Á., Mándoki M., Sós E., Sós-Koroknai V., Schönhardt K., Gál J.: A csirkék mirigyesgyomor-elhalását okozó birnavírusa (Chicken Proventricular Necrosis Virus) okozta fertőzés első megállapítása pettyes fogasfűrjben (*Cyrtonyx montezumae*)

P. F. Dobra, L. Molnár, M. Hoitsy, Á. Zisizs, M. Mándoki, E. Sós, V. Sós-Koroknai, K. Schönhardt, J. Gál: First Detection of Chicken Proventricular Necrosis Virus Infection in a Montezuma Quail (*Cyrtonyx montezumae*)

EGZOTIKUS ÁLLAT / EXOTIC ANIMALS

537. Zisizs Á., Hoitsy M., Sós-Koroknai V., Sós E., Nógrádi A. L., Kreizinger Zs., Gyuranecz M., Gál J.: Mycoplasmosis első magyarországi megállapítása szakállas agámában (*Pogona vitticeps*)

Á. Zisizs, M. Hoitsy, V. Sós-Koroknai, E. Sós, A. L. Nógrádi, Zs. Kreizinger, M. Gyuranecz, J. Gál: First detection of mycoplasmosis in a bearded dragon (*Pogona vitticeps*) in Hungary

VADON ÉLŐ ÁLLAT / WILD ANIMALS

547. Bánáti L., Fekete I., Bende A.: A mezei nyúl (*Lepus europaeus* P.) szaporodásbiológiai mutatóinak vizsgálata Kis- és Nagyalföldi populációk esetén

L. Bánáti, I. Fekete, A. Bende: An examination of the reproductive biology of the European Brown Hare (*Lepus europaeus* P.) populations in the Little and in the Great Hungarian Plain

HELYREIGAZÍTÁS

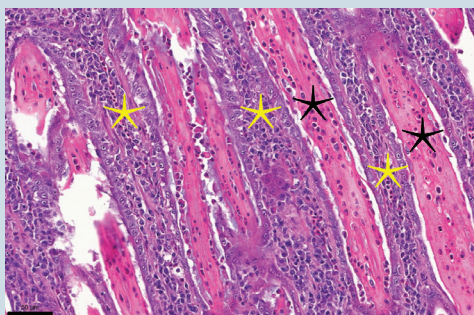
565. A 2024. júliusi számban (146. / 437-448.) megjelent Boros és mtsai: „Minőségi paraméterek változásának nyomonkövetése friss csirkemellfilé változó hőmérsékleten történő tárolása során” című kézirat tartalmi korrekciója

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

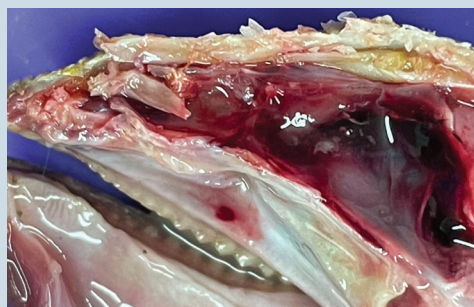
566. Élelmiszer-higiénia, Állategészségügyi Igazgatás
571. Élettan és biokémia, Patológia, Gyógyszertan és toxikológia, Morfológia



533. Zúzógyomor-tágulat pettyes fogasfűrjben



534. Zúzógyomor-gyulladás pettyes fogasfűrjben



543. Orrnyálkahártya-gyulladás szakállas agámában



560. Endometritis mezei nyúlban

A folyóiratot indexeli és referálja/The journal is indexed and abstracted by: CAB Abstracts (CABI), Science Citation Index Expanded, Zoological Record, BIOSIS previews (Thomson Reuters), Scopus (Elsevier).
Tartalom/Contents: Current Contents – Agriculture, Biology & Environmental Sciences (Thomson Reuters)

Ingyenes mutatószám kérhető a főszerkesztőtől/Free sample copies are available from the editor-in-chief: H-1078 Budapest, István utca 2. Hungary
Megrendelhető a fenti címen a szerkesztőségtől/
Subscription orders to the Editorial Office (address above)

*** Internet address
(English contents pages, subscription price, etc.)
<http://www.univet.hu/mal>



Az Állatorvosi Főiskola születése 4.

A szenátus 1899. június 15-i rendes ülésén foglalkozott a nyitrai királyi tanfelügyelőnek a közoktatásügyi miniszterhez küldött kérvényével, melyben az állt, hogy az akadémia, átmeneti engedményét kiterjesztve, a következő tanévre a polgári iskolák hatodik osztályát befejező ifjakat is vegye fel. A tanártestület elutasította a kérvényt, mivel annak teljesítésével az átalakulás legfontosabb tételét adta volna fel. A felettes Földművelésügyi Minisztérium egyet is értett vele – egészen augusztus elejéig. Ekkor ugyanis a polgári iskoláknak sikerült meggyőzniük a minisztert, hogy állatorvosnak készülő hatodikosaikat méltánytalanság érte, amikor az akadémia előzetes figyelmeztetés nélkül, tanév közben jelentette be felvételi rendjének megváltoztatását.

Az első főiskolai tanév végül mégiscsak úgy vette kezdetét, hogy a polgári hatodik osztályából jeles bizonyítvánnyal érkezők is megkezdheték tanulmányaikat az Állatorvosi Főiskola első évfolyamán. A minisztérium azonban hangsúlyozta, hogy engedménye egyszeri és kivételes. Hasonló kedvezményben részesítette a kereskedelmi érettségi bizonyítványt szerzőket: ők még az éppen kezdődő és a következő tanévre is kérhették felvételüket.

Minden igazságosságra törekvés ellenére maradt egy sértettségében jóvátétel nélkül hagyott iskolatípus: a gazdasági tanintézeteké. Korábban a továbbtanulás útja szinte hagyományosan vezetett innen az Állatorvosi Főiskola jogelődjei felé, hiszen mindkét képzés mezőgazdasági munkára tett alkalmassá. Most azonban a tanintézeteknek azzal kellett szembesülniük, hogy még az agráriumtól oly távol eső kereskedelmi iskolákat elvégzők is könnyebben kerülhettek be az Állatorvosi Főiskolára, mint ők. Az iskoláknak ez a rangsorolása pusztán az érettségi vizsga szempontjából valóban felemásra sikerült, de ezért nem érdemes a főiskolát kárkoztatni. A valódi gondot ugyanis már akkoriban is az okozta, hogy az oktatási reformok lassan követték a munka világának változásait.

Annyi bizonyos, hogy 1899 őszén kezdődött el intézményünk legendás aranykora. Ekkor vált valóban nemzetközileg is elismert tudományos műhellyé, ekkor fektette le azokat az alapokat, melyekre napjaink egyeteme is épülhetett. Mindez nem mehetett volna végbe megfelelően művelt hallgatók nélkül, s őket csak az érettségi vizsga ültethette a főiskola padjaiba.

Bozó Bence Péter

FŐSZERKESZTŐ / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. BALKÁ Gyula

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG / EDITORIAL BOARD

Dr. Abonyi Tamás
Dr. Balka Gyula (elnök), Dr. Bándy Pál
Dr. Bíró Ferenc, Dr. Bodó Gábor
Dr. Búza László, Dr. Dunay Miklós Pál
Dr. Farkas Róbert, Dr. Fekete Sándor György
Dr. Fodor László, Dr. Gál János
Dr. Gálfi Péter, Dr. Gönczi Gábor
Dr. Jakab Csaba, Dr. Jerzsele Ákos
Dr. Korzenszky Emőd, Dr. Laczay Péter
Dr. Magyar Tibor, Dr. Manczur Ferenc
Dr. Molnár Viktor, Dr. Nagy Béla
Dr. Nemes Imre, Dr. Németh Tibor
Dr. Ózsvári László, †Dr. Sályi Gábor
Dr. Seregi János, Dr. Solti László
Dr. Sótornyai Péter, Dr. Szieberth István
Dr. Tóth Balázs, †Dr. Tuboly Tamás
Dr. Varga János, †Dr. Vetési Ferenc
Dr. Visnyei László, Dr. Vörös Károly

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

H-1078 Budapest, István u. 2. Hungary
Levélcím: 1400 Budapest 7. Pf. 2.
Telefon/fax: (36-1) 341-3023
Internet: <http://www.univet.hu/mal>
E-mail: mal@univet.hu

KIADÓ / PUBLISHER

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
H-1223 Budapest, Park u. 2.
Telefon: (36-1) 362-8130
Telefax: (36-1) 362-8104
Internet: www.agrarlapok.hu
E-mail: info@agrarlapok.hu
Felelős kiadó: Füredi Kornél ügyvezető

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: (36-70) 232-4231, (36-1) 362-8130
Telefax: (36-1) 470-0410
E-mail: info@agrarlapok.hu

Minden jog fenntartva. A lapból értesüléseket átvenni csak a Magyar Állatorvosok Lapjára való hivatkozással lehet. A hirdetések és egyéb reklámkiadványok tartalmáért a kiadó felelősséget nem vállal.

LAPTERV

made by zwoelf – www.zwoelf.hu

TERVEZŐSZERKESZTŐ

Kismaros R Réka

NYOMDAI KIVITELEZÉS:

Séd Nyomda, Szekszárd

INDEX: 25531

HU ISSN 0025-004X (Nyomtatott)

HU 3003-9924 ISSN (Online)

A KIADÁST TÁMOGATJA (SPONSORED BY)

Agrárminisztérium

MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

LAPTULAJDONOS



AGRÁRMINISZTERIUM

KIADÓ



**Monitoring of
multi-mycotoxin
contamination of pig feed
baed on three years of
data (2019-2021)**

T. Schieszl^{1*}

M. Sulyok²

J. Tenke³

B. Bóta¹

M. Kovács^{1,4}

Hazai sertéstakarmányok multimikotoxin-szennyezettsége három év (2019-2021) adatai alapján

**Schieszl Tamás^{1*}, Michel Sulyok², Tenke János³, Bóta Brigitta¹,
Kovács Melinda^{1,4}**

1. HUN-REN-MATE Mikotoxinok
az Élelmiszerláncban Kutatócsoport,
7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

2. Department of
Agrobiotechnology, IFA-Tulln,
BOKU-Vienna, Tulln, Ausztria

3. Bólyi Mezőgazdasági Termelő és
Kereskedelmi Zrt., Bóly

4. Magyar Agrár és Élettudományi
Egyetem, Élettani
és Takarmányozástani Intézet,
Élettani és Állategészségügyi
Tanszék, Agrár-biotechnológia
és precíziós nemesítés
az élelmiszerbiztonságért Nemzeti
Laboratórium, Kaposvár

*e-mail: schieszl tamas95@
gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen tanulmányban a szerzők bemutatják 2019-es, 2020-as és 2021 betakarítású gabonákból készült sertéstakarmányok több mint 800 mikotoxinra és azok származékaira kiterjedő vizsgálatának eredményeit. A közép-európai régióban legnagyobb prevalenciájú mikotoxinok (deoxinivalenol, DON; zearalenon, ZEN; fumonizinek, FUM) koncentrációja az esetek többségében meghatározási határ fölé esett mindhárom évben. Azonban Európai Unió határértéket vagy ajánlati értéket meghaladó koncentrációt nem találtak. A feltörekvő (emerging) mikotoxinok közül a moniliformin (MON), beauvericin (BEA) és az enniatinok (A, A1, B, B1) jellemzően meghatározási határ feletti mennyiségben voltak jelen.

SUMMARY

Background: Multi-mycotoxin exposure is a frequent and significant problem, since swine feed is based on different type of cereals, which may contain huge variety of mycotoxins.

Surveys all over the world have shown the presence of 2 or more mycotoxins at the same time in cereals and other feed materials. In the last 20-25 years the multi-mycotoxin studies received more attention.

Objectives: The aim of the study was the multi-mycotoxin monitoring survey of Hungarian swine feed samples, based on raw materials harvested in 2019, 2020 and 2021.

Materials and Methods: In this study concentrations of more than 800 mycotoxins and metabolites were determined from swine complete feed samples (representing feed for weaned and growing piglet, fattening pig under 65 kg, fattening pig between 65 and 90 kg, pregnant sow and lactating sow). The measurement was performed by a validated LC-MS/MS method.

Results and Discussion: For 132 mycotoxins and metabolites detectable concentration values were measured. The recommended values or the regulation limit of European Union (574/2011/EU; 2013/165/EU; 2006/576/EC) were not exceeded in any cases. Data have been compared to relevant international surveys. In the DSM (earlier BIOMIN) World Mycotoxin Surveys higher concentrations of various mycotoxins in feed materials (such as corn, wheat, barley, soy or triticale) were found and Hungary was classified as a high risk region. In our study in case of fumonisins and deoxynivalenol (DON) the recommended risk threshold of DSM were exceed in 2021. Based on the recommendation published by the Section of Agricultural Sciences of the Hungarian Academy of Science, all the samples we examined fall into the low risk range. Among the emerging mycotoxins, moniliformin (MON), beauvericin (BEA) and enniatins (A, A1, B, B1) were present in most cases in concentrations above the limit of determination (LOQ).

SERTÉS

A penészgombák által termelt mikotoxinok világszerte szennyezik az állatok és az emberek ételmezésére szolgáló gabonaféléket, a szennyezettség mértékétől függően eltérő állat- és humánegészségügyi kockázatot jelentve. Ritkán jön létre klasszikus klinikai tünetekben megnyilvánuló megbetegedés, de az állattenyésztésben jelentős gazdasági károkat okoznak a termelés csökkenés, az ellenállóképesség gyengülése, szaporodásbiológiai zavarok stb. miatt. Már kis dózisban is lehet máj- és vesekárosító hatásuk, gyengítik a szervezet antioxidáns rendszerét. A problémát növeli az, hogy ezek a toxikus anyag nem önmagukban fordulnak elő, hanem szinte mindig multimikotoxin-szennyezettséget lehet kimutatni [1–4].

A mikotoxinok világszerte szennyezik az állatok és emberek ételmezésére szánt gabonákat

Az EU Bizottsága csak az aflatoxinra szabott meg kötelező határértéket

Ezek interakciója, bár nagyon intenzíven vizsgálják, még nagyon kevésbé ismert. Az expozíciót a jól ismert mikotoxinokon (aflatoxinok, AFs, ochratoxin A, OTA, dezoxinivalenol, DON, zearalenon, ZEN, T-2-toxin, fumonizinek, FUM stb.) kívül számos származék, az ún. emerging mikotoxinok, és a kötött/rejtett mikotoxinok jelenléte növeli [5, 6].

A takarmányok mikotoxintartalmára vonatkozó kötelező érvényű határértéket, csak az aflatoxinokra vonatkozóan határozott meg az Európai Unió Bizottsága (574/2011/EU), más jelentős mikotoxinokra csupán ajánlati értékeket (nem kötelező érvényű) állapítottak meg (2006/576/EK; 2013/165/EU) [7, 8, 9].

A DSM Holding GmbH (régebbi nevén BIOMIN) cég hosszú évek óta végez átfogó mikotoxinmonitoring-vizsgálatokat világszerte. Közleményeikben rendszeresen kitérnek a közép-európai régióra is (1. táblázat). A DON volt minden évben

1. TÁBLÁZAT. A fő mikotoxinok előfordulási gyakorisága (%) Közép-Európában a DSM vizsgálatai alapján [1–4]

TABLE 1. The prevalence (%) of major mycotoxins in Central Europe according to the DSM mycotoxin survey reports [1–4]

A főbb mikotoxinok előfordulási gyakorisága (%)						
	Afs	OTA	DON	ZEN	T-2	FUM
2019	36	36	66	39	53	3
2020	8	11	66	49	32	50
2021	14	17	64	50	35	46
2022	13	17	60	48	24	46

Afs = aflatoxinok, OTA = ochratoxin A, DON = dezoxinivalenol, ZEN = zearalenon, T-2 = T-2-toxin, FUM = fumonizinek

a legnagyobb gyakorisággal előforduló toxin, amelynél mindig 60% feletti prevalenciát tapasztaltak. A ZEN és a T-2-toxin voltak a 2–3. leggyakrabban előforduló mikotoxinok 2019-ben. Azonban az azt követő években a fumonizinek prevalenciája megemelkedett így helyet cserélt rangsorban a T-2-vel [1–4].

A DSM saját, az Európai Unió küszöbértékeknél jóval szigorúbb kockázati küszöbértékeket határozott meg (2. táblázat). Az elmúlt években a minták nagy százalékában ezen kockázati küszöbértéket meghaladó koncentrációkat mértek Közép-Európában. Pl. 2019-ben az esetek 90%-ában a DON-szennyezettség meghaladta a kockázati küszöbértéket. 2020-ban és 2021-ben a különböző mikotoxinok mért koncentrációinak 51–75%-a volt nagyobb a kockázati küszöbértékeknél. 2022-re a küszöbértékeket meghaladó koncentrációk aránya 26–50%-ra csökkent [1–4].

Jelen tanulmány egy 2016-óta tartó vizsgálatsorozat része, amelyben sertés keveréktakarmányok multimikotoxin-analízisét végeztük el. A vizsgálatsorozatot 2016–2017–2018-as eredményeit korábban közzétettük [10, 11], jelen munkában

A szerzők sertéseknek szánt keveréktakarmányok mikotoxin-tartalmát vizsgálták

2. TÁBLÁZAT. A fő mikotoxinok ajánlott kockázati küszöbértékei (µg/kg) a DSM szerint [1]

TABLE 2. Recommended risk threshold of major mycotoxins (µg/kg) according to DSM [1]

Kockázati küszöbértékek (µg/kg)					
DON	ZEN	FUM	T-2	OTA	Afs
150	50	500	50	10	2

DON = dezoxinivalenol, ZEN = zearalenon, FUM = fumonizinek, T-2 = T-2-toxin, OTA = ochratoxin A, Afs = aflatoxinok

a 2019–2020–2021-es eredményeket dolgoztuk fel. A kapott szennyezettségi értékeket összevetettük az MTA Agrártudományok Osztálya legújabb javaslati értékeivel [12].

ANYAG ÉS MÓDSZER

MINTÁK SZÁRMAZÁSA, MINTAVÉTEL

A mintákat a 2019, 2020 és 2021-ben betakarított gabonákból készült, sertéseknek szánt keveréktakarmányokból mindig a következő év tavaszán vettük, mikor már biztos volt, hogy a takarmánygyártó az előző évi gabonát használja fel. Négy-négy vajúmintát vettünk minden takarmánytípusból: malac, süldő, hízó I. (65 kg alatt), hízó II. (65 és 90 kg között), vemhes koca, szoptató koca teljes értékű takarmánykeverék. Az egyenként 1 kg tömegű minták a Bóly Zrt. Sátorhely-törökdombi, valamint Majs-ormánypusztai sertéstelepeiről származtak.

MINTAELŐKÉSZÍTÉS, LC-MS/MS PARAMÉTEREK

A mikotoxinok meghatározását validált LC-MS/MS módszerrel végeztük. A 2018-ban [10], ill. 2020-ban [11] megjelent közleményekben a módszert részletesen leírtuk. Röviden összefoglalva: A mintákat extraháltuk savas acetonitril-víz eleggyel. 1ml/perces eluens-áram mellett, Gradiens elúcióval mértünk. Az „A” eluens 10% metanol, 89% víz, 1 % ecetsav, 5 mmol/l ammónium-formiát. A „B” eluens 97% metanol, 2% víz, 1 % ecetsav, 5 mmol/l ammónium-formiát. A retenciós idő megengedett hibája 0,03 min. A retenciós ablak szélessége pozitív módban 40 s, negatív módban 52 s.

Egyidejűleg több, mint 800 mikotoxinnak és azok származékainak a meghatározását végeztük el, azonban a legtöbb esetben kimutatási határ (Limit of Detection, LOD) alatti értékeket kaptunk. Azon esetekben, ahol minden takarmány kategóriában LOD alatti értéket mértünk, az eredmények bemutatását mellőzzük. Így mindössze 132 vegyület esetében végeztük el az értékelést.

STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉS

Az alapstatisztikai számításokat (átlag, szórás, minimum, maximum, medián) Microsoft Excel programmal végeztük el. Meghatározási határ (Limit of Quantification, LOQ) alatti eredmények esetében LOQ/2-vel, LOD alatti eredmények esetében LOD/2-vel számoltunk. A fő mikotoxinok LOD és LOQ értékeit a 3. táblázat szemlélteti.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Mintegy 800 mikotoxint és azok származékait határoztuk meg a vizsgált sertés-takarmányokból és 132 toxin esetében találtunk legalább egy minta esetében LOD

Malac, süldő, hízó I.,
hízó II., vemhes koca
és szoptató koca teljes
értékű takarmányke-
verékeket vizsgáltak

Több, mint 800
mikotoxint, vagy
annak származékát
vizsgálták validált
LC-MS/MS módszerrel

3. TÁBLÁZAT. A fő mikotoxinok LOD és LOQ értékei (µg/kg)**TABLE 3.** LOD and LOQ values (µg/kg) of the main mycotoxins

Fő mikotoxinok	LOD (µg/kg)	LOQ (µg/kg)
Aflatoxin B1	0,30	1,00
Fumonizin B1	3,20	10,67
Fumonizin B2	2,40	8,00
Fumonizin B3	2,40	8,00
Fumonizin B4	2,40	8,00
Ochratoxin A	0,40	1,33
Dezoxinivalenol (DON)	1,20	4,00
DON-3-glükózid (DON-3-G)	0,80	2,67
3-acetil DON (3AcDON)	2,50	8,40
Zearalenon	0,12	0,40
T-2-toxin	0,70	2,40
HT-2-toxin	1,50	5,00

LOD (limit of detection): kimutatási határ

LOQ (limit of quantification): meghatározási határ

**132 toxin esetében
találtak legalább
egy minta esetében
kimutathatósági
küszöbérték
feletti értéket**

**Az aflatoxin B1 igen
kis mennyiségben volt
csak kimutatható**

feletti értéket. Az előfordulási gyakoriságuk, állat- és humánegészségügyi hatásuk miatt fontos mikotoxinok mérési eredményeit a 4. és 5. táblázat foglalja össze.

Az aflatoxin B1 (AFB1) esetében az általunk vizsgált időszakban nem mértünk LOQ feletti értéket. LOD feletti értékeket is csak 2021-ben mértünk, az esetek többségében a detektálási határ alatt maradtak az értékek. Az OTA esetében már 2020-ban megjelentek az LOQ feletti értékek, 2021-re pedig nőtt a meghatározási határ feletti minták aránya. A FB1 koncentrációi néhány kivétellel mind LOQ felettiek voltak. Ez ugyancsak igaz a FB2-re, azzal a kiegészítéssel, hogy 2020-ban nagyobb volt a LOD és LOQ közé eső minták aránya.

A ZEN egy minta kivételével minden esetben LOQ feletti volt. A DON minden minta esetében LOQ feletti koncentrációban volt jelen. Ez néhány kivételtől eltekintve igaz a DON-3-glükózidra is. A 3-acetil-dezoxinivalenol 2019-ban minden minta esetében LOD alatt volt, 2020-ban már megjelentek a LOD feletti, 2021-ben pedig az LOQ feletti értékek. A fő mikotoxinok koncentrációjának statisztikai értékelését (átlag, szórás, medián, maximum) a 6. és 7. táblázatok szemléltetik.

Az aflatoxin B1 nagyon kis, mennyiségi meghatározási határ (LOQ) alatti koncentrációban volt jelen a mintákban, meg sem közelítve az EU által teljes értékű takarmányokra javasolt maximális határértéket, ami 10 µg/kg takarmány (2002/32/EK, 574/2011/EU).

Az ochratoxin A előfordulására szintén a kis koncentráció volt jellemző, 2020-ban nagyobb átlagos és maximum tartalmat mértünk a másik két évhez viszonyítva. Az EU sertéstakarmányokra 50 µg/kg takarmány maximális javasolt értéket ír elő (2006/576/EC, 2013/165/EU), ennek töredéke volt fellelhető a mintákban.

4. TÁBLÁZAT. Az aflatoxin B1-et, ochratoxin A-t és fumonizineket tartalmazó takarmányminták LOD és LOQ szerinti megoszlása (db)

TABLE 4. The distribution of feed samples containing aflatoxin B1, ochratoxin A and fumonisins according to LOD and LOQ

		2019			2020			2021		
		<LOD	LOD- LOQ	>LOQ	<LOD	LOD- LOQ	>LOQ	<LOD	LOD- LOQ	>LOQ
AFB1 n = 4	malac	4	0	0	4	0	0	3	1	0
	süldő	4	0	0	4	0	0	4	0	0
	hízó-1	4	0	0	4	0	0	1	3	0
	hízó-2	4	0	0	4	0	0	0	4	0
	vemhes	4	0	0	4	0	0	4	0	0
	szoptató	4	0	0	4	0	0	4	1	0
OTA n = 4	malac	4	0	0	3	0	1	4	0	0
	süldő	4	0	0	3	0	1	3	1	0
	hízó-1	4	0	0	3	1	0	0	1	3
	hízó-2	4	0	0	3	0	1	1	0	3
	vemhes	4	0	0	3	1	0	4	0	0
	szoptató	4	0	0	2	1	1	4	0	0
FB1 n = 4	malac	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	süldő	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-1	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-2	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	vemhes	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	szoptató	4	0	0	0	0	4	0	0	4
FB2 n = 4	malac	0	0	4	0	3	1	0	0	4
	süldő	0	1	3	0	3	1	0	0	4
	hízó-1	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-2	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	vemhes	0	0	4	0	2	2	0	0	4
	szoptató	4	0	0	0	0	4	0	0	4

AFB1: aflatoxin B1, OTA: ochratoxin A, FB1 és FB2: fumonizin B1 és B2, LOD (limit of detection): kimutatási határ, LOQ (limit of quantification): meghatározási határ

5. TÁBLÁZAT. A zearalenont, valamint a dezoxinivalenolt és származékait tartalmazó takarmányminták LOD és LOQ szerinti megoszlása (db)

TABLE 5. The distribution of feed samples containing zearalenon, deoxinivalenol and its metabolites according to LOD and LOQ

		2019			2020			2021		
		<LOD	LOD-LOQ	>LOQ	<LOD	LOD-LOQ	>LOQ	<LOD	LOD-LOQ	>LOQ
ZEN n = 4	malac	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	süldő	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-1	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-2	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	vemhes	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	szoptató	0	0	4	1	0	3	0	0	4
DON n = 4	malac	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	süldő	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-1	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-2	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	vemhes	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	szoptató	0	0	4	0	0	4	0	0	4
DON-3-G n = 4	malac	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	süldő	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	hízó-1	0	0	4	1	0	3	0	0	4
	hízó-2	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	vemhes	0	0	4	0	0	4	0	0	4
	szoptató	0	0	4	1	0	3	0	0	4
3-Ac-DON n = 4	malac	4	0	0	4	0	0	3	0	1
	süldő	4	0	0	2	2	0	4	0	0
	hízó-1	4	0	0	2	2	0	2	1	1
	hízó-2	4	0	0	3	1	0	1	1	2
	vemhes	4	0	0	4	0	0	2	0	2
	szoptató	4	0	0	4	0	0	2	0	2

ZEN: zearalenon, DON: dezoxinivalenol, DON-3-G dezoxinivalenol-3-glükózid, 3-Ac-DON: 3-acetil-dezoxinivalenol, LOD (limit of detection): kimutatási határ, LOQ (limit of quantification): meghatározási határ

6. TÁBLÁZAT. Az aflatoxin B1, az ochratoxin A és a fumonizinek (B1 és B2) koncentrációja az egyes takarmányfélésekben a vizsgált 3 évben (átlag, szórás, medián, maximum)

TABLE 6. Concentrations of aflatoxin B1, ochratoxin A and fumonisins (B1 and B2) in the different types of feeds during the 3 years survey (mean, standard deviation, median, maximum)

µg/kg		2019				2020				2021			
		átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.
AFB1 n = 4	malac	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15	0,24	0,18	0,15	0,50
	süldő	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15
	hízó-1	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15	0,41	0,18	0,50	0,50
	hízó-2	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15	0,50	0	0,50	0,50
	vemhes	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15
	szoptató	0,15	0	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15	0,24	0,18	0,15	0,50
OTA n = 4	malac	0,20	0	0,20	0,20	1,73	3,07	0,20	6,34	0,20	0	0,20	0,20
	süldő	0,20	0	0,20	0,20	0,55	0,70	0,20	1,59	0,32	0,23	0,20	0,67
	hízó-1	0,20	0	0,20	0,20	0,32	0,23	0,20	0,67	1,45	0,53	1,64	1,84
	hízó-2	0,20	0	0,20	0,20	1,28	2,16	0,20	4,52	1,61	0,99	1,85	2,52
	vemhes	0,20	0	0,20	0,20	0,32	0,23	0,20	0,67	0,20	0	0,20	0,20
	szoptató	0,20	0	0,20	0,20	1,59	2,48	0,43	5,30	0,20	0	0,20	0,20
FB1 n = 4	malac	174,67	18,97	179,22	192,15	39,46	8,84	36,37	52,43	457,71	81,95	469,95	543,32
	süldő	38,32	28,72	27,59	80,00	43,83	21,39	37,36	74,82	123,56	12,05	121,10	140,36
	hízó-1	444,21	78,75	469,57	506,01	180,08	6,75	177,82	189,73	895,24	418,52	778,77	1496,87
	hízó-2	248,87	45,20	244,74	298,77	176,25	25,64	175,85	207,39	758,20	178,54	716,59	991,85
	vemhes	30,35	14,89	26,16	50,54	40,71	9,41	42,07	49,18	512,99	179,77	511,09	696,19
	szoptató	1,60	0	1,60	1,60	94,09	17,79	91,22	118,37	784,57	321,18	661,73	1260,28
FB2 n = 4	malac	42,82	4,52	42,08	48,53	5,49	2,97	4,00	9,94	122,08	17,76	129,37	133,93
	süldő	9,11	3,75	10,27	12,95	7,84	7,68	4,00	19,37	37,57	3,09	38,63	39,94
	hízó-1	86,22	10,17	89,44	94,39	43,95	3,82	45,17	47,07	238,34	118,07	201,35	410,12
	hízó-2	52,19	12,57	49,05	68,94	43,12	4,65	41,85	49,56	202,10	45,19	194,23	260,94
	vemhes	16,42	6,39	15,99	23,57	6,99	3,48	6,76	10,45	134,51	40,42	136,14	177,38
	szoptató	1,20	0	1,20	1,20	22,42	4,65	21,71	28,69	219,98	105,85	176,60	377,56

7. TÁBLÁZAT. A zearalenon, valamint a deoxinivalenol és származékainak koncentrációja az egyes takarmányfélésekben a vizsgált 3 évben (átlag, szórás, medián, maximum)

TABLE 7. Concentrations of zearalenon, deoxynivalenol and its metabolites in the different types of feeds during the 3 years survey (mean, standard deviation, median, maximum)

µg/kg		2019				2020				2021			
		átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.
ZEN n = 4	malac	4,49	0,28	4,50	4,79	1,22	0,74	1,24	1,88	2,53	0,57	2,67	3,04
	süldő	15,02	4,11	16,03	18,71	3,26	0,78	3,21	4,24	14,78	1,61	15,50	15,75
	hízó-1	8,61	2,37	8,76	11,29	2,59	0,52	2,50	3,27	6,86	4,39	5,97	12,55
	hízó-2	7,73	1,50	7,52	9,66	3,17	0,43	3,17	3,57	2,96	1,43	3,15	4,20
	vemhes	8,65	2,51	8,02	12,00	8,10	4,64	6,48	14,73	16,33	3,07	16,81	18,93
	szoptató	7,19	0,86	7,10	8,13	0,58	0,37	0,69	0,95	9,87	7,34	6,89	20,79
DON n = 4	malac	131,40	11,88	131,85	144,50	16,85	1,98	17,10	19,00	60,45	22,83	54,23	93,00
	süldő	215,48	30,16	214,95	252,40	45,36	19,78	45,93	65,59	41,19	19,06	35,88	68,60
	hízó-1	175,63	15,23	182,95	183,80	59,02	11,11	61,10	69,45	75,17	24,22	69,41	107,88
	hízó-2	177,78	19,86	173,05	204,50	81,42	32,11	85,56	112,31	89,15	12,42	86,53	106,06
	vemhes	105,75	32,93	99,34	147,80	27,89	6,29	28,05	33,51	57,58	4,64	56,93	63,83
	szoptató	201,13	16,19	197,85	222,50	41,28	21,48	35,51	69,94	50,48	22,80	51,87	73,20
DON-3-G n = 4	malac	22,89	0,40	32,99	36,72	23,04	3,81	21,57	28,63	30,91	5,51	29,93	37,80
	süldő	37,50	7,09	39,59	43,05	13,21	4,46	12,62	18,63	17,67	4,67	16,77	24,07
	hízó-1	34,21	4,21	34,81	37,92	36,06	24,31	48,48	53,88	43,98	11,59	48,55	52,03
	hízó-2	35,84	7,44	33,10	46,77	49,91	14,86	47,62	69,30	52,28	7,79	49,87	63,38
	vemhes	22,72	5,03	22,39	28,66	9,58	1,85	8,85	12,29	18,41	4,90	19,55	22,50
	szoptató	39,40	8,85	37,53	50,83	21,16	20,58	18,55	49,57	41,68	12,33	44,22	53,53
3-ac-DON n = 4	malac	1,25	0	1,25	1,25	1,25	0	1,25	1,25	3,45	4,41	10,06	10,06
	süldő	1,25	0	1,25	1,25	2,73	1,70	2,73	4,20	1,25	0	1,25	1,25
	hízó-1	1,25	0	1,25	1,25	2,73	1,70	2,73	4,20	6,42	8,49	18,99	18,99
	hízó-2	1,25	0	1,25	1,25	1,99	1,48	1,25	4,20	8,15	7,13	13,58	17,48
	vemhes	1,25	0	1,25	1,25	1,25	0	1,25	1,25	5,75	5,24	10,24	11,07
	szoptató	1,25	0	1,25	1,25	1,25	0	1,25	1,25	7,21	7,02	13,17	14,86

A sertés az egyik legérzékenyebb állatfaj a fumonizinekkel (FB1 és FB2) szemben. Az EU által javasolt határérték 5000 µg/kg, minden vizsgált takarmány szennyezettsége ez alatt volt. Látható azonban az, hogy a 2021-es év takarmányaiban nagyobb koncentrációban találtuk az FB1-et és FB2-t is, mint az előző 2 évben, a hízó, a vemhes és a szoptató kocatápok esetében meghaladta a DSM által megadott kockázati küszöbértéket (500 µg/kg).

A zearalenonra szintén a sertés a legérzékenyebb, malacokra és kocasüldőkre vonatkozik a legszigorúbb ajánlás, ami 100 µg/kg takarmány. A ZEN minden vizsgált mintában kimutatható volt, alacsony, kockázatot nem jelentő mennyiségben.

A deoxinivalenol szintén minden mintából kimutatható volt, koncentrációja minden takarmányfélésegekben jelentősen nagyobb volt 2019-ben, mint a másik két vizsgált évben. A két vizsgált származék közül a DON-3-G okozta szennyezettség az egyes években nagyjából megegyezett. A 3-ac-DON 2019-2020-ban nem volt jelen, míg 2021-ben minden mintából LOQ feletti mennyiséget mérünk. A DON (+3- és 15-AcDON) megengedhető határértéke 900 µg/kg, egy vizsgált minta sem közelítette ezt meg.

A DON minden mintából kimutatható volt, koncentrációja minden takarmányfélésegekben jelentősen nagyobb volt 2019-ben, mint a másik két vizsgált évben. A két vizsgált származék közül a DON-3-G okozta szennyezettség az egyes években nagyjából megegyezett. A 3-ac-DON 2019-2020-ban nem volt jelen, míg 2021-ben minden mintából LOQ feletti mennyiséget mérünk. A DON (+3- és 15-AcDON) megengedhető határértéke 900 µg/kg, egy vizsgált minta sem közelítette ezt meg.

A DON minden mintából kimutatható volt, koncentrációja 2019-ben volt a legnagyobb, de még így is határérték alatti

A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya alapul véve a mikotoxin-szennyezettség összetett problematikáját (több mikotoxin együttes jelenléte, kötött és/vagy módosított, rutin kémiai analízissel ki nem mutatható mikotoxinok jelenléte) olyan javaslati koncentrációtartományokat határozott meg, amelyek figyelembevételével megbecsülhető, hogy az adott takarmány alapanyag vagy keveréktakarmány az adott gazdasági állatfaj, ill. korcsoport számára milyen mértékű takarmánybiztonsági kockázatot hordoz [12]. Ezen értékeket sertésekre vonatkozóan a 8. táblázatban foglaltuk össze, eredményeinket ezen ajánlati értékekkel is összevetettük. Az általunk vizsgált takarmányok fogyasztása minden esetben, minden mikotoxinra nézve kis kockázatú volt.

8. TÁBLÁZAT. Az MTA Agrártudományok Osztálya javaslata sertések takarmánykeverékeinek mikotoxin tartalom alapján történő kockázati besorolására [12]

TABLE 8. Proposal of the Section of Agricultural Sciences of the Hungarian Academy of Sciences on the feed risk classification of pigs' compound feeds based on the mycotoxin level [12]

Mikotoxin	kis kockázat	közepes kockázat	nagy kockázat
	µg/kg takarmány (88% szárazanyag-tartalom)		
Össz-aflatoxin (B1+B2+G1+G2)			
Sertés (minden korosztály)	<10	10-50	>50
Ochratoxin A			
Sertés (minden korosztály)	<50	50-200	>200
Fumonizin B1+B2			
Malac és hízó	<5000	5000-20000	>20000
Koca	<3000	3000-12000	>12000
Zearalenon			
Malac, süldő	<100	100-400	>400
Növendék, hízó, koca	<250	250-1000	>1000
DON + 3-acetil DON + 15-acetil DON			
Malac	<1000	1000-4000	>4000
Növendék, hízó	<1500	1500-6000	>1500
Koca, kan	<900	900-2000	>900

Minden mintában volt DON és ZEN, valamint a minták 94%-ában FB1 is

Bár a főbb mikotoxinok láthatóan kis koncentrációban szennyezték a sertések takarmányát, nem lehet figyelmen kívül hagyni ezek együttes előfordulását. A táblázatban bemutatott 8 mikotoxin közül a minták 80–83%-a tartalmazott minimum ötöt. Minden mintában volt DON és ZEN, valamint a minták 94%-ában FB1 is. A három leggyakrabban előforduló *Fusarium* toxin együttes hatását vizsgálva megállapítható, hogy az interakció nem mindig következetes, számos tényező (pl. állatfaj, életkor, dózis, expozíciós idő, toxinbevitel módja, a vizsgált szervek és paraméterek) befolyásolja azt, hogy az egyes toxinok szinergista, additív, vagy éppen antagonistá módon fejtik ki hatásukat. Az együttes hatás nem prognosztizálható az egyes toxinok önállóan megismert hatásával [13–15]. A BIOMIN/DSM által, 2019–2022 között vizsgált közel 95 ezer

Az ún. emerging mikotoxinokat is megtalálták, kis mennyiségben

keveréktakarmány-, ill. takarmány alapanyag minta 64%-a több, mint egyféle mikotoxint tartalmazott.

Az előzőekben bemutatott mikotoxinok toxikológiája széles körben tanulmányozott, a jogalkotóknak és a különböző élelmiszer-biztonsággal foglalkozó szervezeteknek, hatóságoknak elegendő adat állt rendelkezésre a tolerálható határértékek és a takarmányokban, élelmiszerekben megengedhető határértékek megállapításához. A leggyakrabban fertőző *Fusarium* penészgombák ugyanakkor a „klasszikus” toxinok (trichotecének, zearalenon, fumonizinek) mellett más, kevésbé ismert, toxikus másodlagos anyagcseretermékeket is termelnek, amelyeket a szakirodalom „feltörekvő” (emerging) mikotoxinokként említ. Mivel akut toxikózist általában nem okoznak, a rutin mikotoxin analitikai vizsgálatokban általában nem vizsgálják. Gyakori előfordulásuk (akár mg/kg mennyiségben is) ugyanakkor indokoltta teszi kockázatuk felmérését.

A moniliformin (MON), a beauvericin (BEA) és az enniatin A (EnnA) 2019-ben és 2021-ben, míg az enniatin A1, B és B1 minden évben, minden mintában LOQ feletti értékben szennyezte a takarmányokat (9. táblázat). 2021-ben már a fusarinsav is kimutatható mennyiségben volt jelen minden mintában.

9. TÁBLÁZAT. A feltörekvő mikotoxinokat tartalmazó minták LOD és LOQ szerinti megoszlása (%)

TABLE 9. The distribution of samples containing emerging mycotoxins according to LOD and LOQ (%)

Mikotoxin	n	2019			2020			2021		
		<LOD	LOD-LOQ	>LOQ	<LOD	LOD-LOQ	>LOQ	<LOD	LOD-LOQ	>LOQ
		%			%			%		
Moniliformin	24	0	0	100	40	0	60	0	0	100
Beauvericin	24	0	0	100	17	0	83	0	0	100
Fusarinsav	24	100	0	0	46	0	54	0	0	100
Fusaproliferin	24	29	0	71	21	21	58	0	17	83
Enniatin A	24	0	0	100	17	0	83	0	0	100
Enniatin A1	24	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Enniatin B	24	0	0	100	0	0	100	0	0	100
Enniatin B1	24	0	0	100	0	0	100	0	0	100

LOD (limit of detection): kimutatási határ, LOQ (limit of quantification): meghatározási határ

A BEA és az enniatin B (EnnB) toxinokat döntően *Fusarium* fajok termelik. Főleg gabonafélében és termékeikben fordul elő, általában µg/kg, időnként mg/kg mennyiségben. Ionofor tulajdonságukhoz számos biológiai hatás köthető, pl. antibakteriális, rovarölő, gyomirtó, tumorelles. Az EFSA értékelése szerint nem jelentenek humánegészségügyi kockázatot, bár bizonyos esetekben a krónikus expozíció aggályos lehet, főleg más mikotoxinokkal való előfordulásuk és a még fel nem tárt interakciók miatt. A melegebb éghajlat kedvez a termelődésüknek, ami felveti a klímaváltozással kapcsolatosan a kockázat növekedésének esélyét. A BEA *in vivo* toxicitását madarakban és egerekben vizsgálták. Egerekben nagyobb dózis (50–200 mg/ttkg) enyhe májsejtkárosodást okozott, de sem madarakban sem egérben nem volt hatással a növekedésre, a vérparaméterekre, a testössz-

szetételre. Nem akkumulálódott a szövetekben és nem volt génkárosító [16]. Az EnnB-re szinte kizárólag *in vitro* vizsgálatok eredményei állnak rendelkezésre, több emlős sejtvonalban bizonyult cito- és genotoxikusnak [17]. Számos humán expozíciós felmérés alapján az egyik leggyakoribb mikotoxin, vizeletminták biomarkerelemzése során a minták 20–100%-ában kimutatható volt [18, 19, 20].

A MON a citrátkör zavarát okozza, a tiamin-pirofoszfát képződésének gátlásával. Szintén *Fusariumok* termelik, döntően a *F. proliferatum*. Humán lymphocytákban *in vitro* genotoxikusnak bizonyult. *In vivo* toxicitásvizsgálatok eredményei szerint a madarak érzékenysége a legnagyobb, eddig meghatározott LD₅₀ értéke 4,0 mg/ttkg MON szájon át felvéve 1 napos kakasokban, míg ennek több mint tízszerese, 50 mg/ttkg hím egerekben. A toxin fő célszerve a szív [21].

Az általunk vizsgált sertéstápokban a bemutatott mikotoxinok nagyon kicsi, mondhatni elhanyagolható koncentrációban voltak jelen (10–11. táblázat).

10. TÁBLÁZAT. A moniliformin, a beauvericin, a fusarinsav és a fusaproliferin koncentrációi a vizsgálat 3 évében (átlag, szórás, medián, maximum)

TABLE 10. Concentrations of moniliformin, beauvericin, fusarinsav and fusaproliferin during the 3 years of the survey (mean, standard deviation, median, maximum)

µg/kg		2019				2020				2021			
		átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.
Moniliformin n = 4	malac	72,68	3,84	73,71	75,74	0,80	0,00	0,80	0,80	44,32	7,09	45,85	51,20
	hízó-1	117,86	7,59	121,14	122,55	36,34	5,93	34,38	44,98	89,06	34,77	81,65	137,70
	hízó-2	74,56	14,46	76,27	89,81	28,48	9,77	26,60	40,95	74,73	14,77	70,30	95,39
	vemhes	75,22	26,79	70,17	111,25	3,98	3,68	3,83	7,46	55,88	8,60	58,20	63,53
	szojtató	126,16	5,78	124,32	134,56	15,84	3,40	14,61	20,78	52,79	14,39	48,55	72,30
	süldő	21,89	7,95	21,88	28,96	5,27	8,93	0,80	18,67	14,93	1,38	14,90	16,48
Beauvericin n = 4	malac	6,60	0,67	6,63	7,36	5,51	3,98	4,40	11,23	16,44	3,30	15,44	21,21
	hízó-1	12,04	2,06	12,31	14,14	11,17	2,30	11,66	13,13	32,87	20,80	26,41	62,94
	hízó-2	7,46	2,93	6,49	11,61	7,92	1,96	7,63	10,54	24,15	6,45	22,87	32,90
	vemhes	4,62	1,24	4,34	6,18	3,57	1,50	3,31	5,39	15,43	6,44	14,06	24,44
	szojtató	6,89	0,56	6,93	7,44	4,81	2,53	3,79	8,57	18,60	3,27	17,46	23,36
	süldő	3,06	0,71	2,96	4,02	1,57	0,61	1,29	2,48	5,48	0,89	5,25	6,72
Fusarinsav n = 4	malac	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	83,47	21,80	80,48	111,28
	hízó-1	3,00	0,00	3,00	3,00	107,14	10,25	102,40	122,48	196,70	54,43	185,24	272,72
	hízó-2	3,00	0,00	3,00	3,00	92,94	22,50	97,80	114,72	178,56	30,47	178,28	210,32
	vemhes	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	120,26	20,83	126,08	137,28
	szojtató	3,00	0,00	3,00	3,00	19,51	11,74	22,13	30,78	163,38	30,70	154,44	207,52
	süldő	3,00	0,00	3,00	3,00	15,41	15,06	12,58	33,50	82,18	8,47	84,40	89,84
Fusaproliferin n = 4	malac	427,35	83,05	400,26	545,72	139,78	104,67	70,00	349,12	664,82	165,97	700,44	825,60
	hízó-1	602,77	130,41	650,44	699,44	626,26	98,25	601,12	761,60	1264,04	760,29	997,20	2380,00
	hízó-2	278,77	178,83	395,36	401,24	608,38	125,12	608,96	760,40	942,24	229,81	915,92	1204,00
	vemhes	124,93	133,97	229,87	299,88	79,99	62,30	42,50	164,96	569,98	151,81	547,76	742,64
	szojtató	311,95	48,47	329,98	346,92	238,89	167,26	264,40	411,76	897,72	172,03	899,60	1104,80
	süldő	15,00	0,00	15,00	15,00	47,61	65,22	15,00	145,44	70,00	0,00	70,00	70,00

11. TÁBLÁZAT. Az enniatinok (A, A1, B, B1) koncentrációi a vizsgálat 3 évében (átlag, szórás, medián, maximum)**TABLE 11.** Concentrations of enniatins (A, A1, B, B1) during the 3 years of the survey (mean, standard deviation, median, maximum)

µg/kg		2019				2020				2021			
		átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.	átlag	SD	medián	max.
Enniatin A n = 4	malac	0,46	0,21	0,38	0,77	0,15	0,02	0,15	0,16	0,19	0,86	3,94	2,73
	hízó-1	0,35	2,16	9,95	6,40	0,04	0,04	0,03	0,08	0,16	0,07	0,14	0,26
	hízó-2	0,33	0,11	0,32	0,45	0,16	0,08	0,17	0,24	0,14	0,03	0,14	0,16
	vemhes	0,59	0,16	0,57	0,80	0,36	0,15	0,31	0,58	1,21	0,18	1,27	1,35
	szoptató	0,63	0,07	0,64	0,69	0,14	0,16	0,27	0,33	0,18	0,06	0,17	0,26
	süldő	1,36	0,49	1,38	1,84	0,62	0,19	0,63	0,82	1,16	0,20	1,15	1,37
Enniatin A1 n = 4	malac	1,95	0,17	1,93	2,13	0,76	0,22	0,77	1,01	0,07	0,26	1,40	0,71
	hízó-1	0,11	0,63	1,30	1,10	0,41	0,12	0,45	0,51	0,79	0,43	0,69	1,39
	hízó-2	1,89	0,57	1,92	2,47	0,93	0,69	1,08	1,67	0,72	0,19	0,72	0,96
	vemhes	2,75	0,38	2,74	3,14	1,67	0,42	1,60	2,24	3,97	0,81	3,84	5,04
	szoptató	3,39	0,31	3,41	3,66	1,07	0,63	0,98	1,93	0,86	0,13	0,81	1,05
	süldő	8,22	2,54	8,62	10,68	3,21	1,22	3,25	4,48	4,52	1,80	3,98	7,02
Enniatin B n = 4	malac	10,73	0,72	10,91	11,37	4,15	1,28	4,03	5,60	0,19	0,83	3,93	2,73
	hízó-1	0,34	1,99	10,23	6,44	1,75	0,15	1,72	1,96	3,43	1,56	3,46	4,83
	hízó-2	10,24	2,96	9,03	14,65	3,99	1,69	4,52	5,38	3,25	0,68	2,99	4,25
	vemhes	11,99	1,97	11,38	14,71	6,91	1,55	6,64	9,02	15,27	3,95	15,15	19,11
	szoptató	16,61	0,56	16,69	17,15	6,78	7,00	4,08	17,15	4,25	2,45	3,24	7,85
	süldő	35,42	9,85	37,56	44,41	13,91	5,99	12,49	22,07	16,95	5,34	16,38	23,17
Enniatin B1 n = 4	malac	5,74	0,18	5,75	5,95	2,51	0,71	2,33	3,51	0,26	1,19	5,66	3,46
	hízó-1	0,48	3,07	11,18	7,69	1,15	0,25	1,18	1,42	2,35	1,22	2,02	4,06
	hízó-2	5,85	1,77	5,39	8,25	2,64	1,17	3,10	3,47	2,01	0,16	2,08	2,13
	vemhes	7,40	1,42	7,02	9,35	4,47	0,82	4,21	5,64	10,78	2,74	10,86	13,52
	szoptató	9,33	0,71	9,47	10,03	3,65	2,87	2,81	7,80	2,64	0,90	2,27	3,98
	süldő	21,68	6,28	23,75	26,35	8,33	2,46	8,67	10,84	12,65	5,04	11,77	19,17

*A fusaproliferin
mindhárom évben
a mért mikotoxinok
közül a legnagyobb
mennyiségben volt
szennyezője a tápoknak*

A fusarinsav évről évre növekvő, a fusaproliferin pedig mindhárom évben a mért mikotoxinok közül a legnagyobb mennyiségben volt szennyezője a tápoknak. A fusarinsav (FA) a dopamin-β-hidroxiláz gátlása révén csökkenti a dopamin → nor-adrenalin átalakulást, hipotenziót okoz emberben, nyúlban, patkányban, kutyában és macskában [21]. Sertésben 200 mg/ttkg FA (az általunk mért legnagyobb koncentráció kb. 4×10^5 -szerese) szájon át történő felvétele hányást okozott és megnövelte az agy triptofán- és szerotoninkoncentrációját. Szinergista hatás feltelezhető a DON és a FA között, ezért javasolt a takarmányok FA-ra történő vizsgálata is, DON szennyezettség esetén [22]. A fusaproliferinre (FP) nincsenek emlőállatokra vonatkozó toxicitási adatok.

Mivel a feltörekvő mikotoxinokra vonatkozóan kevés *in vivo* toxicitási adattal rendelkezünk, és mivel ezeket ugyanazon *Fusarium* penészgombák (is) termelik, mint a főbb mikotoxinokat, célszerű ezek mennyiségének is monitorozása, hiszen a főbb interakciók még szintén megismerésre várnak.

KÖVETKEZTETÉSEK

A DSM (BIOMIN) éves jelentései [1–4] hazánkat rendre a nagy kockázatú régiók közé sorolják. Jelen tanulmány részben alátámasztja ezeket az eredményeket, a mért maximális értékek két mikotoxin-csoport esetében aggodalomra adnak okot: 2019-ben a DON és származékainak maximuma (295,45 µg/kg) mintegy 197%-a a DSM által ajánlott kockázati küszöbértékének (főként a DON-3-glükózid adták a mennyiséget, más DON származékok nem, vagy csak elhanyagolható mértékben voltak jelen). 2021-ben a fumonizinek maximum értéke (1906,99 µg/kg) mintegy 380%-a a DSM által ajánlott kockázati küszöbértéknek (az FB1 és az FB2 volt jelentős, más fumonizinek és származékai nem, vagy csak elhanyagolható mértékben voltak jelen). Egyéb főbb mikotoxinok (AFB1, OTA, ZEN) maximum értékei sem érik el a rájuk vonatkozó DSM küszöbértéket.

Nem találtunk Európai Uniói határ- vagy ajánlati értéket meghaladó toxinkoncentrációt egyik sertéstápban sem. Az MTA Agrártudományok Osztálya mikotoxinokra vonatkozó javaslati értékei alapján az összes általunk vizsgált minta a kis kockázatú tartományba esik.

Az emerging mikotoxinok esetében megfigyelhető a szoptató koca és süldő takarmányozási csoportok viszonylag nagyarányú kitettsége. PI. 2019-ben a szoptató koca tápban volt a legnagyobb MON-koncentráció (134,56 µg/kg), ill. a süldőtápban mértük a legnagyobb EnnB koncentrációt (44,41 µg/kg). A legnagyobb koncentrációban (2380 µg/kg) előforduló emerging toxin a fusaproliferin volt.

Viszonyítási alapul szolgáló ajánlás vagy jogszabály nem áll rendelkezésre ezen toxinok esetében. Azonban figyelemre méltó, hogy a MON, a BEA és az enniatínok mindhárom évben LOQ felett mérődtek, ill. hogy a fusaproliferin igen nagy (a fumonizineket is meghaladó) koncentrációban volt jelen.

Az általunk vizsgált sertéstakarmányokban a kimutatott kis toxindózis esetén még az együttes hatás sem tűnik kockázatosnak, de mindenképpen figyelmet érdemel. Klinikai tünetekben megjelenő kórképekre nem kell számítani, de csökkenhet az állatok ellenállóképessége, amely másodlagos megbetegedésekhez, a termelés csökkenéséhez vezethet. Hazánk klimatikus viszonyai is változnak, amely egyes mikotoxinok termelődésének növekedését, az előfordulásuk gyakoribbá válását idézheti elő. Ezért nagyon fontos a folyamatos monitoring, ill. a jó szántóföldi termesztéstechnológiával és megfelelő raktározással való védekezés a penészgombák kártétele ellen.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a Magyar Kutatási Hálózat (HUN-REN-MATE „Mikotoxinok az Élelmszer-láncban” Kutatócsoport), a GINOP-2.2.1-16-2015-00021 és az RRF-2.3.1-21-2022-00007 projektek támogatták. A takarmány mintákat a Bólyi Mezőgazdasági Termelő és Kereskedelmi Zrt. szolgáltatta, köszönjük a mintavételben résztvevő munkatársak segítségét! Ezúton szeretnénk köszönetet mondani DR. FODOR JUDIT-nak a vizsgálatok során nyújtott segítségéért!

**Nem találtak
Európai Uniói határ-
vagy ajánlati értéket
meghaladó toxinkon-
centrációt egyik
sertéstápban sem**

IRODALOM

- DSM Holding GmbH (2022) DSM World Mycotoxin Survey 2022. <https://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en/documents/dsm-world-mycotoxins-survey-2022-report.pdf> Accessed 10 Aug 2023
- DSM Holding GmbH (2019) Mycotoxin Survey 2019: European Harvest Results at a Glance. <https://www.biomin.net/science-hub/mycotoxin-survey-2019-european-harvest-results-at-a-glance/> Accessed 11 Aug 2023
- DSM Holding GmbH (2020) BIOMIN World Mycotoxin Survey 2020. https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/7252579/Downloads/MAG_MTX-Survey-Report_2020_EN.pdf?_hsmi=1129724488_hscenc=p2ANqtz-8OLAKRIkUxNZJgTj4dtIMbYE-nlwom5zMZE3TTMbZTjiVhOHkrQK7UYZPmtpZRyxX5QV0vEg72erp-GfzFTYzslx8r0LbERi7RGfcpR2L6mUvNwBzY Accessed 11 Aug 2023
- DSM Holding GmbH (2021) DSM World Mycotoxin Survey 2021. <https://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en/documents/rep-mtxsurvey-q4-2021-en.pdf> Accessed 11 Aug 2023
- Jávör A, Szigeti J (2011) Termékminősítés és termék-higiénia. https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/8683/0010_1A_Book_17.Termekminosites-es-termekhigienia.pdf?sequence=2&isAllowed=y Accessed 30 July 2023
- Council for Agricultural Science and Technology (CAST) (2003) Mycotoxins, Risks in Plant, Animal, and Human Systems, Ames, IA. 2003. <https://www.international-food-safety.com/pdf/Myco-toxins%20-%20Risks%20in%20Plant,%20Animals%20and%20Human%20Systems.pdf> Accessed 8 Aug 2023
- A Bizottság Ajánlása (2006. augusztus 17.) a dezoxinivalenol, a zearalenon, az ochratoxin-A, a T-2, a HT-2 és a fumonizinek állati takarmányozásra szánt termékekben való előfordulásáról (2006/576/EK). Az Európai Unió Hivatalos Lapja L 229/7, 2006.8.23. <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/576/oj>
- A Bizottság 574/2011/EU rendelete (2011. június 16.) a 2002/32/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv I. mellékletének a nitrit, a melamin és az Ambrosia spp. maximális szintjének, valamint bizonyos kokcidiosztatikumok és hisztomonosztaikumok átvitelének tekintetében történő módosításáról, továbbá az irányelv I. és II. mellékletének egységes szerkezetbe foglalásáról. Az Európai Unió Hivatalos Lapja L 159/7, 2011.6.17. <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/574/oj>
- A Bizottság Ajánlása (2013. március 27.) a T-2 és a HT-2-toxin gabonafélékben és gabonatermékekben való jelenlétéről (2013/165/EU). Az Európai Unió Hivatalos Lapja L 91/12, 2013.4.3. <http://data.europa.eu/eli/reco/2013/165/oj>
- Szabó-Fodor J, Bóta B, Mihucz G, Sulyok M, Tenke J, Kovács M (2018) Hazai sertéstakarmányok multi-mikotoxin szennyezettségének felmérése. *Magy Állatorvosok Lapja* 140:349–360
- Szabó-Fodor J, Bóta B, Mihucz G, Sulyok M, Tenke J, Kovács M (2020) Hazai sertéstakarmányok multi-mikotoxin szennyezettségének vizsgálata és az eredmények összevetése 2016, 2017 és 2018-ban. *Magy Állatorvosok Lapja* 142:689–701
- Mézes M, Kovács M, Mesterházy Á (2021) MTA Agrártudományok Osztálya. Az MTA Agrártudományok Osztálya javaslata a gazdasági állatok keveréktakarmányainak maximális mikotoxin koncentrációjára. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 70 (2):71–81. <https://mta.hu/iv-osztaly/az-mta-agrartudomanyok-osztalya-javaslata-a-gazdasagi-allatok-keverektakarmanyainak-maximalis-mikotoxin-koncentraciojara-111285> Accessed 8 Jan 2024
- Ali O, Mézes M, Balogh K, Kovács M, Turbók J, Szabó A (2022) Fumonisin B Series Mycotoxins' Dose Dependent Effects on the Porcine Hepatic and Pulmonary Phospholipidome. *Toxins* 14:803. <https://doi.org/10.3390/toxins14110803>
- Kócsó DJ, Ali O, Kovács M, Mézes M, Balogh K, Kachlek ML, Bóta B, Zeebone YY, Szabó A (2021) A preliminary study on changes in heat shock protein 70 levels induced by *Fusarium* mycotoxins in rats: in vivo study. *Mycotoxin Res* 37:141–148. <https://doi.org/10.1007/s12550-021-00425-z>
- Szabó-Fodor J, Szabó A, Kócsó D, Marosi K, Bóta B, Kachlek M, Mézes M, Balogh K, Kövér Gy, Nagy I, Gálvits R, Kovács M (2019) Interaction between the three frequently co-occurring *Fusarium* mycotoxins in rats. *J* 103:370–382. <https://doi.org/10.1111/jpn.13013>
- Caloni F, Fossati P, Anadón A, Bertero A (2020) Beauvericin: The beauty and the beast. *Environ Toxicol Pharmacol* 75:103–349. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2020.103349>
- Prosperini A, Berrada H, Ruiz MJ, Caloni F, Coccini T, Spicer LJ, Perego MC, Lafranconi A (2017) A Review of the Mycotoxin enniatin B Review. *Front Public Health* 5:304. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00304>
- Osteresch B, Viegas S, Cramer B, Humpf H-U (2017) Multi-mycotoxin analysis using dried blood spots and dried serum spots. *Anal Bioanal Chem* 409:3369–3382. <https://doi.org/10.1007/s00216-017-0279-9>
- Lemming EW, Montes AM, Schmidt J, Cramer B, Humpf H-U, Moraeus L, Olsen M (2020) Mycotoxins in blood and urine of Swedish adolescents—possible associations to food intake and other background characteristics. *Mycotoxin Res* 36:193–206. <https://doi.org/10.1007/s12550-019-00381-9>
- Gerding J, Cramer B, Humpf H-U (2014) Determination of mycotoxin exposure in Germany using an LC-MS/MS multibiomarker approach. *Mol Nutr Food Res* 58:2358–2368. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201400406>
- Gruber-Dorninger C, Novak B, Nagl V, Berthiller F (2017) Emerging mycotoxins: Beyond traditionally determined food contaminants. *J Agric Food Chem* 65:7052–7070. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b03413>
- Smith TK, MacDonald EJ (1991) Effect of fusaric acid on brain regional neurochemistry and vomiting behaviour in swine. *J Anim Sci* 69:2044–2049. <https://doi.org/10.2527/1991.6952044x>

Közlésre érke.: 2024. ápr. 16.

**First Detection of
Chicken Proventricular
Necrosis Virus Infection
in a Montezuma Quail
(*Cyrtonyx montezumae*)**

P. F. Dobra¹

L. Molnár⁴

M. Hoitsy^{2,3}

Á. Zsizisz²

M. Mándoki^{1*}

E. Sós^{2,3}

V. Sós-Koroknai^{2,3}

K. Schönhardt¹

J. Gál²

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Patológiai Tanszék,
H-1078 Budapest, István u. 2.

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Egzotikusállat- és
Vadegészségügyi Tanszék,
Budapest

3. Fővárosi Állat- és Növénykert,
Budapest

4. University of Veterinary
Medicine and Pharmacy,
Clinic of Birds, Exotic and Free
Living Animals, Kassa, Szlovákia

*e-mail: mandoki.mira@univet.hu

A csirkék mirigyesgyomor-elhalását okozó birnavírusa (Chicken Proventricular Necrosis Virus) okozta fertőzés első megállapítása pettyes fogasfürjben (*Cyrtonyx montezumae*)

Dobra Péter Ferenc¹, Molnár László⁴, Hoitsy Márton^{2,3}, Zsizisz Árisz², Mándoki Míra^{1*}, Sós Endre^{2,3}, Sós-Koroknai Viktória^{2,3}, Schönhardt Kitti¹, Gál János²

ÖSSZEFOGLALÁS

A csirkék mirigyesgyomor-elhalását okozó birnavírusa (chicken proventricular necrosis virus, CPNV) az elsősorban brojlercsirkékben ismert átoltható mirigyesgyomor-gyulladás nevű kórkép feltételezett kóroka. A szerzők tudomásuk szerint elsőként igazolták a CPNV-fertőzést pettyes fogasfürjben. Az eseteírás célja, hogy felhívja a figyelmet az egyéb, tyúkalakúak közé tartozó madárfajok esetleges szerepére a vírus járványtanában. A szerzők egy pettyes fogasfürj tetemét vizsgálták makroszkópos és mikroszkópos vizsgálattal, rutin bakteriológiai, ill. molekuláris biológiai módszerekkel. A mirigyesgyomor-mintát kilenc vírus jelenlétére vizsgálták, amelyek közül csak a CPNV-re adott pozitív eredményt a PCR-vizsgálat.

SUMMARY

Background: The chicken proventricular necrosis virus (CPNV) is a recently identified birnavirus proposed to be the cause of transmissible viral proventriculitis (TVP), an emerging disease primarily affecting broiler flocks. To the authors' knowledge, this is the first confirmed CPNV infection in Montezuma quail.

Objectives: This study aims to highlight the potential role of other gallinaceous birds in spreading CPNV by presenting the post-mortem examination findings of a Montezuma quail.

Materials and Methods: A 1.5-year-old Montezuma quail carcass underwent necropsy for diagnostic purposes. Tissue samples from the affected organs were fixed in formalin, embedded in paraffin wax, and stained for light microscopic examination. Routine bacteriological examination was conducted on the liver. RNA was extracted from the proventriculus and tested for CPNV using reverse transcriptase-polymerase chain reaction (RT-PCR). Additional (RT-)PCR tests were performed for other possible gastrointestinal viruses. The amplified product from the CPNV-positive RT-PCR case was purified for sequencing.

Results and Discussion: Necropsy revealed greyish-white, ointment-like content on the proventricular mucosa; dilation of the cranial blind sac of the ventriculus, and a diffusely degenerated koilin layer in the ventriculus. Light microscopy showed scattered focal lymphoid aggregates in the proventricular glands; heterophilic infiltration, and Gram-positive bacteria in the mucosal glands of the ventriculus, along with mixed inflammatory cellular infiltration in the interstitium. No pathogenic bacteria were found in the liver with routine bacteriological examination. Of the nine viruses examined, only the RT-PCR test for CPNV nucleic acid was positive. Sequencing confirmed the virus strain matched those previously identified in domestic hens and pheasants in Hungary.

A pettyes fogasfűrj (*Cyrtonyx montezumae*) a kistermetű újlégi fajok közé tartozik a 21–23 cm-es testhosszával. A test gömbszerű és kissé magas állású. A kakas és a tojó között kifejezett ivari dimorfizmus figyelhető meg. A kifejlett hímek begyének és melltájékának alsó része élénk gesztenyebarna, míg oldalt fehéren pettyezett fekete tollakkal fedett (1. ábra) [1.] Ez a fűrjfaj Mexikóban és az USA déli államaiban, azon belül is Texas állam délnyugati, Új-Mexikó és Arizona államok déli területeit népesíti be [2–4]. A száraz, ligetes, aljnövényzettel részben fedett élőhelyeket kedveli. Fennsíkokon, 1000–3000 m-es tengerszint feletti magasságokban kialakuló, ligetes fenyő- és/vagy tölgyerdőkben lehet megfigyelni [5]. Táplálékát a talajon keresgéli. Növényi részeket, leveleket, hajtásokat eszik, de félérett magvakat és kisebb bogyókat is szívesen felvesz. Rovarok fogyasztását a nyári időszakban említik, amikor a csibenevelés is történik [1]. Tanulmányokban 24 különböző növény- és 16 rovarfajt adnak meg táplálékbázisként, amely utóbbi között a hangyák is szerepelnek [6, 7]. Viszonylag későn, nyár közepén kezdi meg a fészkelést ez a monogám faj, melynek 6–20, hófehér tojása van.

**A pettyes fogasfűrj
Mexikóban és a USA
Texas, Új-Mexikó és
Arizona államaiban él**

**A CPNV a
mirigyesgyomor mély
propiamirigyenek
hámsejtjeiben
szaporodik, azok
károsodását, ill.
pusztulását okozva**

A kotlási idő 25–26 nap [1, 8, 9]. A tojó és a kakas a csibéket közösen vezetgeti, amelyek étrendjében kezdetben jelentős az apró ízeltlábúak részaránya [1, 6, 7].

Egyre több kutatási eredmény támasztja alá a *Birnaviridae* családba sorolt, a csirkék mirigyesgyomor-elhalását okozó vírusa (Chicken Proventricular Necrosis Virus, CPNV), és az elsősorban brojlercsirkékben ismert átoltható (vírusos) mirigyesgyomor-gyulladás (transmissible viral proventriculitis, TVP) kórkép közötti összefüggést. A vírus a mirigyesgyomor mély propriamirigyeinek hámsejtjeiben szaporodik, aminek következtében az érintett sejtek leválnak az alaphártyáról, degeneráció jeleit mutatják és elhalnak. A mirigyek közötti kötőszövetes sövényekben eltérő súlyosságú, savós és/vagy lympho-histiocytás gyulladás is megfigyelhető, valamint a kivezető járatok hámsejtjeinek elfajulása és hyperplasiája, amik később az elpusztult mirigyhámsejteket is helyettesítik (hámmetaplasia). Ezen elváltozások súlyossága a betegség időtartamától függően változhat [9–12]. Boncoláskor a mirigyesgyomor falának megvastagodása, ill. szürkés-fehér tarká-

1. ÁBRA. Pettyes fogasfűrj
(*Cyrtonyx montezumae*) tenyészpár

FIGURE 1. Montezuma Quail
(*Cyrtonyx montezumae*) breeding pair



**A CPNV által
okozott átoltható
mirigyesgyomor-
gyulladást eddig
házi tyúokban és
fácánban írták le**

zottsága látható a savóshártya felől. A zúzó- és mirigyesgyomor határán található isthmus kitágulhat, ahol repedés is kialakulhat az elvékonyodott falon [12]. A nyálkahártyán az elhalásos törmelék nyúlós, nyálkás tartalomként figyelhető meg. A vírus hatására kialakuló mirigyesgyomor-funkció kiesés miatt emésztési zavarok, ebből kifolyólag hiányos tápanyag-felszívódás és szétnövés is kialakul [9–11].

A betegséget eddig jobbra házi tyúokban ismerték [9–12], más tyúkalkatú fajban nem állt rendelkezésre adat az előfordulásáról. A közelmúltban azonban fácánban (*Phasianus colchicus*) is megállapításra és leírásra került a vírus okozta megbetegedés [13]. Abban az esetben is, ahogy korábban brojlercsirkékben, a mirigyesgyomorban a propriamirigyek kivezető csövének tágulata mellett, a mirigyhámban szoliter és csoportos sejt degenerációt és elhalást lehetett megfigyelni, helyenként interlobularis lymphoidsejtes infiltrációval kísértén. A gyulladásos jelenségekkel és elhalásokkal érintett gyomorfal kissé kitágult és tarkázottságot mutatott [13]. Ahogy arról több közlemény is beszámolt brojler állományokban [10–12], úgy a növendék, 3–4 hetes fácánokban is szembetűnő volt az állomány heterogenitása, a szétnövés.

A szakirodalmat áttanulmányozva a házi tyúkon és a fácánon kívül más madár-fajban nem találtunk adatot a CPNV-fertőzés, ill. az átoltható vírusos mirigyesgyomor-gyulladás (transmissible viral proventriculitis, TVP) előfordulásával kapcsolatosan.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az Állatorvostudományi Egyetem Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszékére egy magángyűjteményből, egy másfél éves, 255 gramm tömegű pettyes fogasfűrj tojó került diagnosztikai boncolásra. A madarat egyedül tartották egy 85×55 cm alapterületű, 75 cm magas, rácspadozatos, pihenődeszkákkal ellátott ketrecben, ahol *ad libitum* vegyes magkeveréket és alkalmanként egy-egy szelet almát, ill. tyúkhúrt kapott. A tenyészetben több fajta dísztyúkot is tenyésztettek és neveltek.

A fűrj tetemének külső vizsgálatát követően a házimadarak boncolásának szabályai szerint került a tetem felnyitásra és a szervek vizsgálata is ezt a metodikát követve történt meg [13]. A hulla májából aerob viszonyok között, véres agar és Drigalski-laktóz táptalajokon, 37 °C-os termosztátban, 24 órán keresztül baktériumtenyésztést végeztünk. A tetem szerveiből (mirigyes- és zúzógyomor, máj, vese) 10%-os neutrális formaldehid oldatban mintákat rögzítettünk, amelyeket paraffinba való ágyazást követően lemetszettünk és hematoxilinnal és eozinnal, ill. a mirigyes- és zúzógyomor esetén emellett Brown–Brenn szerint elvégzett festés után fénymikroszkóppal vizsgáltunk.

A boncolás során a mirigyesgyomor falából egy kis darabot első lépésként TissueLyser LT (Qiagen, Hilden, Germany) gép segítségével homogenizáltunk, kétszer 2 percig, 30/s oszcillációval, amely után 5 perces, 3000 rpm sebességű centrifugálás következett. A felülúszóból 200 µl-t használtunk fel az izoláláshoz, amelyet a MagCore® Plus II nukleinsav-kivonó automatával (RBC Bioscience, Taiwan) végeztünk, a MagCore® Viral Nucleic Acid Extraction Kit 202 (RBC Bioscience, Taiwan) alkalmazásával, a gyártó utasításai alapján.

A mintákat RT-PCR módszerrel vizsgáltuk, a CPNV (Chicken Proventricular Necrosis Virus) VP1 génje jelenlétének kimutatása céljából. A reverz transzkripciót követő, ún. RT-PCR reakciót Genesy 96T gradiens PCR-gépen (Tianlong, China) futtattuk, OneStep RT-PCR Kit (Qiagen, Hilden, Germany) felhasználásával. A reakcióban specifikus primereket alkalmaztunk (Fw: B2F 5'-CGTAGACCT-CGTCCTTCTGC-3', Rev: B2R 5'-GGGCGGTAACCATTCAGATA-3') Guy és munkatársai (2011) alapján, az alábbi hőmérsékleti profil mellett: 50 °C 30 perc, 95 °C 15 perc, majd 45 cikluson keresztül 95 °C 30 másodperc, 55 °C 1 perc, 72 °C 1 perc, végül 72 °C 10 perc. Hagyományos PCR, ill. RT-PCR-alapú vizsgálatokkal kizártuk az

**Egy másfél éves,
255 gramm tömegű
pettyes fogasfűrj
tojó teteme érkezett
vizsgálatra**

**A boncolás során
mintát vettek
bakteriológiai és
PCR-vizsgálatra**

esetleges társfertőzéseket is, úgymint IBV (Infectious Bronchitis Virus), IBDV (Infectious Bursal Disease Virus), ARV (Avian Reovirus), FAdV (Fowl Adenovirus), ChPV (Chicken Parvovirus), AvAstV (Avian Astrovirus), AvRV (Avian Rotavirus), és ANV (Avian Nephritis Virus).

Az agarózgél-elektroforézis után steril szikével kivágtuk a 171 bp hosszúságú amplikont, amely gélből való visszaizolálása a QIAquick Gel Extraction Kit (Qia-gen, Hilden, Germany) segítségével történt, a gyártó utasításai alapján. Végül a szekvenálási folyamat az Eurofins BIOMI Kft.-vel (Gödöllő) együttműködésben zajlott. A kromatogramokat a Chromas 2.6.6 szoftverrel (Technelysium Pty Ltd, South Brisbane, Ausztrália) jelenítettük meg. A reverse és forward szekvenciák E-INS-I módszerrel való illesztését a MAFFT verzió 7 online szoftver segítségével végeztük. A szekvenciákat összehasonlítottuk a GenBank-ban szereplő többi szekvenciával a BLAST® (Basic Local Alignment Search Tool) segítségével. A filogenetikai fát a MEGAX szoftverrel, a Maximum Likelihood módszerrel készítettük, 1000 ismétléssel végrehajtva a bootstrap elemzést [14, 15].

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

**Az állat testüregében
szalmasárga, kissé
zavaros folyadékot
lehetett megfigyelni**

A vizsgálatra érkezett pettyes fogasfürj tojó közepes fejlettségi és tápláltsági állapotban volt. A tollazat az életkornak és az ivarnak megfelelő színezetet mutatta, ép, elváltozásoktól mentes, ápolt és zárt volt. A lábvégek kóros eltéréseket nem mutattak, a talp és a karmok épnek bizonyultak. A testnyílások, így a szemrések, a csőr, ill. a kloáka sem mutattak elváltozásokat. A bőr alatti kötőszövet zsírral közepesen kissé gyengébben átszótt, a mellcsonti bursa fala normális, áttetsző volt. A testüregben kevés, szalmasárga, kissé zavaros folyadékot lehetett megfigyelni, az áttetsző falú légzsákok mellett (2. ábra). A mirigyesgyomor közel nor-

2. ÁBRA. Kismennyiségű
szalmasárga folyadékgyülem
a testüregben (csillag)

FIGURE 2. A small amount
of straw-colored coelomic
effusion (asterisk)



**A zúzógyomor fala
elvékonyodott, koilin
rétege diffúzan fellazult,
morzsalékonnyá vált**

mális méretű és alakú volt, de a nyálkahártyát szürkésfehér, kenőcsös tartalom fedte. A zúzógyomor kissé megnagyobbodott, a fala petyhüdté vált és az elülső vakzsák, ahol a mirigyesgyomor beszájadzott, kitágult (3. ábra). Itt a savóshártya alatt haránt irányú, szürkés-fehér csíkozottságot lehetett megfigyelni, a fal izomrétege jelentősen elvékonyodott és a keratinoid, vagy más néven koilin réteg diffúzan fellazult, morzsalékony állagúvá vált (4. ábra). A vékonybél tartalma a

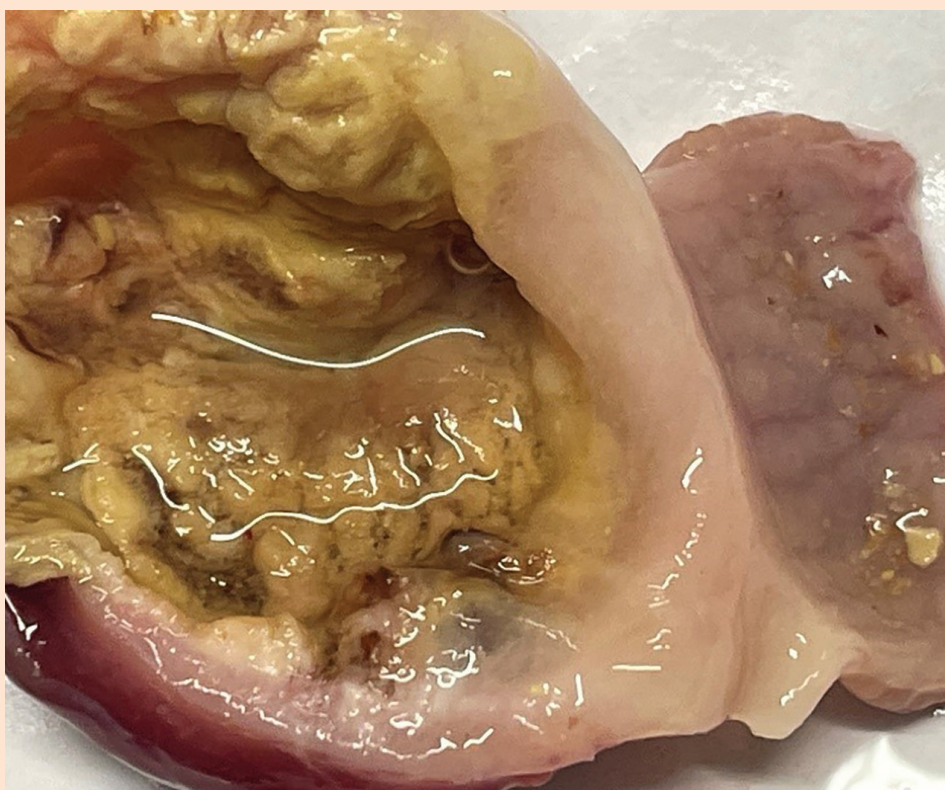
3. ÁBRA. A zúzógyomor
elülső vakzsákjának
a jelentős tágulata (csillag)

FIGURE 3. The significant
dilation of the cranial blind
sac of the gizzard/ventriculus
(asterisk)



4. ÁBRA. A zúzógyomor
koilin rétege diffúzan elfajult,
szerkezete fellazult

FIGURE 4. The koilin layer of
the ventriculus is
diffusely degenerated and its
structure is loosened

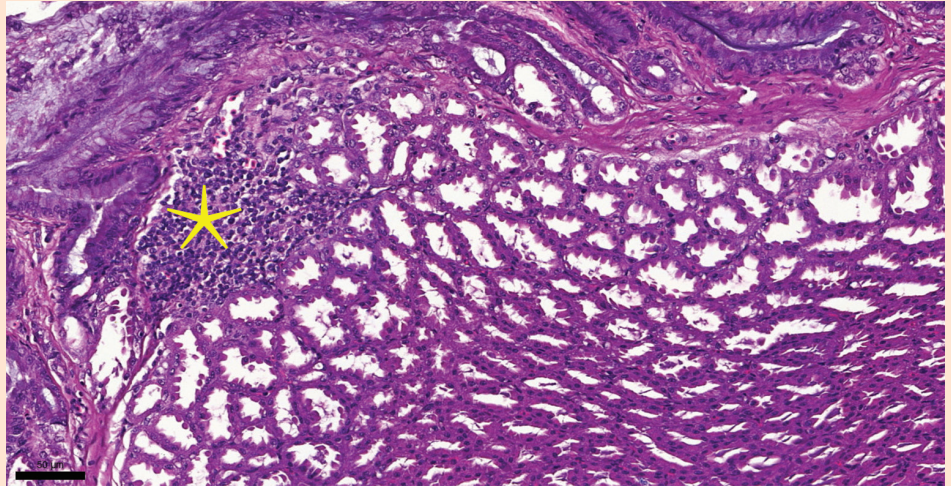


normálisnál kissé hígabbnak, az állat veséje tarkázottnak és kissé megnagyob-
bodottnak bizonyult.

A kórszövettani vizsgálat során a mirigyesgyomor mély propriamirigyeiben
elszórtnan lymphoidsejtes gócek voltak megfigyelhetők, jelentős mirigyhám-
sejt-károsodás, ill. hámhyperplasia és -metaplasia jelei nélkül (5. ábra). Mivel
lymphoid folliculusok, vagyis nyiroktüszők az egészséges állatok mirigyesgyom-

5. ÁBRA. Fokális lymphoidsejtes infiltráció a mirigyesgyomor mély propriamirigyeiben (H.-E. 200×; Bar = 50 µm)

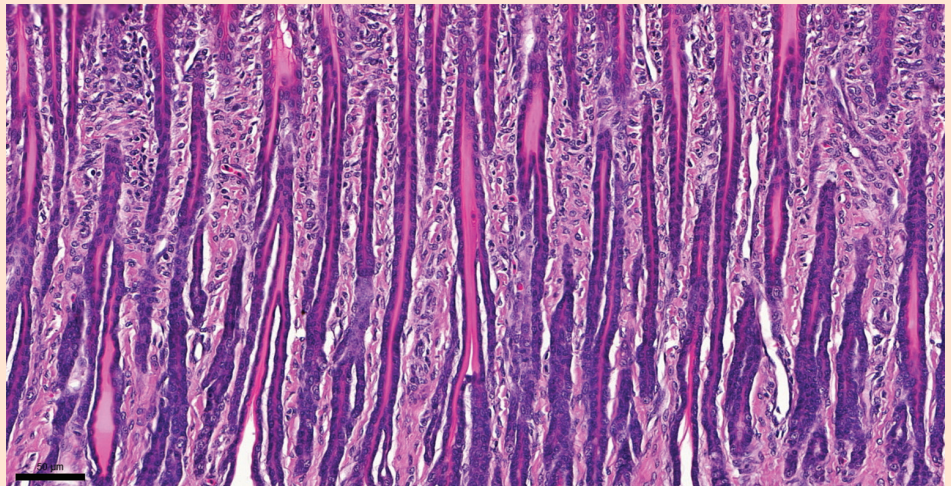
FIGURE 5. Focal lymphoid aggregate in the proventricular glands



rának interstitiumában is előfordulnak [16], így ezek kórtani jelentősége kérdéses. A zúzógyomor kórszövettani vizsgálatával ventriculitis jelei voltak láthatók, ami megmagyarázza a koilin réteg boncolás során megfigyelt morzsalékonyságát (6–8. ábra).

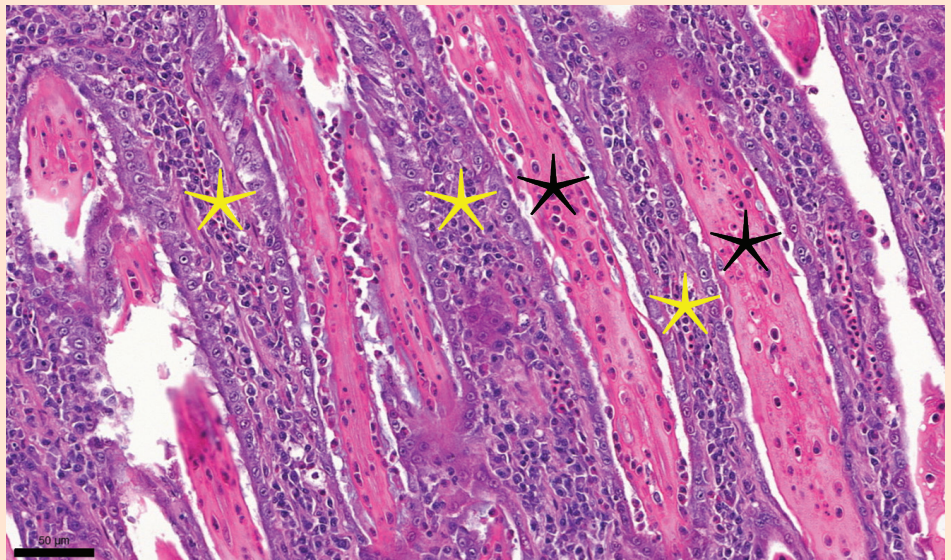
6. ÁBRA. Egészséges zúzógyomor-nyálkahártya, házi tyúk (H.-E. 200×; Bar = 50 µm)

FIGURE 6. Control ventricular mucosa, domestic hen



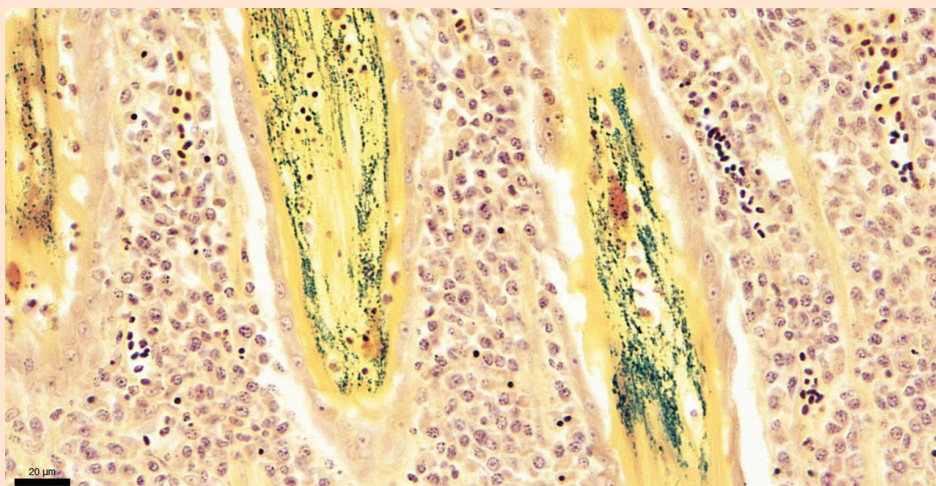
7. ÁBRA. A zúzógyomor nyálkahártya-mirigyeiben heterophil granulocytás beszűrődés (fekete csillagok), ill. a kevert gyulladásossejtes beszűrődéstől megszélesbedett interstitium (sárga csillagok) (H.-E. 200×; Bar = 50 µm)

FIGURE 7. Heterophil granulocytic infiltration in the mucosal glands of the ventriculus (black asterisks), and the interstitium widened by mixed inflammatory cellular infiltration (yellow asterisks)



8. ÁBRA. Gram-pozitív baktériumok jelenléte a zúzógyomor nyálkahártya-mirigyeiben (Brown–Brenn; 400×
Bar = 20 µm)

FIGURE 8. The presence of Gram-positive bacteria in the mucosal glands of the ventriculus



RT-PCR-vizsgálattal kimutatták a CPNV genetikai állományát a mintákból

Elsőként igazoltak CPNV-fertőzést fogasfűrjben

A májból végzett rutin bakteriológiai vizsgálat során kórokozó baktériumot nem mutattunk ki, az negatív eredményre vezetett.

Az említett vírusok (CPNV, IBV, IBDV, ARV, FAdV, ChPV, AvAstV, AvRV és ANV) genetikai állományának kimutatását célzó PCR-, ill. RT-PCR-vizsgálatok közül kizárólag a CPNV RT-PCR-vizsgálat vezetett pozitív eredményre. A kimutatott vírustörzs az összehasonlító szekenciavizsgálatok alapján megegyezik a korábban hazánkban házi tyúkból és fácánból kimutatott törzsekkel. A meghatározott nukleotidszekvencia GenBank-i akcessziós száma: PP957451.

Az esetünkben a világon elsőként állapítottuk meg a CPNV-fertőzést pettyes fogasfűrjben (*Cyrtonyx montezumae*). Az eset felhívja a figyelmet arra a veszélyre, hogy egy-egy fajspecifikusnak gondolt kórokozó esetleg áttöri a faji barriert. Mindazonáltal annak eldöntése, hogy a CPNV-fertőzés előidézi-e a TVP-kórképet pettyes fogasfűrjben, vagy a faj tünetmentesen hordozza azt, további vizsgálatokat igényel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton is szeretnének köszönetet mondani POP RENÁTÁNAK a metszet-készítési munkájáért, ill. IGRICZI BARBARÁNAK és DÉNES LILLÁNAK a szekvenálásban és a GenBank-ba történő feltöltésben nyújtott segítségükért.

IRODALOM

- Moreno-Contreras I, Gatica-Colima A, Venegas D (2015) New Montezuma Quail records from Chihuahua, Mexico. *Western Birds* 46:339–342
- Leopold S, McCabe RA (1957) Natural history of the Montezuma Quail in Mexico. *The Condor* 59:3–25. <https://doi.org/10.2307/1364613>
- Pearson ZJ, Grahmann ED, Hernández F, Perez R, Brennan LA (2022) Montezuma Quail in the Edwards Plateau of Texas: Detection, Occurrence, and habitat. *National Quail Symposium Proceedings* 9:153–158. <http://dx.doi.org/10.7290/nqsp09iqGV>
- Robbins GES (1984) Quail: their breeding and management. World Pheasant Association. UK. Suffolk
- López-Bujanda OE, Macías-Duarte A, Castillo-Gámez RA, Montoya AB (2022) Factors determining diet composition of the Montezuma Quail (*Cyrtonyx montezumae*) at the northern limit of its distribution. *The Wilson Journal of Ornithology*. 134:507–520. <http://dx.doi.org/10.1676/22-00025>
- López-Bujanda OE, Macías-Duarte A, Castillo-Gámez RA, Montoya AB (2022) Winter Diet of Montezuma Quail in Arizona and New Mexico. *National Quail Symposium Proceedings* 9:172. <http://dx.doi.org/10.7290/nqsp09Z2Ye>
- Chavarria PM, Silvy NJ, Lopez RR, Davis DS, Montoya A (2017) Survival Demographics of Montezuma Quail in Southeast Arizona. *National Quail Symposium Proceedings* 8:369–374. <http://dx.doi.org/10.7290/nqsp08e1mf>
- García-Solózano D, Islas CGR, Martínez GDM, González EÁ, Hernández F (2022) Nesting of Montezuma Quail in Mexico. *National Quail Symposium Proceedings*. 9:159–163. <http://dx.doi.org/10.7290/nqsp09rQ8u>
- Varga J, Rusvai M, Fodor L (2018) A háziállatok fertőző betegségei. MÁOK Kft. Budapest
- Goodwin MA, Hafner S, Bounous DI, Latimer KS, Player EC, Niagro

FD, Campagnoli RP, Brown J (1996) Viral proventriculitis in chickens. Avian Pathol 25:369–379

11. Marguerie J, Leon O, Albaric O, Guy JS, Guerin JL (2011) Birnavirus-associated proventriculitis in French broiler chickens. Vet Rec 169:394–396. <https://doi.org/10.1136/vr.d6412>

12. Dormitorio TV, Giambrone JJ, Hoerr FJ (2007) Transmissible proventriculitis in broilers. Avian Pathol 36:87–91

13. Vetési F, Mészáros MJ (1998) A háziállatok diagnosztikai boncolása. Mezőgazda Kiadó. Budapest

14. Gál J, Dobra PF, Tóth T, Dénes L, Schönhardt K, Marosán M, Hoitsy M, Zsizs Á, Mándoki M (2023) Átoltatható vírusos mirigyesgyomor-gyulladás (transmissible viral proventriculitis, TVP) első hazai megállapítása fácánban (*Phasianus colchicus*, Linnaeus, 1758). Magy Állatorvosok Lapja 145:735–740. <https://doi.org/10.56385/magyallorv.2023.12.735-740>

15. Guy JS, West MA, Fuller FJ, Marusak RA, Shivaprasad HL, Davis JL, Fletcher OJ (2011) Detection of chicken proventricular necrosis virus (R11/3 virus) in experimental and naturally occurring cases of transmissible viral proventriculitis with the use of a reverse transcriptase-PCR procedure. Avian Dis 55:70–75. <https://doi.org/10.1637/9586-102110-reg.1>

16. Fletcher O (ed) (2008) Avian Histopathology. American Association of Avian Pathologists 3rd Ed, Omni Press, Madison, WI

Közlésre ér.: 2024. júl. 4.

SZOLGÁLTATÁSAINK

- ✿ társ-, egzotikus- és haszonállatok labordiagnosztikai vizsgálatai
- ✿ mikrobiológiai vizsgálatok
- ✿ szerológiai és PCR vizsgálatok
- ✿ terápiás szaktanácsadás, konzultáció
- ✿ mintavételi csövek ingyenes biztosítása
- ✿ kedvezményes mintaszállítás az ország nagyobb városaiból
- ✿ gyors eredményközlés
- ✿ rendszeres kedvezmények

Keresse bizalommal
szakembereinket

+36 30 287 2991
www.cordenvet.hu
vet@corden.hu



First detection of
mycoplasmosis in a
bearded dragon (*Pogona
vitticeps*) in Hungary

Á. Zsizsisz^{1*}
M. Hoitsy^{1,2}
V. Sós-Koroknai^{1,2}
E. Sós^{1,2}
A. L. Nógrádi¹
Zs. Kreizinger^{3,4,5}
M. Gyuranecz^{3,4,5}
J. Gál¹

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Egzotikusállat- és Vadegészségügyi
Tanszék, H-1078 Budapest, István u. 2.

2. Fővárosi Állat- és Növénykert,
Budapest

3. HUN-REN Állatorvostudományi
Kutatóintézet, Budapest

4. Fertőző állatbetegségek, anti-
mikrobiális rezisztencia, állatorvosi
közegészségügy és élelmiszerlánc-
biztonság Nemzeti Laboratórium,
Budapest

5. Egészségbiztonság Nemzeti
Laboratórium, Budapest

*e-mail: zsiszisz.arisz@univet.hu

Mycoplasmosis első magyarországi megállapítása szakállas agámában (*Pogona vitticeps*)

Zsizsisz Árisz^{1*}, Hoitsy Márton^{1,2}, Sós-Koroknai Viktória^{1,2}, Sós Endre^{1,2},
Nógrádi Anna Linda¹, Kreizinger Zsuzsa^{3,4,5}, Gyuranecz Miklós^{3,4,5}, Gál János¹

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők egy megfelelő tartási körülmények között, de hibásan takarmányozott, rovar-monodiétán tartott, kifejlett szakállas agámában állapítottak meg heveny, légzőszervi tünetekkel járó, mind a légutakat, mind a tüdőt érintő gyulladásos folyamatokat. A légcsőben hámyhyperplasia, a tüdőben nagy mennyiségű nyúlós-nyálkás tartalom felhalmozódása volt látható. A felső légutakból kinyert váladék PCR-vizsgálata során a vizsgált szakaszon a *Mycoplasma iguanae*-val 76%-os átfedést mutató *Mycoplasma* baktériumokat sikerült izolálni. Hazánkban elsőként mutattunk ki szakállas agámában klinikai tünetekben megnyilvánuló és elhullást okozó mycoplasmosist.

SUMMARY

Background: Mycoplasmosis in reptiles, which requires some predisposing factors, was first confirmed in a tortoise showing clinical signs. In Hungary, mycoplasmosis has been described in turtles, tortoises and also in a ball python (*Python regius*). *Mycoplasma* infection is also known worldwide in other species, such as green iguanas (*Iguana iguana*). Sometimes the animals are asymptomatic. Mycoplasmosis has already been described in a bearded dragon, in which *M. pogonae* has been detected.

Objectives: To the authors' knowledge mycoplasmosis has not yet been described in bearded dragons in Hungary. The authors were the first to investigate the case and clarify its postmortem lesions.

Materials and Methods: The lizard presented to the clinic was returned home after clinical examination and sampling, but it died the next night. Subsequently, autopsy was performed, samples were taken for histopathological and bacteriological examinations. PCR testing was also performed to detect mycoplasma infection.

Results and Discussion: Acute rhinitis, tracheitis with epithelial degeneration and pneumonia accompanied by muco-serous fluid accumulation were found at autopsy. During the PCR test, bacteria with 76% overlap on the 16S rRNA – 23S rRNA intergenic spacer region of *M. iguanae* were isolated. In the presented case, inadequate feed was identified as a predisposing factor in the properly housed, bearded dragon. The case is considered to be the first case and description of mycoplasmosis in Hungary in this lizard species.

A szakállas agáma (*Pogona vitticeps* AHL, 1926) az egyik legnépszerűbb Sauria rendbe tartozó hüllő a hazai terraristák körében, de az Európai Unió más országaiban és az USA-ban is nagy számban tartják és tenyésztik. A gyík a nagyobb méretű (30, néha 50 cm) agámák közé tartozik [1]. Ausztrália sivatagi, félsivatagi élőhelyein fordul elő, ahol vegyes étrenden élő mindenevőként tartják számon [2, 3]. A természetben élő állatok többek között teraszokat, hangyaféleket, különböző fajba tartozó legyeket és szúnyogokat, szitakötőket, százlábúakat, sáskákat és tücsköket is fogyasztanak állati eredetű fehérjeforrásként [4].

A szakállas agáma az egyik legnépszerűbb kedvtelésből tartott hüllő

Terráriumi viszonyok közt is igényli a vegyes étrendet. Az állati eredetű rész (40–60%) lehet az életkorának megfelelő méretű tücsök-, sáska- és csótányfajok, valamint lisztkukac és gyászbogárlárva megfelelő ásványianyag-kiegészítéssel. A fennmaradó részt növények levelei tehetik ki, legjobb a pitypang, a tyúkhúr, az útifűfajok levele és virágzata. Terráriumi viszonyok között, ahogy a szabad természetben is, nappal lokálisan kedveli a 35–40 °C-os hőmérsékletet, míg éjjel a 15 °C sem okoz problémát. A kerti föld és homok keverékével berendezett, minimum 60 × 120–150 cm alapterületű terrárium egy gyík számára megfelelő, nyáron tartható szabadtéri terráriumban is [1, 5].

A szakállas agámák elhullási okainak áttekintő értékelését 36 tetemet vizsgálva adják meg egy nemrég megjelent közleményben. Itt a szervrendszeri érintettséget értékelve, a légzőszervi elváltozások álltak a 4. helyen 38,9%-os gyakorisággal. Ezen belül a különböző eredetű pneumoniák szerepeltek vezető helyen, így jelentős heterophil granulocytá infiltrációval kísért interstitialis pneumonia és a granulomaképződéssel járó tüdőgyulladás [6].

Szakállas agámából egy esetben, egy 4 éves hímbe írtak le mycoplasmosist. Ebben az állatban visszatérő légzőszervi tüneteket és táplálék-visszautasítást figyeltek meg. Az antibiotikumkezelés ellenére az állat elhullott és a diagnosztikai vizsgálata során lymphocytás és heterophil granulocytás beszűrődéssel kísért, interstitialis pneumoniát állapítottak meg. A lefolytatott PCR-vizsgálatban a szerzők *Mycoplasma* sp. (esetlegesen új fajként besorolható *M. pogonae*) kórokozót azonosítottak [7].

Hüllőkben elsőként teknősökben azonosítottak mycoplasmosist. Később további szárazföldi teknősfajban is megállapításra került a főleg felső légúti tünetekkel (orrfolyással, könnyezéssel, szörcsögő légzési zörejekkel) járó megbetegedés. *M. agassizii* fertőzöttséget írtak le *Gopherus* fajokban, de a *M. testudineum* is megállapításra került szárazföldi teknősökben [8, 9]. A teknőstenyészetekben különösen jelentősége van a mycoplasmosis felismerésének és a diagnosztikai vizsgálatnak, akár tünetmentes állatokban is. Erre, mivel a *Mycoplasma* spp. nehezen tenyésztethető, javasolják a jóval gyorsabb eredményt adó PCR-vizsgálat elvégzését [10].

Teknősökben már hazai viszonylatban is leírásra került mycoplasmosis egy doboz-teknősből (*Terrapene ornata ornata*), amelyik állat egyidejűleg adenovírus-sal is fertőzött volt. Ebben az esetben valószínűleg a vírus koinfekció volt a hajlamosító tényező [11]. Számos más teknősfajban is kimutatásra kerültek *Mycoplasma* fajok, úgy, mint Muhlenberg-víziteknős (*Glyptemys muhlenbergii*), pettyes víziteknős (*Clemmys guttata*), sárgafülű ékszerteknős (*Trachemys scripta scripta*), vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*), márványos víziteknős (*Emys marmorata*), és számos doboz-teknős faj (*Terrapene carolina carolina*, *Terrapene ornata ornata*, *Cuora bourreti*) egyedeiből [12–14]. A *Testudo* nembe tartozó teknősök esetében a szabadon élő populációból írtak le *Mycoplasma*-fertőzöttséget. Néhány egyed klinikai tüneteket is mutatott, esetükben a felső légutak voltak érintettek. A vizsgálat keretében görög teknősök (*Testudo hermanni*), szegélyes teknősök (*Testudo marginata*), ill. mór teknősök (*Testudo graeca*) bizonyultak *Mycoplasma*-pozitívnak [15].

Egy hazai eset kapcsán, egy tojásrakás után legyengült királypítonban (*Python regius*) igazoltunk *M. agassizii*-szerű fertőzöttséget, szintén a hajlamosító tényező kiváltó szerepe igazolódott. Itt a felső légúti tünetek mellett elhullott állat bon-

Szakállas agámában eddig egy esetben írtak le mycoplasmosist

A hüllők Mycoplasma-fertőzései leginkább légzőszervi elváltozásokat okoznak

colásakor a légcsőben és a tüdőben felhalmozódó, nyúlós váladék okozta az állat fulladását. A légutakban a gyulladásos sejtbeszűrődés mellett a tüdőben a gázcserét biztosító hám proliferációja is megfigyelhető volt [16]. *Morelia spilota* egyedekből is mutattak ki *Mycoplasma* sp. fertőzöttséget. Az említett esetekben gennyes-elhalásos stomatitist, lymphocytás jellegű interstitialis pneumoniát, valamint lymphocytás tracheitist találtak mind makroszkóposan, mind pedig mikroszkóposan az állományban. A molekuláris biológiai vizsgálatok megerősítették a *Mycoplasma* által okozott kártételt a szőnyegmintás pitonokban [17].

A bemutatott teknős, kígyó és szakállas agáma fertőzéseken túl ismeretek mycoplasmosis esetek zöld leguánokban (*Iguana iguana*) is [8]. Elsőként ebben a fajban a *Mycoplasma iguanae* sp. nov. [18], majd a *M. insons* sp. nov. került leírásra a szakirodalomban. Az utóbbi esetben klinikailag tünetmentes, egészséges leguánok choana- és tracheatampon-mintáiban találták meg a baktériumot [19]. Fontos megemlíteni még a Mississippi aligátorok mycoplasmosisát is, több esetben is leírásra került *Mycoplasma* fajok okozta mortalitás aligátorban [20, 21]. Az egyik ilyen patogén a *Mycoplasma alligatoris*, amely végzetes kimenetelű, elhullással járó kórképet alakít ki kajmánokban és aligátorokban. A tünetek nem specifikusak, az állatok kedvetlenek, gyengék, a szemből fehér váladék szivárog, anorexia alakul ki a betegség előrehaladtával. Részleges bénulást is leírtak már. Oedema figyelhető meg az állatok facialis, periorcularis és cervicalis régióiban, valamint a lábaknál. A boncolás során gyakran lehet találkozni ízület-, tüdő- és szívburokgyulladással. A tünetek a nílusi krokodilokat is megfertőző *Mycoplasma crocodyli*-vel megjelenésükben nagyon hasonlóak [8, 22–24].

A hozzáférhető szakirodalmat áttanulmányozva, eddig hazai szakállasagáma-állományokban nem írtak le mycoplasmosist.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék klinikájára 2024. április 25-én egy magánygyűjteményből érkezett egy egyedül tartott, fiatal, kifejlett hím szakállas agáma (*Pogona vitticeps*) klinikai betegvizsgálatra. A tulajdonos kórelőzményként elmondta, hogy az állat étvágya 4 hete kezdett el csökkenni, 3 hete légzőszervi tüneteket produkál, amelyek a vizsgálat előtti két hétben erősödtek és szőrcsögéssel, inaktívítással párosultak.

Az agámát egy 100 × 60 cm alapterületű, 50 cm magas, sivatagi típusú berendezett terráriumban tartották, amelynek aljára bányahomokot terítettek és egy száraz, alkarvastag szőlőtőke biztosított mászási lehetőséget részére. Az állat számára folyamatos vízellátás és búvóhelyek rendelkezésre álltak. A terrárium felett egy 75 W-os izzó égett és biztosított megfelelő hőmérsékletet, ami nappal 38–40 °C, míg éjjel 22–25 °C volt. Az UV-B-ellátást fénycsővel oldották meg. A terráriumot heti 2–3 alkalommal, csapvízzel permetezték be. Az állatot naponta kizárólag lisztkekacokkal és tücskökkel etették, amelyet kalcium- és vitaminporba forgattak.

A klinikára érkezett gyík fizikális vizsgálatát a hullók betegvizsgálati szabályai szerint elvégeztük [8]. Ennek részeként a szájgaratüregben detektálható nyálkás tartalomról mintát vettünk (1. ábra).

A vizsgálat és a mintavétel után pár órával, hazaszállítást követően az állat elhullott. Így a tetem kórbonctani vizsgálata is megtörtént a hullók boncolási szabályai szerint [8]. Az elpusztult agáma elváltozást mutató szerveiből 1 × 1 cm darabokat 10%-os formaldehid-oldatban fixáltuk, majd beágyazást követően metszeteket készítettünk és azokat hematoxilinnal és eozinnal festettük meg.

A tüdőből aerob viszonyok között Columbia véresagar (Biolab Zrt., Budapest, Magyarország) és Drigalski laktóz agar (Biolab Zrt.) táptalajokon 25–28 °C-on 48 órán keresztül tenyésztést végeztünk.

Egy fiatal, kifejlett
hím szakállas
agáma légzőszervi
tüneteket mutatott,
mielőtt elpusztult



1. ÁBRA. Nyálkás tartalomból végzett mintavétel

FIGURE 1. Sampling the slimy content

A tetemet
felboncolták és
mintát vettek
baktérium- és
Mycoplasma-
tenyésztés, ill.
PCR-vizsgálat
céljából

A *Mycoplasma* sp. kimutatása céljából a mintákból a DNS kivonást a Chelex 100 (Bio-Rad Laboratories, CA, USA) DNS kivonó kit segítségével végeztük, a gyártó utasításainak megfelelően. A 16S rRNS – 23S rRNS intergenikus szakaszra specifikus hagyományos, univerzális *Mycoplasma* PCR-rendszert használtunk a *Mycoplasma* fajok kimutatására [25]. A PCR-termék nukleotidsorrendjét Sanger-féle szekvenálással határoztuk meg (Applied Biosystems® 3500xl Genetic Analyzers; Applied Biosystems, Foster City, CA, USA), majd a szekvenciákat a BLAST program segítségével azonosítottuk az NCBI GenBank adatbázisában. A *Mycoplasma*-izolálást General *Mycoplasma* (MolliScience Kft., Biatorbágy, Magyarország) folyékony tápközegben végeztük 30 °C-on. Színváltozást követően (a leves eredeti vörös színéről sárgára váltott) a tenyészeteket kioltottuk szilárd General *Mycoplasma* táptalajra (MolliScience Kft.), és 30 °C-on, 5% CO₂ jelenlétében inkubáltuk a látható baktériumtelepek megjelenéséig.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A klinikára hozott állat testtömegének mérését követően (245 g) a köztakaró vizsgálata során az a fajra jellemző pikkelyezettséget mutatta, kóros eltérést nem lehetett látni. A lábvégek és a farok épek voltak. A testűr vizsgálata során megki-

sebbedett zsírtestek voltak tapinthatóak. A gyík légzése zörejtel mentes volt, de a toroktájék bőre szemmel láthatóan mozgott a légvételek alkalmával. A szemek épek, elváltozást nem lehetett rajtuk megfigyelni, de gyakran hunyorgott az állat vizsgálat közben. A hallójáratok sem mutattak rendellenességet. A szájníylást kinyitva, nagy mennyiségű, nyúlós, nyálkás, habos tartalom volt látható (1. ábra). A nyálkahártya halvány rózsavörös volt. Az orrníylások enyhén kitágultak voltak és tiszta váladék volt levonható a nyílásokból. A kloáka és környéke a fiziológiás állapottól eltérést nem mutatott. A klinikai vizsgálat során nyert információk alapján heveny, felsőlégtüti gyulladást állapítottak meg a szerzők.

A klinikai vizsgálat után röviddel elhullott gyík diagnosztikai boncolása során jó fejlettség mellett, közepes tápláltsági állapotot lehetett megfigyelni. A köztakarón kóros eltérést nem lehetett látni. A testüreget megnyitva a szervek helyeződése a faj anatómiájának megfelelő volt. A zsírtest rendes alakú, zsírral gyengén feltöltött volt. A máj alakja és nagysága, barnavörös színe, valamint a metszészlapja az egészségesétől nem tért el. A gömb alakú, normál falvastagságú epehólyag közepesen telt volt vízszerű, zöldesbarna epével. A gyomor és a bélcsatorna üres volt, a nyálkahártya épnek bizonyult. A mucosáról vett kaparékok natív fénymikroszkópos vizsgálata során parazitaképletet nem lehetett azonosítani. A lép és a hasnyálmirigy sem mutatott kóros eltérést. A légcsőben nagy mennyiségű, nyúlós, áttetsző tartalom volt levonható az egyébként kissé élénkvörösebb nyálkahártyáról. A tüdőzsákok rendes alakúak, de kissé kitágultak voltak. A tüdő elülső része élénk rózsavörös színt mutatott. A felnyitott tüdőzsákban nagy mennyiségű, nyúlós, áttetsző, gázbuborékokat tartalmazó tartalom volt megfigyelhető (2–3. ábra). A megfelezett koponyán, az orrüreg nyálkahártyája élénkvörös, nyúlós, nyálkával borított (4. ábra).

A szervminták mikroszkópos vizsgálata során az orrüreg nyálkahártyáján a hámban a hámsejtek csillóvesztése mellett, papilláris jellegű hámsarkantyúk voltak láthatók. A submucosa vizenyője, valamint lympho-histiocytás infiltráció is megfigyelhető volt (5. ábra). A légcső nyálkahártya hámsejtjei csillójukat elvesztve több réteget alkotva emelkedtek be a légcső üregébe, szűkítve annak lumenét. A hám felszínen levált, degenerálódott sejtek a nyálkával keveredve voltak megfigyelhetők (6. ábra). A tüdőzsák üregrendszere eozinnal egyneműen festődő amorf anyaggal volt kitöltve. A levált hámsejtek a váladékhoz keveredve látszóttak. A sövényrendszerben nem mutatkozott kifejezett kóros eltérés az enyhe fokú vizenyőt leszámítva (7. ábra).

A tüdőből vett mintából, aerob viszonyok között, 22–25 °C-on végzett tenyésztés során kórokozó baktériumot nem tudtunk izolálni. A légutakból nyert váladékból kitenyésztett *Mycoplasma* baktérium nukleotidszekvenciája a vizsgált génszakaszon a *Mycoplasma iguanae*-val 76%-os egyezést mutatott.

Esetünkben Magyarországon elsőként igazoltunk és írtunk le mycoplasmosis szakállas agámában, amely állat heveny légzőszervi tüneteket mutatott. A PCR-vizsgálatban kimutatott és szekvenált baktérium-génszakaszok a korábban, már más fajokban leírt megbetegedést okozó *Mycoplasma iguanae* baktériumokkal mutattak 76%-os átfedést. Állatorvos-kollégák számára javasoljuk a molekuláris vizsgálatok bevonását a diagnózis felállításához. Amennyiben a gyanú felmerül, de a szájjáratüregben nem detektálható váladék, úgy érdemes bronchoalveolaris lavage segítségével mintát nyerni. Esetünkkel szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy hazai viszonyok között, heveny légüti tüneteket mutató szakállas agámákban szerepelhet kóroki tényezőként *Mycoplasma* sp. is. Épp ezért fontos az állattartók és tenyésztők, valamint kereskedők tájékoztatása a betegség jelentőségéről. A hangsúlyt a megelőzésre kell fektetni, betartva a szigorú járványügyi intézkedéseket és új állat érkezése esetén a karanténzási szabályokat. A karantén ideje alatt érdemes az állatokat nemcsak megfigyelni, hanem fizikális és molekuláris biológiai vizsgálatoknak is alávetni, megbizonyosodva ezáltal egészségi állapotukról.

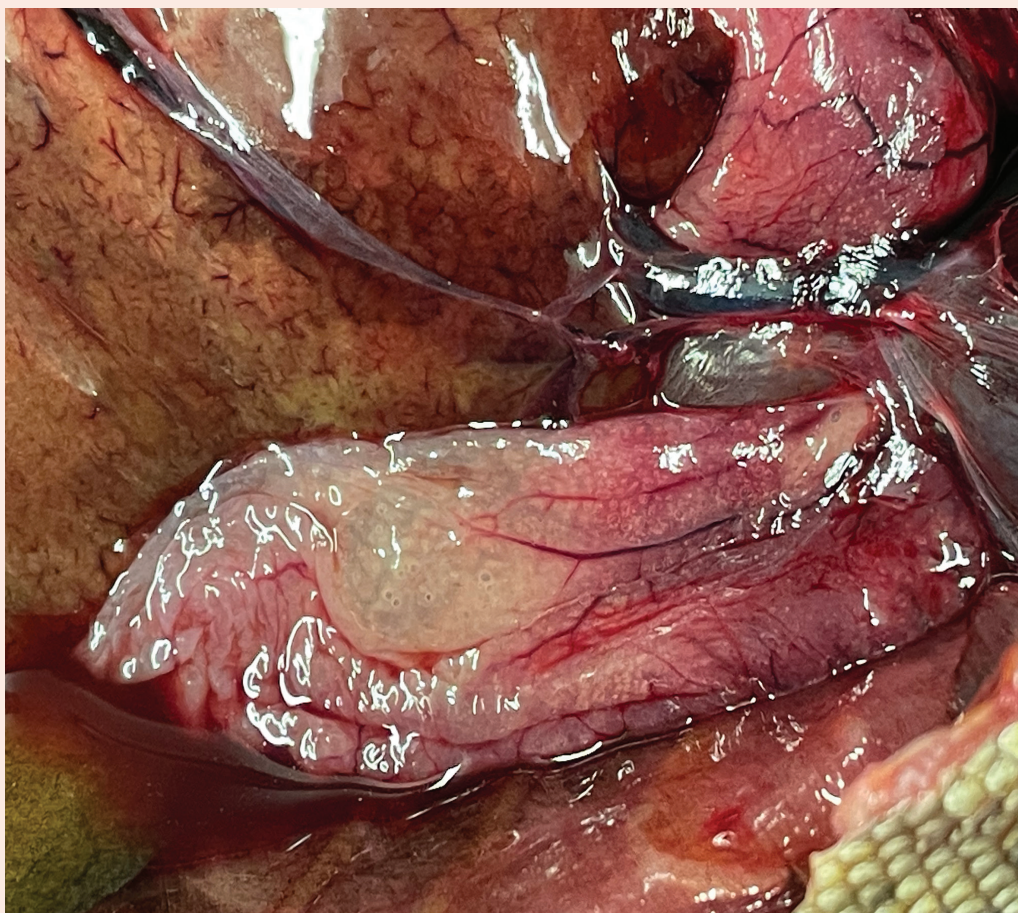
Az állat orrüregében, légcsőjében és a tüdőzsákokban nagy mennyiségű, nyúlós, áttetsző tartalmat figyeltek meg

A légutakból nyert váladékból *Mycoplasma* baktériumot tenyésztettek ki

A vizsgált szakaszon a törzs 76%-os nukleotidegyezést mutatott a *Mycoplasma iguanae*-val

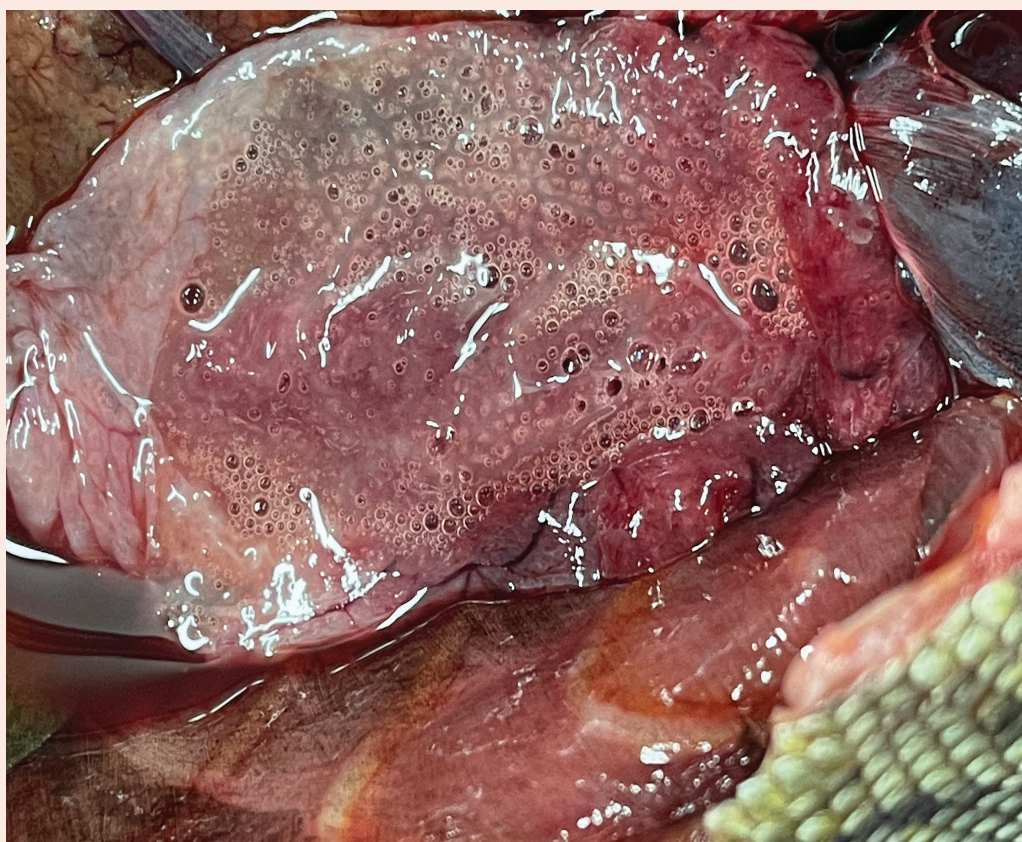
2. ÁBRA. Váladékkal
kitöltött tüdőzsák,
aminek a falában kitágult
vérerek láthatók

FIGURE 2. Lung sac filled
with secretion,
dilated blood vessels are
visible in its wall



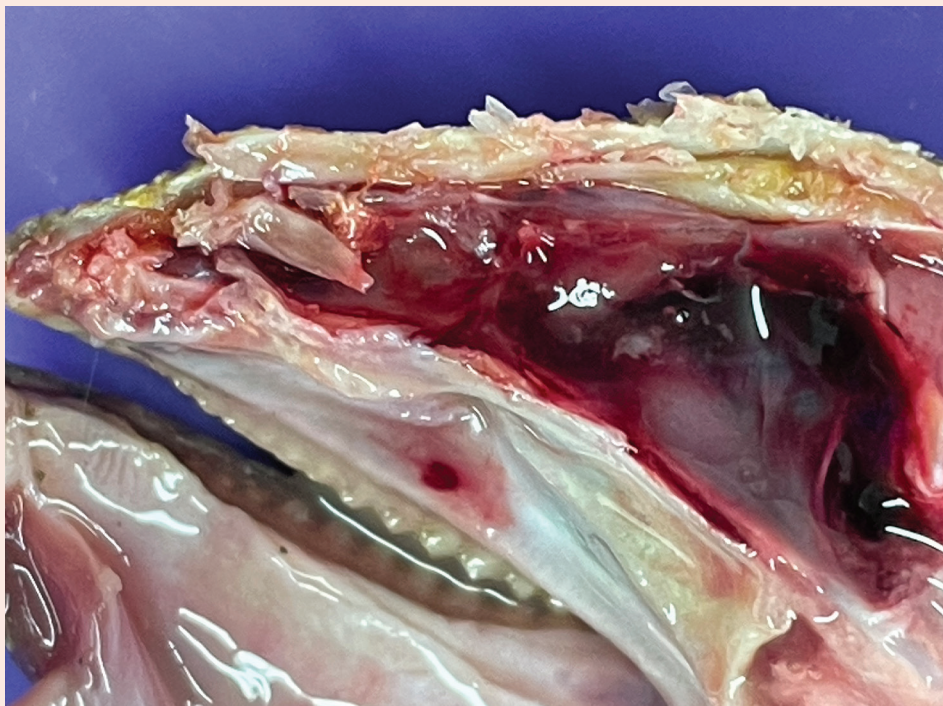
3. ÁBRA. A felnyitott
tüdőben látható,
gázbuborékokat
tartalmazó, nyúlós,
habos tartalom

FIGURE 3. Sero-mucous
content with gas
bubbles is visible in the
opened lung



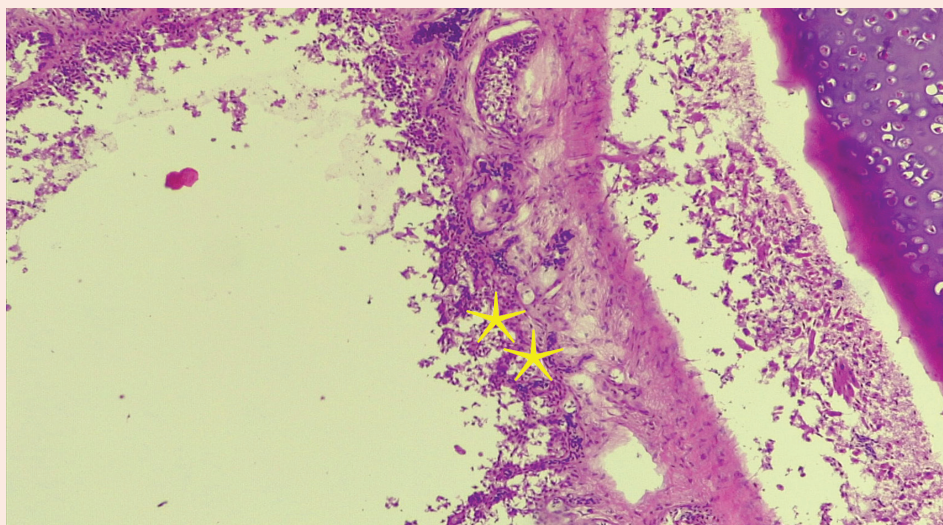
4. ÁBRA. Az orrüreg
nyálkahártyája élénkvrös

FIGURE 4. The mucous
membrane of the
nasal cavity is bright red



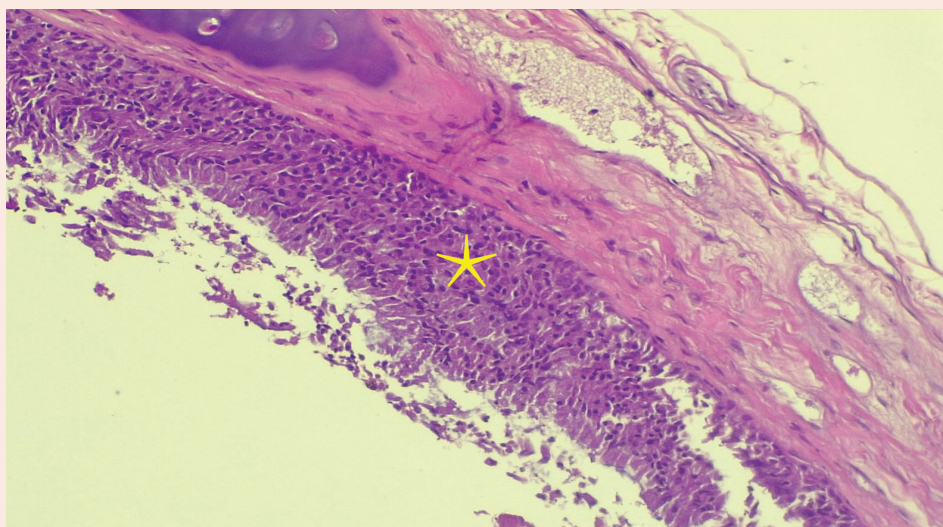
5. ÁBRA. Az orrnyálkahártya-
hámsejtek proliferatioja
és gyulladásossejtes infiltrációja
(csillag)
(H.-E., 100×)

FIGURE 5. Proliferation
of the nasal epithelial cells
and inflammatory cell
infiltration (asterisk)



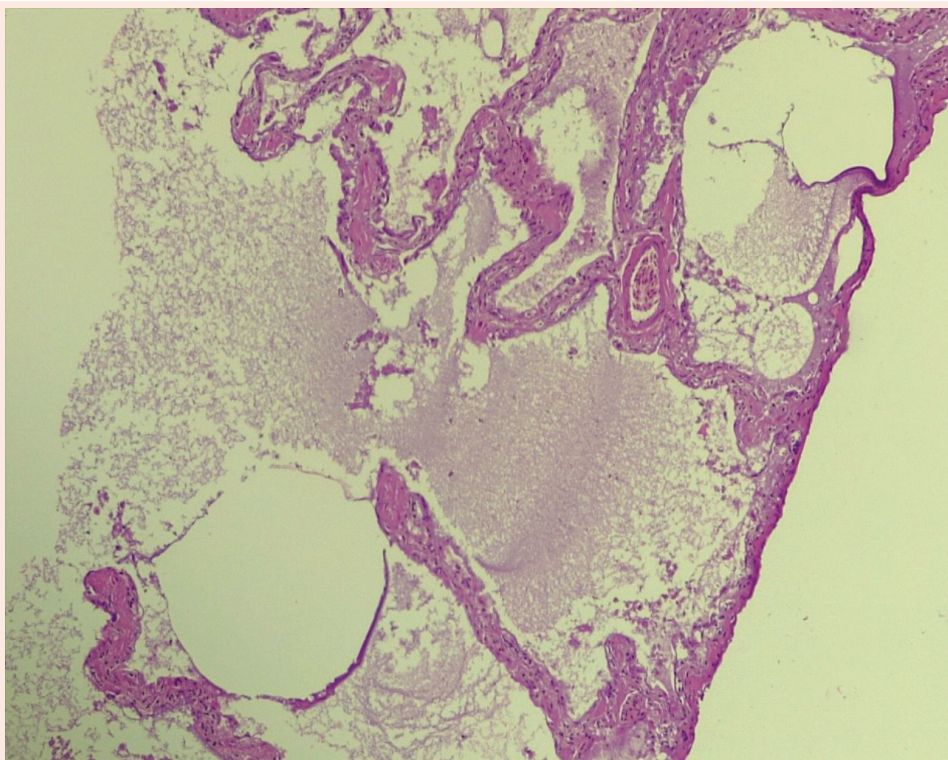
6. ÁBRA. A légcsőhám
hyperplasiája (csillag)
(H.-E., 100×)

FIGURE 6. Hyperplasia of the
tracheal epithelium (asterisk)



7. ÁBRA. Heveny hurutos
tüdőgyulladás
(H.-E., 100×)

FIGURE 7. Acute catarrhal
pneumonia



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A közleményhez a vizsgálatokat az Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék Klinikai bevételei fedezték, valamint az RRF-2.3.1-21-2022-00001 és az RRF-2.3.1-21-2022-00006 számú projektek az RRF-2.3.1-21 pályázati program keretén belül, ami a Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszköz és Nemzeti Helyreállítási Alapból nyújtott támogatás.

IRODALOM

1. Barboza T, Bercier M (2014) An Update on Companion Inland Bearded Dragon (*Pogona vitticeps*) Nutrition. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 27:71–84. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2023.08.002>
2. Stahl SJ (1999) General husbandry and captive propagation of bearded dragons, *Pogona vitticeps*. *Bulletin of the Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians* 9:12–17. <https://doi.org/10.5818/1076-3139.9.4.12>
3. Cooper J, William E (2000) Chemosensory discrimination of plant and animal foods by the omnivorous iguanian lizard *Pogona vitticeps*. *Can J Zool* 78:1375–1379. <https://doi.org/10.1139/z00-049>
4. Oonincx DGAB, van Leeuwen JP, Hendriks WH, van der Poel AFB (2015) The Diet of Free-Roaming Australian Central Bearded Dragons (*Pogona vitticeps*). *Zoo Biol* 34:271–277. <https://doi.org/10.1002/zoo.21209>
5. Cannon MJ (2003) Husbandry and veterinary aspects of the bearded dragon (*Pogona* spp.) in Australia. *Semin Avian Exot Pet Med* 12:205–214. [https://doi.org/10.1053/S1055-937X\(03\)00036-7](https://doi.org/10.1053/S1055-937X(03)00036-7)
6. Crouch EEV, McAloose D, McEntire MS, Morrissey JK, Miller AD (2021) Pathology of the Bearded Dragon (*Pogona vitticeps*): a retrospective analysis of 36 cases. *J Comp Pathol* 186:51–61. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2021.05.004>
7. Crossland NA, DiGeronimo PM, Sokolova Y, Childress AL, Wel-lehan JFXJ, Nevarez J, Paulsen D (2018) Pneumonia in a captive central bearded Dragon with concurrent detection of Heloder-matid Adenovirus 2 and a novel *Mycoplasma* species. *Vet Pathol* 55:900–904. <https://doi.org/10.1177/0300985818780451>
8. Divers SJ, Stahl SJ (2019) Mader's reptile and amphibian medicine and surgery. Elsevier Inc. pp 1353–1354
9. Jacobson ER, Garner MM (2021) Infectious diseases and pathology of reptiles. Color atlas and text. 2nd ed. CRC Press. pp 720–731
10. Pasmans F, Blahak S, Martel A, Pantchev N (2008) Introducing reptiles into a captive collection: the role of the veterinarian. *Vet J* 175:53–68. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2006.12.009>
11. Farkas SL, Gál J (2009) Adenovirus and mycoplasma infection in an ornate box turtle (*Terrapene ornata ornata*) in Hungary. *Vet Microbiol* 138:196–216. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.016>
12. Ossiboff RJ, Raphael BL, Ammazalorso AD, Seimon TA, Nieder-ritter H, Zarate B, Newton AL, McAloose D (2015) A *Mycoplasma* species of Emydidae turtles in the northeastern USA. *J Wildl Dis* 51:466–470. <https://doi.org/10.7589/2014-04-086>

13. Jarred J, Lewbart GA, Stover K, Thomas B, Maggi R, Breitschwerdt EB (2018) Identification of Hemotropic Mycoplasmas in an Eastern Box Turtle (*Terrapene carolina carolina*) and a Yellow-bellied Slider (*Trachemys scripta scripta*) from North Carolina, USA. *J Wildl Dis* 54:371–374. <https://doi.org/10.7589/2017-07-153>
14. DiGeronimo PM, Hansen C, La'Toya VL, Adamovicz LA, Allender MC (2019) Detection of *Mycoplasma* sp. in indochinese box turtles (*Cuora bourreti*). *J Zoo Wildl Med* 50:254–257. <https://doi.org/10.1638/2018-0091>
15. Lecis R, Paglietti B, Rubino S, Are BM, Muzzeddu M, Berlinguer F, Chessa B, Pittau M, Alberti A (2011) Detection and characterization of *Mycoplasma* spp. and *Salmonella* spp. in free-living European tortoises (*Testudo hermanni*, *Testudo graeca*, and *Testudo marginata*). *J wildl dis* 47:717–724. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-47.3.717>
16. Gál J, Udvari L, Farkas L Sz, Zsizisz Á, Marosán M, Mándoki M, Kreizinger Zs, Gyuranecz M (2022) *Mycoplasma agassizii*-szerű kórokozó kimutatása királypítóból (*Python regius*). *Magy Állatorvosok Lapja* 144:177–182.
17. Marschang RE, Heckers KO, Dietz J, Kolesnik E (2016) Detection of a *Mycoplasma* sp. in a Python (*Morelia spilota*) with Stomatitis. 26:90–93. <http://dx.doi.org/10.5818/16-03-073.1>
18. Brown DR, Demcovitz DL, Plourde DR, Potter SM, Hunt ME, Jones RD, Rostein DS (2006) *Mycoplasma iguanae* sp. nov., from a green iguana (*Iguana iguana*) with vertebral disease. *Int J Syst Evol Microbiol* 56:761–764. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.63852-0>
19. May M, Ortiz GJ, Wendland LD, Rotstein DS, Relich RF, Balish MF, Brown DR (2007) *Mycoplasma insons* sp. nov., a twisted mycoplasma from green iguanas (*Iguana iguana*). *FEMS Microbiol Lett* 274:298–303. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2007.00847.x>
20. Clippinger TL, Bennett RA, Johnson CM, Vliet KA, Deem SL, Orós J, Jacobson ER, Schumacher IM, Brown DR, Brown MB (2000) Morbidity and mortality associated with a new mycoplasma species from captive American alligators (*Alligator mississippiensis*). *J Zoo Wildl Med* 31:303–314. [https://doi.org/10.1638/1042-7260\(2000\)031\[0303:-mamawa\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1638/1042-7260(2000)031[0303:-mamawa]2.0.co;2)
21. Brown DR, Zacher LA, Farmerie WG (2004) Spreading factors of *Mycoplasma alligatoris*, a flesh-eating mycoplasma. *J Bacteriol* 186:3922–3927. <https://doi.org/10.1128/JB.186.12.3922-3927.2004>
22. Kirchhoff H, Mohan K, Schmidt R, Runge M, Brown DR, Brown MB, Foggin CM, Muvavarirwa P, Lehmann H, Flossdorf J (1997) *Mycoplasma crocodyli* sp. nov., a new species from crocodiles. *Int J Syst Bacteriol* 47:742–746. <https://doi.org/10.1099/00207713-47-3-742>
23. Brown DR, Farley JM, Zacher LA, Carlton JM, Clippinger TL, Tully JG, Brown MB (2001) *Mycoplasma alligatoris* sp. nov., from American alligators. *Int J Syst Evol Microbiol* 51:419–424. <https://doi.org/10.1099/00207713-51-2-419>
24. Brown DR, Nogueira MF, Schoeb TR, Vliet KA, Bennett RA, Pye GW, Jacobson ER (2001) Pathology of experimental mycoplasmosis in American alligators. *J Wildl Dis* 37:671–689. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-37.4.671>
25. Laueran ALH, Chilian AR, Closser JA, Johansen D (1995) Avian *Mycoplasma* identification using Polymerase Chain Reaction amplicon and restriction fragment length polymorphism analysis. *Avian Dis* 39:804–811.

Közlésre érck.: 2024. júl. 25.



Pronefra®



Sokoldalú eszköz a krónikus veseelégtelenséggel szemben

Egyedülálló **négy az egyben** innováció



1. Limitálja a foszfor felszívódását
2. Megköti az urémiás toxinokat
3. Segít megőrizni a normál veseszerkezetet
4. Hozzájárul a kiegyensúlyozott vérnyomás fenntartásához

Ízesített belsőleges szuszpenzió

Shaping the future of animal health

Virbac

(70) 776-15-74 • (70) 365-75-48 • (70) 776-10-55 • virbac.hu

An examination of the reproductive biology of the European Brown Hare (*Lepus europaeus* P.) populations in the Little and in the Great Hungarian Plain

L. Bánáti^{1,2*}
I. Fekete³
A. Bende¹

1. Soproni Egyetem,
Vadgazdálkodási és Vadbiológiai
Intézet, H-9400 Sopron,
Bajcsy-Zsilinszky u. 4.

2. Állatorvosi Centrum Kft.,
Sopron

3. Amity Institute of Psychology &
Allied Sciences, Amity University
Kolkata, Kolkata, India

*e-mail: drbanatilaszlo@gmail.com

A mezei nyúl (*Lepus europaeus* P.) szaporodásbiológiai mutatóinak vizsgálata kis- és nagyalföldi populációk esetén

Bánáti László^{1,2*}, Fekete István³, Bende Attila¹

ÖSSZEFOGLALÁS

A szaporodásbiológiai mutatók fontos elemei a mezei nyúl populációdinamikájának, így ezen tényezők ismerete segíthet a fajt érintő drasztikus állománycsökkenés okainak feltárásában. A 2023-ban elejtett 162 egyed vizsgálata során a szerzők szignifikáns különbséget mutattak ki a Kis- és a Nagyalföldi régióban a testtömegadatok között. Megállapították, hogy a placentahegek csak a korral voltak kapcsolatban, míg a heretömegek esetében kor és terület szerint is igazolható eltérést tapasztaltak. Mindössze 5,3%-ban írtak le a méhet érintő kórbontani elváltozást. Eredményeik alapján a szaporodási időszak késő őszig, kora télig kitolódott.

SUMMARY

Background: Despite the dramatic decline in the population of the brown hare, it remains of great importance in the small game management in Hungary. The decline of its populations was caused mainly by drastic changes in the agricultural environment. Breeding biology is a fundamental pillar of the population dynamics of this species, and knowledge of these factors can help to identify and understand the complex causes of population decline. The studies carried out in Hungary provide us with data based on a rather small sample size, mainly due to the old literature data, which are limited to a small area of the country.

Objectives: The aim of the present study is to assess the breeding biology and condition of the brown hare populations, to investigate their spatial differences, to study the correlations and interactions of the parameters, and to record the effects of the detected genital changes on reproductive efficiency.

Materials and Methods: In the 2023 hunting season, a total of 162 brown hares were bagged and sampled from Little Hungarian Plain ($n = 86$) and Great Hungarian Plain ($n = 76$). The focus of our study was on the evolution of reproductive traits (number of placental scars, testicular weight), which we examined in relation to condition parameters (body weight, kidney fat index) and age class traits by area. Pathological changes in the reproductive tract detected during autopsies were identified by laboratory tests.

Results and Discussion: Significant differences were found between the body mass data collected from Little and Great Hungarian Plain populations. We could not confirm any differences in the number of placental scars by area and by condition parameters. In the female population, we found significant differences in the number of placental scars only between juvenile and adult age groups. There were differences in testicular weight both by area and by age group. We also confirmed our hypothesis that the reproductive period of the brown hare was prolonged. Pathological changes in the uterus were found in 5.3% of the examined females, all of which were infertile and all of which were in the highest age group of the adult age group.

VADON ÉLŐ ÁLLAT

A mezei nyúl magyarországi állománya az elmúlt évtizedekben folyamatosan csökkenő tendenciát mutat. A faj becsült állománya 1960-tól napjainkig nagyságrendileg harmadára redukálódott [1], ennek ellenére a mezei nyúl hazai apróvadgazdálkodásban betöltött szerepe a kis- és különösen a nagyalföldi vadászatra jogosultak gazdálkodásában továbbra is kiemelkedő jelentőséggel bír. A mezei nyúl hasznosítása két tényezőből tevődik össze: külföldi és hazai vendégvadászok számára szervezett nyúlhajtásokból, valamint az élve befogott mezei nyúl exportjából, hiszen e nyulaknak Olaszországban, Franciaországban és Horvátországban még napjainkban is jelentős felvevőpiaca van [2, 3].

*Az intenzív,
nagytablás
mezőgazdaság
jelentősen
visszaszorította a
mezei nyúl életterét*

*A mezei nyúl
magyarországi
állománya az
elmúlt évtizedekben
folyamatosan
csökkenő
tendenciát mutat*

Az állománycsökkenést alapvetően meghatározó tényező az agrárkörnyezet drasztikus átalakulása, az 1940-es évek végétől kiépülő intenzív, nagytablás mezőgazdaság, amely a mezei nyúl optimális jellemzőkkel bíró életterét jelentősen leszűkítette [4]. Amennyiben a jelenlegi tendenciák nem változnak, úgy a legrosszabb forgatókönyv szerint 2030-ra az állomány az ország egyes területein a kritikus 4 egyed / 100 ha-os értékre csökken, amely alatt aligha lehet fenntartható módon mezei nyúlra vadászni [5]. A jelentős állománycsökkenés hátterében további okok is felsorakoztathatók, mint például a dúvadgyérítés hiánya [6], az időjárás tényezőik változása [7], a növényvédőszeres fokozott használata [8–10], a gépjárművel való ütközésekből fakadó elhullások megnövekedése [11], valamint számos fertőző betegség megjelenése [12–14]. A szaporodásbiológiai mutatók alapvető pillérei e faj populációdinamikájának, így ezek ismerete és folyamatos monitorozása kiemelt jelentőségű a mezei nyúl állományának alakulása hátterében meghúzódó komplex hatótényezők egyes elemeinek reális megítélésében. A Magyarországon végzett vizsgálatok nyomán meglehetősen kis elemszámú minta alapján megfogalmazott és főként korábbi szakirodalmi adat áll rendelkezésünkre [4, 16], és a fentiek, valamint az újabb vizsgálatok eredményei [17] is csupán az ország egy-egy szűkebb területére korlátozódnak.

A mezei nyúl szezonálisan szaporodó, hosszú nappalos emlősfaj, fő szaporodási időszaka hazánkban február és október közé esik. A bakok ivari ciklusa decembertől szeptemberig, míg a nőstényeké januártól októberig tart [18]. Korábbi kisalföldi vizsgálatok szerint már október közepén alig lehet Magyarországon terítékre hozott laktáló nőstény nyulat megfigyelni [16]. Észak felé haladva a faj szaporodási időszaka rövidebb, mint hazánkban, Lengyelországban [19], valamint Svédország déli területein január és augusztus közé tehető [20]. A svéd vizsgálatok alapján a fialások mintegy 4%-a tehető februárra, a tetőzés május-augusztus között jellemző [20]. Hazánktól dél felé haladva, elérve a mediterrán éghajlatú területeket a faj szaporodási időszaka gyakorlatilag az egész évre kiterjed. Kréta szigetén az októberben vizsgált nőstényekben 18%-ban, januárban pedig 45%-ban találtak magzatokat [21]. A Lajta-projektben 1990–1996 között vizsgált összesen 596 mezei nyúl ivararánya 1:0,54–1,27 között változott az egyes évek folyamán [22]. A faj szaporodásbiológiai folyamatait főként a fotoperiódus, azaz a nappalok hosszabbodásából fakadó melatoninszекреció-csökkenés szabályozza [23, 24]. Hazánkban a mezei nyulak ivarérettsége születésük időpontjának függvénye. Az év első felében született egyedek már 3 hónapos korukban ivaréretté válnak, ezek szaporodásának első ciklusa július-augusztus, míg a később, május-július hónapok között született példányoknál elhúzódó ivarérettség figyelhető meg, hiszen majd csak 6–7 hónapos korukban – tehát a következő év elején – válnak ivaréretté. A szaporodási időszak végén, július után világra jövő nyulak szintén 3 hónapos korukban válnak ivaréretté, első szaporodási ciklusuk ugyan csak a következő év elejére tehető [18]. A mezei nyúl a szaporodási időszakban 3–4 alkalommal ellik, az ellések tetőzése hazánkban március közepén zajlik [25, 26]. A vemhességi idő 41 nap, ennek ellenére a mezei nyúl 38 naponként

*A faj szaporodását
főként a nappalok
hosszabbodásából
fakadó melatonin-
szекреció-csökkenés
szabályozza*

A szaporodási teljesítmény tanulmányozása részben az embriószámlálással vagy a méhhegek számbavétele alapján történhet

fial. Ez a jelenség az ún. kettős vemhesség, másnéven szuperfötáció, amelynek lényege, hogy az ellés előtt a nőtény ismét párzik, de ezen párzásnak csak a peteleválás indukálásában van szerepe (indukált ovuláció), ugyanis a megtermékenyítést az előző párzáskor méhbe kerülő – és a petevezetőben tárolódó – még életképes spermiumok végzik. A nőtény a 41. napon megfial, a megtermékenyített petesejtek pedig a 4. napon beágyazódnak, így tehát a két fialás között 38 nap telik el [18, 26–32]. A jelenség hátterében az áll, hogy a vemhesség utolsó napjaiban lecsökken a progeszteron szintje, így ismét megindul az ivarzás. Vadpopulációkban e jelenség legfeljebb 15–20%-os gyakorisággal fordul elő [24, 26, 33]. A szaporodási mutatók – a szaporodási teljesítmény, az ivararány, a koreloszlás, a mortalitás és az állománysűrűség – mint belső okok alapvetően határozzák meg az állományok populációdinamikáját. A szaporodási teljesítmény tanulmányozása részben az embriószámlálással vagy a méhhegek számbavétele alapján történhet. A mezei nyulakban ellés után a placenta a méh nyálkahártyájának felületes rétegével együtt válik le, amit valódi placentának (*placenta vera*) nevezünk. Ekkor a tapadás helyén vérzés alakul ki, ami később méhheg formájában jól láthatóan visszamarad. E placentahegek megszámlálásával következtethetünk az adott szaporodási időszakban világra hozott nyúlfiókák számára, ami jó támpontot nyújt a vadászatok során regisztrált fiatal részarányral való összevetés révén a túlélési mutatók meghatározásához [4, 34]. Tenyésztett mezei nyulak vizsgálata során az esetek 50%-ában tökéletesen korrelált a placentahegek száma a világra hozott nyúlfiókák számával, 30%-ban ± 1 -gyel tért el, az esetek maradék részében kiugró értékek voltak tapasztalhatók, amit a tenyésztő adatrögzítési hibájára vezettek vissza. A becslést érték nagyobb lehet abban az esetben, ha egy méhszarvban ≥ 8 placentaheg van, mivel ilyenkor az átfedésekből fakadóan kevésbé látszódnak a határok. A javaslatok szerint ilyenkor a placentaheg centrumában lévő, méhnyálkahártyán megjelenő, kráteryszerű képletekből megbízhatóbb a becslést végezni, mivel ezek között sosincs átfedés, ellentétben a széli részen lévő, sötétvörös, ill. fekete sávokból, amely megjelenés a véralvadék visszamaradásának és a macrophagok migrációjának következménye [35]. Termékeny egyednek kell tekinteni minden olyan példányt, amelyben legalább egy placentaheg található a méhben az adott szaporodási időszakban [36]. A méhhegek az őszi-téli időszakban még jól megfigyelhetők, a tél folyamán azonban egyre kevésbé markánsan kivehetők, majd tavaszra teljesen elhalványodnak [37]. Magyarországon terítékre hozott 57 vemhes anyanyúl vizsgálata során az alábbi magzatszámokat tapasztalták: 1 magzat 9 esetben (15,8%), 2 magzat 3 esetben (5,3%), 3 magzat 23 esetben (40,3%), 4 magzat 11 esetben (19,3%), 5 magzat 8 esetben (14,0%), 6 magzat pedig 3 esetben (5,3%) fordult elő, tehát az átlagos magzatszám eredményeik alapján 3,72 volt anyanyulanként [38, 39]. Németországi vizsgálatok feltételezik, hogy az elsőéves anyanyulak esetében negatív irányú eltérés tapasztalható a magzatszámban, de a kis elemszámú minta alapján a hipotézist nem sikerült statisztikai módszerrel igazolni [26]. Az Alföldről (Türkeve) származó anyanyulak esetében a méhhegek számát 2014-ben átlagosan 5,10-nek, 2015-ben 6,14-nek, míg 2016-ban 4,69-nek határozták meg. Megállapították, hogy a nőtények ($n = 227$) kora szignifikánsan hat a placentahegszámra ($p < 0,001$), viszont a vesezsírindex és a méhhegek száma között nincs szignifikáns kapcsolat ($p = 0,994$). A vizsgálatban az egy év alatti nyulak méhe 30–70%-ban, az egy évtől idősebb egyedek méhe 77%-ban tartalmazott legalább egy placentaheget [17]. Korábbi hazai kutatások alapján azonban a fiatal nyulak ritkán, mintegy 2%-ban vesznek csak részt a reprodukcióban [24]. Egyes magyarországi vizsgálatok a fiatal nyulak halandóságát 21% és 91% közöttinek, míg a tavaszi törzsállomány egy nőtényére vonatkoztatott felnevelt utódszámát 0,98 és 2,20 között határozta meg, míg más eredmények

alapján ugyanez az érték átlagosan 1,5 őszig felnevelt utódnak bizonyult [40, 41]. Az éves szaporodási teljesítmény nőtényenként 6–12 utód közötti [18]. Franciaországi adatok alapján 5 alomból maximum 17 nyúlfi származott [26].

A terméketlen nőtények részaránya meglehetősen nagy lehet, akár a populáció 35–40%-át is kitehetik, amelyeknél az esetek 80%-ban a petevezető, ill. a méh gyulladása okozza a meddőséget [24], ami azonban számos más kórokra is visszavezethető. Németországban terítékre hozott 110 mezei nyúl patológiai vizsgálata során egy nőtény méhében írtak le cisztás elváltozást, amelynek bakteriológiai tenyésztéséből Gram-negatív vegyes flóra tenyésztett ki [42]. Hazánkban vizsgált 113 nőtény mezei nyúl nemiszervének 39,5%-ban volt kimutatható kóros elváltozás. *Staphylococcus aureus* által okozott gennyes salpingitist 22 esetben, 7 példány endometriumában diffúz, kereksejtes beszűrődést, 2 mezei nyúl esetében pedig hydrosalpinxot regisztráltak [43]. Ausztráliában elejtett 272 kifejlett nőtény mezei nyúl ivarszerveinek vizsgálata során 20,8%-ban találtak kóros elváltozásokat, amelyek közül 25 esetben cisztás endometrialis hyperplasiát határoztak meg, 2 esetben találtak méhen kívüli, a hasüregben elhelyezkedő, mumifikálódott magzatokat, utóbbi jelenséget Szlovákiában is leírták [44, 45]. Kisalföldről származó mintákban ($n = 137$) a megvizsgált nőivarú nyulak nemiszervében 3,64%-ban volt kimutatható kórbonctani elváltozás. Korosztályi bontásban a fiatal egyedek esetében nagyobb, 4%, míg a kifejlett nőivarú egyedeknél 3,44%-nak bizonyult a kóros elváltozások aránya. A teljes vizsgálati mintára vetítve a gyulladással járó, bakteriális hátterű kórtani elváltozások 2,18%-ot tettek ki, míg a proliferatív elváltozások 0,72%-ot, hasonlóan a daganatos elváltozásokhoz (0,72%). A tanulmányban a bakok ($n_{juv.} = 60$; $n_{adult} = 91$) hereelváltozásait is vizsgálták, ami jelentős eltérést mutatott az egyes években. A heréket érintő elváltozásokat kizárólag felnőtt egyedek esetében regisztráltak, ami a teljes mintára nézve 7,69%-ot tett ki és a meghatározó kórok (6,59%) elhalásos here- és mellékheregyulladást volt, ami alapvetően unilateralis formában jelentkezett. A bakteriológiai vizsgálatok eredményei alapján a gyulladással elváltozást *Pasteurella multocida* és *M. haemolytica* okozta. Nem fertőző eredetű, cisztás elváltozást egyetlen bak esetében regisztráltak a vizsgálat hét éve alatt [16].

A bak mezei nyulak heréinek tömegéből következtethetünk ivari aktivitásukra. Korábbi hazai vizsgálatok a kifejlődött hím egyedek átlagos heretömegét decemberben 6,42 g-nak írták le. Januártól intenzív tömegnövekedés volt tapasztalható, a maximális tömeget (16,43 g) februárban mérték. Ezt követően egészen június végéig e magas szinten, átlagosan 10 g felett maradt a heretömeg, majd júliustól intenzív csökkenő tendencia mutatkozott, ami szeptemberben elérte a minimumot, amikor a herék átlagos tömege már alig haladta meg az 1 g-ot [46]. Németországban közölt adatok szerint a herék tömege február és július között 10,66–12,03 g közötti, míg októberben csupán átlagosan 2,06 g [47]. Az Alföldön október 1. és december 31. között terítékre hozott 78 baknyúl átlagos heretömegét 1,88 gramm-ban határozták meg [17]. A leírt eredményekkel összhangban az 1960-as és '80-as évek között elvégzett vizsgálatok sora igazolta, hogy az ivarilag aktív fázis október hónappal lezárul és egészen decemberig inaktív ivari állapot jellemzi a mezei nyulat [29, 38, 39, 46, 48–50]. A herék tömegének növekedése decembertől figyelhető meg, azonban fontos megjegyezni, hogy tömegnövekedést az ivari aktivitáson kívül a herében zajló kóros folyamatok is okozhatnak. Hazai vizsgálatokban megállapították, hogy bármilyen baktériumos eredetű, heveny, félheveny, here- és mellékheregyulladás a herék tömegének és méretének növekedésével jár, sőt amennyiben a gyulladás mindkét herét érinti, úgy meddőség is kialakulhat [34].

SAJÁT VIZSGÁLAT

Jelen tanulmány célja a kis- és nagyalföldi mezeinyúl-állományok szaporodásbiológiai és kondíciós mutatóinak felmérése, azok területi különbségeinek feltárása,

*A bak mezei nyulak
heréinek tömege utal
az ivari aktivitásukra*

az egyes paraméterek összefüggéseinek és egymásra való hatásának vizsgálata, valamint ezen túlmenően pedig a detektált ivarszervi elváltozások szaporodási eredményességet befolyásoló hatásának regisztrálása és az e rendellenességeket eredményező kórok felderítése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

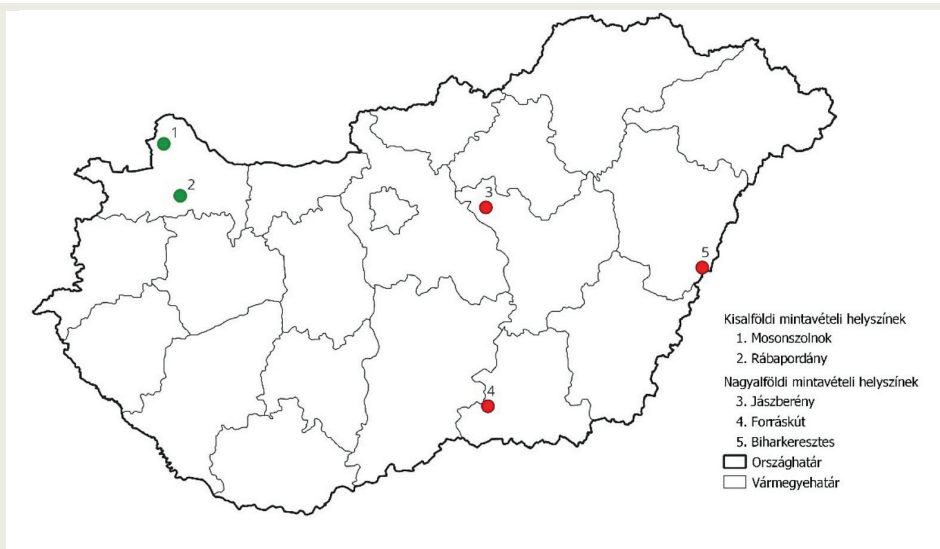
VIZSGÁLATI TERÜLET

A 2023-as vadászati idényben összesen 162 terítékre hozott mezei nyulat vizsgáltunk meg, amelyek részben a Kisalföldön két mintavételi területen (Rádapordányban [$n = 25$] és Mosonszolnokon [$n = 61$]), valamint az Alföldről három mintavételi helyről (Biharkeresztes [$n = 20$], Forráskút [$n = 32$], ill. Jászberény [$n = 24$] községhatárban) kerültek begyűjtésre (1. ábra).

A 2023-as vadászati idényben összesen 162 terítékre hozott mezei nyulat vizsgáltuk meg

1. ÁBRA. Mintavételi területek a Kis- és a Nagyalföldön

FIGURE 1. Sampling areas in the Little and in the Great Hungarian Plain



A MINTÁK FELDOLGOZÁSA

A vizsgált mezei nyulak vadászidényben (október 1. és december 31.) kerültek terítékre és az elejtett nyulakat közvetlenül a vadászat végeztével, minden esetben a lehető leggyorsabban dolgoztuk fel. A mintavételre jelölt egyedek kiválasztása véletlenszerűen történt. Minden egyes általunk vizsgált mezei nyúl egyedi azonosítószámot kapott, így a mintavételek során gyűjtött adatok minden esetben adott egyedhez köthetők voltak. A helyszínen rögzítésre került az ivar, valamint a testtömeg (0,1 gramm pontossággal), majd ezt követően egészében eltávolításra került az egyik szemgolyó, amelyet 48 órán át 4%-os puffertolt formalinban fixáltunk [4]. A testüreg felnyitását követően az anyanyulak ivari traktusát egészében, a hím egyedek heréjét a mellékherével együtt eltávolítottuk, továbbá kivettük a veséket a körülöttük lévő zsírszövettel. A szemlencsék és a begyűjtött szervminták feldolgozása és mérése a Soproni Egyetem Vadgazdálkodási és Vadbiológiai Intézetének laboratóriumában történt. A szemlencsét a sclera és a cornea találkozásánál ejtett metszéssel távolítottuk el, majd ezeket tömegállandóságig, 105 °C-on 210 percig (Memmert Modell 100–800: Memmert GmbH, D–91107 Schwabach, Germany) szárító szekrényben kezeltük, ezt követően a száraz tömeget analitikai mérlegen (Ohaus Explorer: Ohaus Instruments (Changzhou) Co., Ltd. 2F, 22 Block, 538 West Hehai Road, Xinbei District, Changzhou Jiangsu 213022, China) mértük. A száraz szemlencsetömegek alapján a nyulakat tizenegy korcsoportba soroltuk SUCHENTRUNK és mtsai (1991) módszertani megállapításai szerint [51] (1. táblázat).

Eltávolították és megvizsgálták az elejtett nyulak ivarszerveit

A kiszáritott szemlencse tömegének meghatározása a korcsoporti besorolásra szolgált

1. TÁBLÁZAT. A mezei nyúl korcsoportjai a szemlencse száraz tömege alapján [51]

TABLE 1. Age groups of hares based on dry weight of the eye lens [51]

Száraz szemlencse-tömeg (mg)	Becsült kor (hónap)	Korcsoport száma
25–100	< 1	1
101–125	1–2	2
126–150	2–3	3
151–175	3–4	4
176–200	4–6	5
201–225	6–7	6
226–250	7–9	7
251–280	9–10	8
281–340	14–23	9
341–360	26–35	10
>361	>38–47	11

A vesezsírindex meghatározásával az állatok tápláltsági állapotát becsülték meg

A leírt eljárás a korábban közölt két korcsoportos (adult: szemlencse tömege < 280 mg, juvenilis: szemlencse tömege > 280 mg) elkülönítésnél lényegesen finomabb értékelést tesz lehetővé az egyes korcsoportok között [24].

A boncolás során eltávolított veséket, majd a veséket a vesezsírral analitikai mérlegen mértük, ezekből az adatokból pedig meghatároztuk az egyedek vesezsírindexét, ugyanis a mezei nyúl kondícióbecslésére a testtömeg mérésén túl a vesezsírindex (VZSI) is alkalmazható, amit ugyan kérődzőkre dolgoztak ki [52], de alkalmazása ismert a szakirodalomból e faj esetében is [14, 17, 52–55]. Az index meghatározása az alábbi formula segítségével történt:

$$VZSI = \frac{\text{két vese tömege} + \text{vese körüli zsír tömege}}{\text{két vese tömege}}$$

A kapott érték alapján gyenge (1–1,5), közepes (1,5–2) és jó (2 felett) tápláltsági állapot kategóriákba sorolhatók az egyes egyedek [16].

A begyűjtött nőstények ivari traktusainak méhszarkait hosszirányban – a margo mesometricusszal ellentétes oldalon – nyitottuk meg, majd azokat átnedvesítve megszámoltuk a placentahégeket, s ezeket méhszarkanként rögzítettük. A makroszkópos elváltozást mutató méheket, petefészkeket kórszövettani vizsgálatra a Mátix Állatorvosi Kórszövettani és Citológiai Laboratóriumba, míg a bakteriológiai vizsgálatok elvégzéséhez a DUO-BAKT Állatorvosi Mikrobiológiai Laboratóriumba küldtük.

A bakok heréinek tömegét a mellékherével együtt szintén analitikai mérleg segítségével mértük. A rögzített heretömegek alapján összevetettük a korábbi szakirodalomban [47] közölt aktív (12,03 g) és inaktív (2,06 g) heretömeg adatokkal a vizsgálatunk eredményeképpen meghatározott átlagos heretömeg adatokat.

STATISZTIKAI MÓDSZEREK

A vizsgált minta leíró statisztikai elemzését átlagok ($\bar{x}$) és standard eltérések (SD) formájában foglaltuk össze. A statisztikai elemzésekhez az R platform 4.4.0 verziójára épülő RStudio Build 748 [Posit Team, 2024] programot használtuk [R Core Team, 2024]. Az egyes változók normalitásvizsgálatát Shapiro–Wilk-tesztek segítségével végeztük. A nem normál eloszlást követő változók esetében a

A kapott adatokat statisztikai módszerekkel elemezték

Mann–Whitney U-tesztet alkalmaztuk. A tesztek eredményeinek interpretációjához tartozó leíró statisztikai jellemzőket (n , $\bar{x}$, SD) a 2. és a 3. táblázat tartalmazza ivar és kor szerinti bontásban. Tekintettel az adatok nem normál eloszlására, a viszonylag kis elemszámra és a prediktorok nagy számára, vizsgálataink során a Conditional Inference Trees módszert [56] alkalmaztuk az egyes paraméterek, vagy azok kombinációjának reprodukcióbiológiára (placentahegszám) gyakorolt hatásának felderítésére. Az elemzést a „ctree” nevezetű R csomaggal készítettük [57]. A Conditional Inference Trees nem-parametrikus regressziós modellek, amelyek validáltak és amelyek döntési faként vizualizálhatók, és több lehetséges prediktor egyidejű modellbe léptetésével a többszörös regressziós elemzések alternatívájaként szolgálnak [56], amely különösen fontos a biológiai kutatásokban, ahol nem-lineáris összefüggéseket feltételezünk. E regressziós modell Bonferro-ni-korrigált, tehát az elsőfajú hiba fellépése kizárható. Az elemzéshez az összes bemeneti változót a placentahegek potenciális prediktoraként adtuk meg. E módszertani megközelítés a zoológiai kutatásokban újszerű, eddig ezt a módszert a mezei nyúlal kapcsolatos vizsgálati adatok értékelése során nem alkalmazták.

2. TÁBLÁZAT. A 2023-as évben a Kisalföldön és a Nagyalföldön gyűjtött nőivarú mezei nyulak kondíciós és szaporodásbiológiai paraméterei

TABLE 2. Conditioning and reproductive parameters of female hares collected in the Little and in the Great Hungarian Plain in 2023

Adult nőivar ($n = 48$)	Kisalföld			Nagyalföld		
	N	$\bar{x}$	SD	N	$\bar{x}$	SD
Testtömeg	26	4347,12	$\pm 379,991$	22	4486,73	$\pm 370,779$
Vesezsírindex	26	2,25	$\pm 1,247$	19	2,978	$\pm 1,732$
Placentaheg a termékeny egyedekre vonatkoztatva	17	4,47	$\pm 0,943$	13	4,69	$\pm 0,947$
Juvenil nőivar ($n = 47$)						
Testtömeg	28	3454,0	$\pm 516,979$	19	3696,42	$\pm 579,883$
Vesezsírindex	28	1,84	$\pm 1,099$	14	2,56	$\pm 1,267$
Placentaheg a termékeny egyedekre vonatkoztatva	1	5	± 0	0	0	± 0

3. TÁBLÁZAT. A 2023-as évben a Kisalföldön és a Nagyalföldön gyűjtött hímivarú mezei nyulak kondíciós és szaporodásbiológiai paraméterei

TABLE 3. Conditioning and reproductive parameters of male hares collected in the Little and in the Great Hungarian Plan in 2023

Adult hímivar ($n = 30$)	Kisalföld			Nagyalföld		
	N	$\bar{x}$	SD	N	$\bar{x}$	SD
Testtömeg	12	4082,67	$\pm 251,994$	18	4262,78	$\pm 271,603$
Vesezsírindex	12	2,81	$\pm 1,327$	17	2,76	$\pm 4,208$
Heretömeg	10	7,66	$\pm 1,303$	18	9,17	$\pm 1,129$
Juvenil hímivar ($n = 35$)						
Testtömeg	19	3391,05	$\pm 555,473$	16	3711,38	$\pm 659,74$
Vesezsírindex	19	1,65	$\pm 0,602$	16	2,55	$\pm 1,51$
Heretömeg	19	3,39	$\pm 2,126$	16	6,18	$\pm 3,39$

A Conditional Inference Trees egy hierarchikus statisztikai modell, amely bináris döntések sorozataként választja szét az adatokat [56]. A fa ún. gyökércsomópontjától (root) indulva minden egyes elágazás egy adott statisztikailag szignifikáns változó (prediktor) értékén alapul, és végül eljutunk az ún. levelekhez (leaf), amelyek pedig a prediktált változó vagy másnéven az eredményváltozó (pl. placentahegszám, heretömeg) különböző értékeit képviselik [56]. A gyökércsomópont a leginformatívabb változót tartalmazza (a "fa tetején"), amely a legnagyobb hatást gyakorolja az eredményre, vagyis a prediktált változóra. A gyökércsomópont mint a leginformatívabb változó áll a legszorosabb összefüggésben az eredményváltozóval. Az itt hozott statisztikai döntés (split) alapján az adatok két részre oszlanak. Az egyes csomópontokon (node) hozott döntések a változók feltételes valószínűségein alapulnak. Az elágazásoknál hozott döntések azt mutatják, hogy a szignifikáns változók hogyan befolyásolják a prediktált változót. A modell a fa építését egy statisztikai algoritmussal indítja, amely meghatározza, hogy melyik változó a leginformatívabb – vagyis a legszignifikánsabb prediktora a prediktált változónak – az eredmény szempontjából [56]. Ennek során (a jelen kutatásban a legszigorúbb Bonferroni-korrekciót alkalmazva) az a változó került kiválasztásra, amelyik a p -értékek alapján a legszignifikánsabb kapcsolatot mutatta az eredménnyel. Miután az első változót kiválasztottuk, a modell létrehozza az elágazásokat (split) és az adatokat a változó értékei alapján két (vagy több) csoportra osztotta. Ez a folyamat ismétlődött minden egyes új csomópontnál, amíg a fa teljesen ki nem épült. A levelek legalul a fa végső csomópontjai, amelyek az eredményváltozó különböző értékeit reprezentálják. Minden levél egy adott döntési útvonal eredménye, amely az adatok egy részhalmazát tartalmazza. Azok a változók, amelyek nem kerültek be a modellbe, nem járulnak hozzá a modell prediktív erejének növeléséhez, ezért nem jelennek meg a fa reprezentációjában sem. A modellben az „ n ” elemszám azt jelzi, hogy hány megfigyelés tartozik az adott csomóponthoz. Ez segít megérteni, hogy az adott csomópont milyen méretű adathalmazt reprezentál. Az „ Y ” alul a függő változó (prediktált változó vagy az eredményváltozó) átlagos értékét vagy a valószínűségi arányt mutatja az adott csomópontban, amely a csomópont prediktív erejeként definiálható. Minden változó egy egyedi számot kapott a modellben, amelyeket a fa különböző csomópontjain használtunk, hogy egyértelműen azonosíthassuk, mely változó alapján ágazott el a modell.

A placentahegek és a fertilis nőtények korcsoportjai közötti összefüggés vizsgálatára egymintás χ^2 -próbát futtattunk le annak megállapítására, hogy a megfigyelt gyakoriságok szignifikánsan eltérnek-e a várt gyakoriságoktól vagy sem. A fertilis nőtények korcsoportjait tartalmazó tényező nominális változó volt, amelyek kategorizálása a száraz szemlencse tömegén alapult, a korcsoportoknak (7; 8; 9; 10; 11) megfelelő megfigyelt placentahegek felösszegzett száma 5; 0; 44; 26; 67 volt.

EREDMÉNYEK

**A szaporító
szerveket érintő
kóros elváltozásokat
laboratóriumi
vizsgálatok
segítségével
azonosították**

A vizsgálat során a két mintavételi régióból, a Kisalföldről és a Nagyalföldről származó minták ($n = 162$) alapján meghatároztuk az ivararányt és a korarányt, valamint a két korosztályon (adult, juvenilis) belüli korcsoport megoszlás (11 csoport) alakulását ivaronként. Kutatásunk fókuszában a reprodukciós jellemzők (placentahegszám, heretömeg) alakulása volt, aminek vizsgáltuk a kondíciót jellemző paraméterekkel (testtömeg, vesezsírindex), valamint a korosztályi jellemzőkkel való összefüggéseit területenként. A boncolások alkalmával felismert, szaporító szervendszert érintő kóros elváltozásokat laboratóriumi vizsgálatok segítségével azonosítottuk, s a kórokok leírása mellett vizsgáltuk ezek korcsoportokkal való összefüggését és a területek közötti különbségeit is.

A Shapiro–Wilk-teszt eredményei azt mutatták, hogy egyik általunk vizsgált változó sem követ normál eloszlást (valamennyi p -érték $< 0,05$), ami nem parametrikus statisztikai tesztek, tehát Mann–Whitney U-próbák, Spearman-korreláció és Conditional Inference Trees módszerek alkalmazását irányozzák elő [56].

SZAPORODÁSBIOLOGIAI JELLEMZŐK

Általános szaporodásbiológiai jellemzőként először a terítékek ivararányát definiáltuk, ami a kisalföldi minták ($n = 76$) esetében 1:1,63, míg a Nagyalföldön ($n = 87$) 1:1,17 volt. Az ivararány mellett kiemelt jelentőségű mutató a terítékek koraránya (r) is. E paraméter a 2023-as év terítékeiben a Kisalföldön (juv.: 57,3%) $r = 1,237$ volt, míg a Nagyalföldön (juv.: 42,7%) $r = 0,875$.

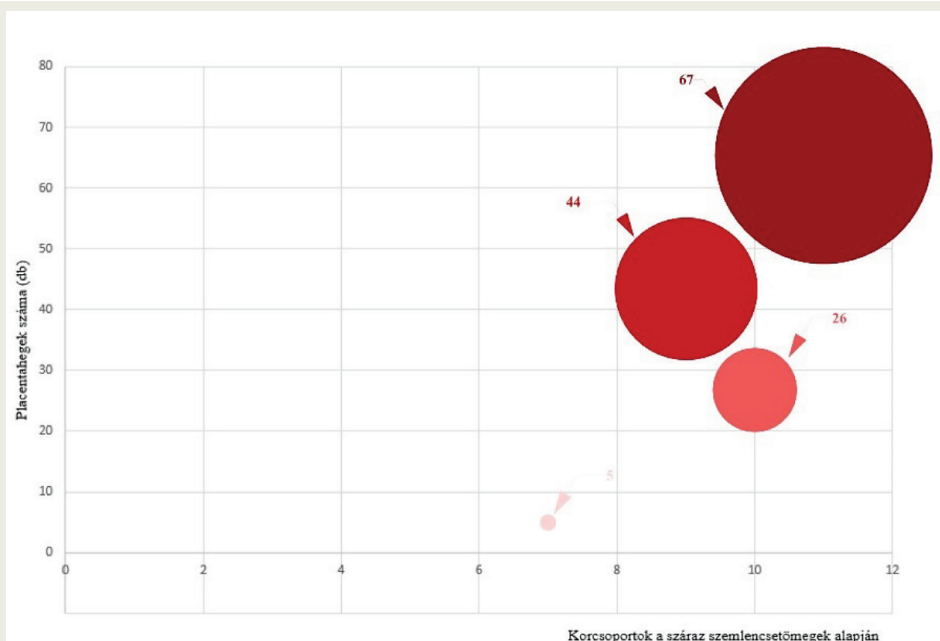
A nőivar szaporodásbiológiai jellemzői

A nőivar leíró statisztikai jellemzőit a 2. táblázatban foglaltuk össze korosztályonként.

A két vizsgált régióban a teljes nőivarú mintára vonatkozóan a testtömegben nem tapasztaltunk statisztikailag igazolható eltérést (Mann–Whitney U teszt, $U = 857,0$; $p = 0,0808$; $n = 95$) és az adult korosztályra szűkített mintában a testtömegben statisztikailag igazolható eltérés szintén nem mutatkozott a terítékre került nyulak esetében (Mann–Whitney U-teszt, $U = 203$; $p = 0,2881$; $n = 48$). A vesezsírindex vonatkozásában ezt a különbséget szintén nem tudtuk igazolni az adult nőivarú nyulak esetében (Mann–Whitney U-teszt, $U = 204,0$; $p = 0,3286$; $n = 45$). A vizsgálat során rögzített két kondíciós mutató, a testtömeg és a vesezsír adatok kapcsolatát is megvizsgáltuk. Összevetve a fertilis nőtények testtömegadatait a vesezsíradatokkal megállapítható, hogy nincs statisztikai módszerrel igazolható összefüggés a két paraméter között (Spearman-rangkorreláció az adult fertilis nőivarú almintában: $p = 0,011$; $p = 0,954$; $n = 30$). A szaporodási jellemzőket vizsgálva megállapítható, hogy a placentahegek száma esetében a két mintavételi régió között nincs statisztikai módszerrel igazolható mértékű eltérés. (Mann–Whitney U teszt, $U = 1009,0$; $p = 0,8193$; $n = 93$), ugyanakkor a korcsoportok között számottevő eltérést tapasztaltunk a placentahegek tekintetében (2. ábra).

2. ÁBRA. A placentahegek számának alakulása a mezei nyúl korának függvényében (A körök területe és a kromatikus skála színmélysége arányos a placentahegszám összegével)

FIGURE 2. Number of placental scars based on the age group of female hares (The area and the chromatic scale colour depth of the circles are proportional to the amount of placental scars)

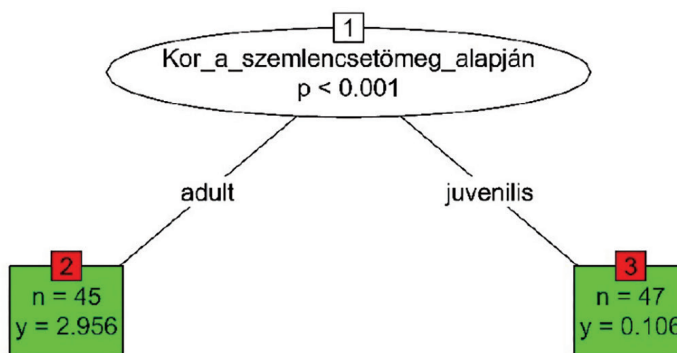


A 2. ábrán a „placentahegek összege” változó és a „korcsoport a szemlencse súlya alapján” definiált kimeneti változó közötti kapcsolatot látjuk a teljes (juvenilis és adult korcsoport együtt) mintára vonatkozóan (1. és a 11. korcsoport között). Ezt követően azt vizsgáltuk, hogy a fertilis nőtények korcsoportjai (7; 8; 9; 10; 11) statisztikai módszerrel igazolható mértékben különböznek-e a placentahegek összege tekintetében (5; 0; 44; 26; 67). Markáns eltérés mutatkozott az egyes korcsoportok között, hiszen a 7. korcsoport (7–9 hónapos egyedek) alatt nem regisztráltunk placentahegeket a fertilis nőivarú egyedeket tartalmazó almintában. Az egymintás χ^2 próba eredménye szerint az öt vizsgált korcsoportban (7; 8; 9; 10; 11) a megfigyelt placentaheg összegek gyakorisága szignifikánsan különbözik a várt gyakoriságtól. A megfigyelt gyakoriságok a következők voltak: 0 [8-as korcsoport (9–10)], 44 (3,5%) [9-es korcsoport (14–23. hónap)], 26 (31%) [10-es korcsoport (26–35. hónap)] és 67 (47,2%) [11-es korcsoport (38–47 < hónap)], tehát a legidősebb korosztálynál mutatkozott az össze placentaheg csaknem fele, annak ellenére, hogy az összes nőivarú egyednek csak 23,7%-a tartozott ebbe a korcsoportba. Az eredmények statisztikailag erős szignifikáns különbséget mutattak a megfigyelt és a várt gyakoriságok között, $\chi^2(4) = 108,92$; $p < 0,001$, tehát az adult korosztályon belül az idősebb példányok esetében nagyobb veheménsszámmal és megszülető szaporulattal számolhatunk, amit a 2. ábrán a körök területe és színmélysége jól szemléltet.

A placentahegek megoszlásában a fertilis nőivarú egyedek esetében nem volt eltérés a két régió egyedei között

Nem csupán a korosztályok között és az adult nőivarú egyedekre szűkített almintában érdekes a placentahegek megoszlása, hanem területenként is. A két vizsgálati régióban a placentahegek megoszlásában a fertilis nőivarú egyedek esetében nem tapasztaltunk eltérést (Mann–Whitney U-teszt, $U = 102$; $p = 0,5337$; $n = 30$).

A Conditional Inference Tree elemzés során kizártuk azokat az egyedeket, amelyeknél nem regisztráltunk placentahegadatokot (két nőtény egyed, amelyeknek ivari traktusa az elejtésből fakadóan sérült). E statisztikai elemzés során az összes fertilis nőivarú egyed esetében a placentahegek összegének (függő változó) potenciális prediktoraiként adtuk meg a releváns bemeneti változókat (testtömeg, vezetősírindeks, mintavételi régió, a kor a száraz szemlencse tömege alapján) (3. ábra).



3. ÁBRA. A placentahegek számát szignifikánsan meghatározó faktor a szemlencsetömegek alapján definiált kor

Az ábrán az „n” elemszám azt jelzi, hogy hány megfigyelés tartozik az adott csomópont-hoz. Az „y” a prediktált, azaz az eredményváltozó a valószínűségi arányt mutatja az adott csomópontban

FIGURE 3. Age determined by the dry weight of the eye lenses has a significant effect on the number of placental scars

The number of elements "n" in the figure indicates the number of observations associated with a given node. The "y" is the predicted, i.e. the outcome variable

**A placentahegek
számát statisztikailag
leginkább az állatok
kora befolyásolta**

**Az eredmények alapján
a szaporodási időszak
fáziskéséssel zárult le**

A placentahegek számát potenciálisan befolyásoló tényezők (testtömeg, ve-sezsrindex, régió, a száraz szemlencse tömege alapján definiált kor) modellbe léptetését követően a legszorosabb összefüggést a méhhegyszám a korról mutatta. Az eredmények szerint 48 adult nőivarú egyed átlagában 2,956 placentaheggel számolhatunk, míg a fiatalok esetében ugyanez az érték mindössze 0,106 volt. A kondíciós mutatók és a mintavételi területek vonatkozásában nem tudtunk statisztikai módszerrel igazolható hatást kimutatni a placentahegek alakulása tekintetében, e prediktorok külön-külön történő beléptetése esetén egyetlen nóduszt jelölt a Conditional Tree modell.

A vehem korosztályonként regisztrált megoszlása mellett az is fontos tényező, hogy hogyan alakult a placentahegek száma a vadászidényben. A 2023-as, első vizsgált vadászidényében az összes fertilis nőtényre vetített átlagos placentahegyszám október 30-án 3,0, november 18-án 2,4, míg december 16-án 1,47 volt, ami ugyan csökkenő tendenciát mutat, de már e kisebb ($n_f=95$) elemszámú kutatás eredményei alapján is előrejelíti, hogy a szaporodási időszak fáziskéséssel zárult le, így a késő őszi, kora téli hónapok során is vethet almot a mezei nyúl. A markánsan kirajzolódó placentahegek alapján megfogalmazott hipotézisünket az idényben (november 8-án) általunk regisztrált laktáló anyanyulak is megerősítik (4. ábra).

4. ÁBRA. November 8-án
terítékre került laktáló
anyanyúl
(Fotó: DR. BENDE ATTILA)

FIGURE 4. Lactating
female hare collected on
November 8th
(Photo: DR. ATTILA BENDE)



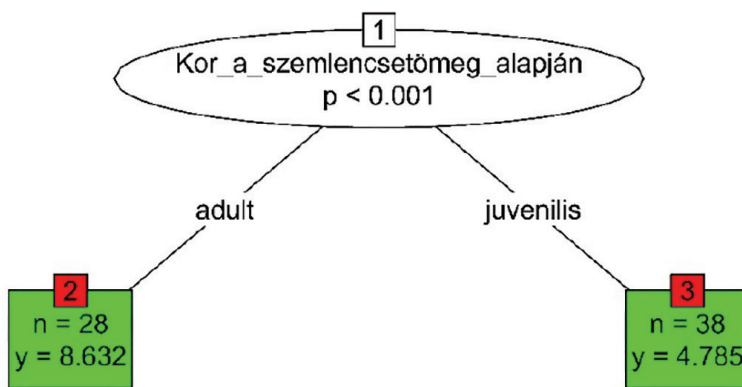
A hímivar szaporodásóbiológiai jellemzői

A hímivar leíró statisztikai jellemzőit 3. táblázatban foglaltuk össze korosztályonként.

Eredményeink alapján a két mintavételi régióban (Kis- és Nagyalföld) terítékre került hím ivarú mezei nyulak testtömegadatai között statisztikai módszerrel is igazolható különbség mutatkozott (Mann–Whitney U-teszt, $U = 361,0$; $p = 0,0081$; $n = 66$). A korosztályi bontásban vizsgált adatok esetén (Juvenilis: $U = 111,0$; $p = 0,2319$; $n = 35$; Adult: $U = 90,0$; $p = 0,1840$; $n = 30$) a fiatal és az idős korosztály heretömeg adatai erősen szignifikáns különbséget mutattak (Mann–Whitney $U = 172$; $p < 0,001$; $n = 65$), de nem csak korosztályonként, hanem a két mintavételi régió között is szignifikáns eltérést tapasztaltunk (Heretömeg; $U = 311,0$; $p = 0,0027$, $n = 65$; Kisalföld: $\bar{x} = 4,86$; SD: 2,78; Alföld: $\bar{x} = 7,77$; SD = 4,08). Az adult egyedek heretömegeinek október és december között kalkulált átlagos értékei ($\bar{x} = 8,63$ g; min = 4,19 g; max = 20,8 g) a vadászydényben egyértelműen ivari aktivitást jeleznek, ami szintén a mezei nyúl szaporodási idejének kitolódására enged következtetni. A juvenilis egyedek ($\bar{x} = 4,67$ g; min = 0,73 g; max = 13,79 g) heretömege 34,21%-ban 6 g feletti, ami arra enged következtetni, hogy a fiatalabb, azaz adott év tavaszán született bak nyulak – bár kisebb arányban, de – szintén részt vesznek az őszi reprodukcióban.

A baknyulak esetében végzett Conditional Inference Tree elemzés során azokat az egyedeket vizsgáltuk, ahol ismertek voltak a heretömeg adatok, amelyeket mint független változókat definiáltunk a modellben. Prediktoraiként – tehát mint függő változót – adtuk meg a száraz szemlencsetömeg-adatok alapján definiált kort, valamint a mintavételi régiókat és a kondíciós jellemzőket. A heretömegek esetében várakozásainknak megfelelően a kor volt a legjobb prediktor, minden további modellbe léptetett változó nem erősítette a modell prediktív erejét (5. ábra). Az adult korcsoport heretömegének poszterior átlaga (8,632 g) közel duplája a juvenilis korcsoport ugyanezen adatainak (4,785 g), tehát a predikció megerősíti a heretömegekre végzett Mann–Whitney U-teszt eredményét, vagyis a korosztályonként rögzített heretömegadatok statisztikai módszerrel igazolható eltérést mutatnak.

Az idősebb állatoknak statisztikailag nagyobb tömegű volt a heréje



5. ÁBRA. A heretömegek alakulását szignifikánsan meghatározó faktor a szemlencsetömegek alapján definiált kor. Az ábrán az „n” elemszám azt jelzi, hogy hány megfigyelés tartozik az adott csomóponthoz. Az „y” a prediktált, azaz az eredményváltozó a valószínűségi arányt mutatja az adott csomópontban.

FIGURE 5. The age determined by the dry weight of the eye lenses has a significant effect on the weight of the testicles. The number of elements "n" in the figure indicates the number of observations associated with a given node. The "y" is the predicted, i.e. the outcome variable.

Rendellenességek, kórbonctani elváltozások

A 95 nőstény nyúl ivari traktusának vizsgálata során összesen öt esetben (5,3%) találtunk kóros elváltozást. Ezek az egyedek mind a Kisalföldről, ezen belül egy Rábapordány határából, négy pedig a Lajta-Hanság területéről származott (4. táblázat). Utóbbiak közül egy esetben a bal méhszarv lumenének közvetlenül a bifurkációhoz közeli részén mintegy 1 cm átmérőjű, jól körülhatárolt, idült gennyes tályog volt látható (6. ábra).

4. TÁBLÁZAT. A 2023-as évben vizsgált azon nőstény egyedek adatai, amelyek ivari traktusa kórbonctani elváltozást mutatott

TABLE 4. Data of the female hares with pathological lesions in the gonad tract examined in the year of 2023

Helyszín	Testtömeg (g)	VZSI	Korcsoport	Placentaheg	Elváltozás jellege
Lajta-Hanság	4868	3,94	11	0	endometritis
Lajta-Hanság	4234	2,02	10	0	endometritis
Lajta-Hanság	4069	2,05	9	0	gennyes góc
Lajta-Hanság	4102	1,88	11	0	endometritis, salpingitis, cisztás hyperplasia
Rábapordány	4812	1,45	11	0	endometritis, cisztás hyperplasia

6. ÁBRA. Escherichia coli, valamint Pseudomonas putida által előidézett gennyes tályog mezei nyúl bal méhszarvában (Fotó: DR. BÁNÁTI LÁSZLÓ)

FIGURE 6. Pustular nodule caused by Escherichia coli and Pseudomonas putida in the left uterine horn of a brown hare (Photo: DR. LÁSZLÓ BÁNÁTI)



A bakteriológiai tenyésztés eredményeként az elváltozásból Escherichia coli, valamint Pseudomonas putida tenyésztett ki. A további négy elváltozás az endometrium egészét érintette, annak subacut lymphoplasmocytás, valamint heterophil-sejtes gyulladását, ill. cisztás hyperplasiáját tapasztaltuk, egy esetben salpingitissel együtt (7. ábra).

7. ÁBRA. Az endometrium gyulladása, valamint mirigyeinek cisztás hyperplasiája mezei nyúl méhében
(Fotó: DR. BENDE ATTILA)

FIGURE 7. Inflammation of the endometrium and cystic hyperplasia of its glands in the uterus of a brown hare
(Photo: DR. ATTILA BENDE)



MEGVITATÁS

A 2023-as vadászati évtérben terítékre hozott, s általunk vizsgált 162 mezei nyúl ivar- és koraránya mindkét vizsgálati területen a szakirodalomban fellelhető adatok intervallumába esik, de fontos leszögezni, hogy ezen általános szaporodásbiológiai jellemzők hazai vizsgálatok alapján évről-évre jelentősen eltérhetnek az egyes területeken [22, 58], így általános következtetés csak idősoros vizsgálati adatokból vonható le. A teljes minta testtömegadatainak vonatkozásában szignifikáns eltérést tapasztaltunk a két mintavételi régió között, azaz a Nagyalföldön terítékre került mezei nyulak testtömege szignifikánsan nagyobbak bizonyult, mint a Kisalföldön. Ivari bontásban ezt csak a hímivarnál tudtuk statisztikailag igazolni. Utóbbi magyarázatául a – kutatás első évéből fakadóan – rendelkezésünkre álló kis elemszám szolgálhat, így e kérdés tisztázására nagyobb mintaszámmal végzett statisztikai vizsgálatok szükségesek, ám már ezen eredmények is felvetik – és részben igazolják – azt a hipotézist, hogy a Nagyalföldön élő mezei nyulak az élőhely minőségének különbségéből fakadóan nagyobb átlagos testtömeggel rendelkeznek. A vesezsírindex – mint másik fő kondíciós paraméter – vonatkozásában nem tapasztaltunk eltérést a két mintavételi terület között egyik ivar esetében sem, mindez megfelel a korábbi vizsgálatok eredményeinek [17].

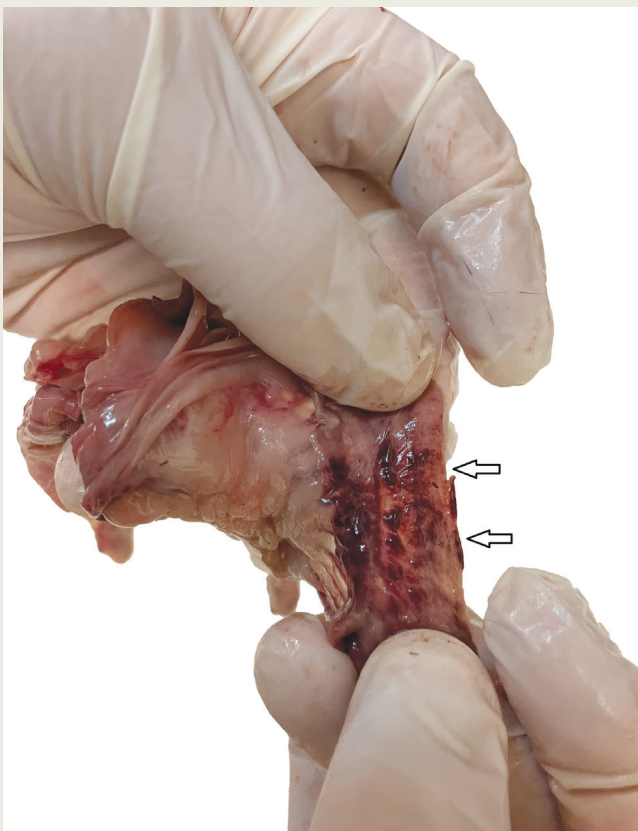
Vizsgáltuk a két fő kondíciós paraméter kapcsolatát is, amelynek eredményeképpen megállapítottuk, hogy nincs statisztikai módszerrel igazolható összefüggés a testtömeg és a vesezsírindex között, amely felveti a vesezsírindex alkalmazhatóságának kérdését e kistestű emlősfaj esetében. A kondíciós mutatók és a placentahegek száma között nem tudtunk statisztikailag igazolható összefüggést kimutatni, a kor azonban szignifikánsan hat a nőstény nyulak szaporodási teljesítményére, amelyet korábbi hazai vizsgálatok is igazoltak [16, 17, 58]. Eredményeink alapján a legidősebb korosztálynál (11) mutatkozott a placenta-

**A legidősebb
korosztályban
találták meg az
összes placentaheg
47,2%-át**

hegek számának csaknem fele (47,2%), annak ellenére, hogy az összes nőivarú egyednek csak közel negyede (23,7%) tartozott ebbe a korcsoportba. Kijelenthető tehát, hogy az idősebb korcsoportok esetében nagyobb vehemsszámmal, így nagyobb részaránnyal számolhatunk a születendő utódok tekintetében. A szakirodalmi adatok jelentős eltéréseket mutatnak a fiatal korosztály reprodukcióban való részvételéről. Az általunk vizsgált nőtény egyedek közül egy juvenilis példány (7. korcsoport) méhében találtunk placentahegeket, amely az összes fiatal nőtény 2,13%-át jelenti. Ez az érték megfelel a Magyarországon korábban leírtaknak (2%) [17], ám jelentősen eltér a Nagyalföldön végzett újabb kutatások eredményéhez képest, ahol az egy évnél fiatalabb nőtény egyedek méhe akár 30–70%-ban is tartalmazott placentahegeket [24]. E kérdés pontosabb tisztázására is további, nagyobb elemszámú minta vizsgálatát tervezzük a következő években. A két mintavételi régió között – e kisebb elemszámú minta alapján – nem tapasztaltunk igazolható eltérést a placentahegek számában. Fontos megjegyezni, hogy az irodalmi adatok [16, 17, 36, 58] alapján a placentahegek száma évről-évre számottevő eltéréseket mutathat, így idősoros, nagyobb mintaszámú vizsgálatok szükségesek ezen kérdés pontos tisztázására is a biológiai értelemben releváns területi átlagok megadásához. Mindez fontos, hiszen a jobb élőhely, a kedvezőbb feltételek, a jobb kondíció és egészségi állapot magasabb arányú vehem jelenlétét irányozza elő. A méhhegek vadászidényben tapasztalt alakulása igazolja azon hipotézisünket, amely szerint a faj szaporodási időszaka fáziskéséssel zárul le, tehát a késő őszi, de akár kora téli hónapokban is vethet almot a mezei nyúl. A novemberi vadászatokon több esetben is friss méhhegeket, valamint laktáló anyanyulakat regisztráltunk (8. ábra). E megfigyelések ellentmondanak több, hazánkban korábban leírt eredménynek, miszerint a petefészkek aktivitásának lezárulta, tehát a tüszőérés felfüggesztése szeptember, október hónapra datálható, de ellentmondanak újabb közléseknek is, miszerint már októberben aligha lehet laktáló anyanyulat megfigyelni [16, 38, 39].

8. ÁBRA. Friss méhheg (nyilak) november 18-án elejtett nőtény mezei nyúl méhében
(Fotó: DR. BENDE ATTILA)

FIGURE 8. Fresh placental scar (arrows) in the uterus of a female hare collected on November 18th
(Photo: DR. ATTILA BENDE)



*A korábbi hazai
adatokhoz képest
kitolódott az ivarilag
aktív fázis*

A hím ivarú egyedek heretömegének adataiban szignifikáns különbséget tapasztaltunk mind korosztályi, mind régiókénti bontásban. A Nagyalföldön terítékre került baknyulak heretömege statisztikai módszerrel igazolhatóan nagyobb volt, mint a Kisalföldön regisztrált értékek. Azon hipotézisünket, amely szerint a mezei nyulak szaporodási időszaka kitolódott, tovább erősíti a heretömegek alakulása a vadászidényben. Az általunk vizsgált adult hím egyedek átlagos heretömege október és december között 8,63 g volt, amely jelentősen eltért a szakirodalomban olvasható adatoktól [17]. Míg korábbi közlések szerint a kifejlett hím egyedek heretömege októberben csupán átlagosan 2,06 g, decemberben pedig 6,42 g, addig az általunk utóbbi hónapban vizsgált összes baknyúl (juvenil és adult együtt) átlagos heretömege 9,49 g volt, ami ivarilag aktív állapotot jelez a korábbi szakirodalmi adatok alapján [16, 46, 47, 50]. A juvenilis hím egyedek valamivel több, mint harmadának (32,21%) 6 g feletti volt a heretömege október és december között, amiből arra következtetünk, hogy az adott év tavaszán világra jött bakok nagy arányban részt vesznek az őszi reprodukcióban. Bár a szakirodalmi adatok alapján az ivari ciklus vége nagy változatosságot mutat, a korábbi közlések szerint szeptember, október hónaptól decemberig ivarilag inaktív állapotban van mindkét ivar [16, 29, 38, 39, 46, 48–50, 59]. Ennek ellenére a bemutatott eredményeink (a novemberi laktáló anyanyulak és a nagy heretömeg adatok) egyértelműen megerősítik azt a hipotézist, miszerint a magyar szakirodalomban korábban közölt időszakhoz képest kitolódott az ivarilag aktív fázis, tehát a szaporodási periódus tovább tart, azonban ennek időjárásfüggése és trend jellegének megállapítása idősoros és nagyelemszámú vizsgálatot igényel.

A heretömegek alakulására – a placentahegekhez hasonlóan – a Conditional Tree elemzések során szintén a kor volt a legerősebb prediktor változó, a kondíciós mutatók (testtömeg, vesezsír-index) nem erősítették a modellt. Nagyobb elemszámú minta esetén vélelmezzük az élőhelyet jellemző változók predikciót erősítő szerepét.

A nőtény nyulak ivari traktusát érintő kórbonctani elváltozásokat tekintve – mind a kóros elváltozásokat mutató egyedek arányát, mind a kórokokat tekintve – meglehetősen eltérő eredményeket találhatunk a szakirodalmi közlések sorában. A 0,1%-tól egészen a 39,5%-ig terjedt a szaporító szervrendszert érintő kóros elváltozások aránya [42, 43]. Az általunk vizsgált és boncolt mintában ($n = 95$) 5,3%-ban találtunk kórbonctani elváltozást. A 4. táblázatban jól látható, hogy mind az öt egyed az idősebb (9–11) korcsoportokba tartozik, három pedig a legidősebbe. Az érintett egyedek közül egy rossz, egy közepes, a maradék három pedig jó kondíciójú kategóriába sorolható a vesezsírindex alapján, így ezen elváltozások a kondícióra kevésbé voltak hatással, ugyanakkor a reprodukcióra igen, hiszen méhük egyetlen placentaheget sem tartalmazott, tehát a 2023-as évben az érintett adult nőtény mezei nyulak nem vettek részt a reprodukcióban. Az elváltozások jellege a szakirodalomban [16, 42–45] legnagyobb százalékban olvasható gyulladással és cisztás hyperplasiával járó folyamatok közé tartozik. A hímivarú mezei nyulak ($n = 65$) esetében saját vizsgálatunk során nem regisztráltunk heréket érintő kóros elváltozásokat, ugyanakkor az általunk vizsgált egyik mintavételi terület közelében (Mosonszolnok község határ) korábbi kutatásokban leírtak *P. multocida* és *M. haemolytica* által okozott here- és mellékheregyulladást, mely a vizsgált 7 évben összesen 7,69%-ban fordult elő ($n = 151$) a baknyulak körében [16].

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk a mintákat szolgáltató vadásztársaságok vezetőinek, tagjainak, akik lehetővé tették számunkra a mintagyűjtést. Az alföldi mintavételi helyeken: a Lehel Vt. Jászberény, elnök: PESTI JÓZSEF; a Petőfi Vt. Biharkeresztes, elnök: BAGDI RÓBERT és a Csenderes Vt. Forráskút, elnök: FODOR IMRE, míg a Kisal-

földön a Lajta-Hanság Zrt, valamint a Rábamenti Vt., elnök: TÓTH FERENC. Köszönjük továbbá mindazoknak a vadásztársaknak, akik a mintagyűjtésben és a mintafeldolgozásban bármilyen módon is segítették munkánkat.

IRODALOM

- Csányi S, Márton M, Köteles P, Lakatos EA, Schally G (2019) Vadgazdálkodási Adattár 1960–2018/2019. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, pp 24
- Farkas S, Majzinger I (2007) A mezei nyúl (*Lepus europaeus*, Pallas, 1778) élőhelypreferenciája a táplálkozási időszakban. Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle 2:29–37
- Szabó J (2022) Vad- és vadhús-külkereskedelmünk egy válságokkal terhelt világban. Agrárágazat 23:114–116
- Kovács GY, Heltay I (1993) A mezei nyúl. Ökológia, gazdálkodás, vadászat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp 176
- Kelemen J, Szemethy L, Bíró Zs (2005) Present circumstances of brown hare management and required improvements. Gazdálkodás – Agroökonómiai Tudományos Folyóirat 49:80–91
- Bíró Zs, Szemethy L, Heltay I, Csányi S, Tóth K (2014) Alapozó tanulmány a mezei nyúl fajkezelési tervhez. Szent István Egyetem, Gödöllő, pp 152
- Rödel HG, Dekker JJA (2012) Influence of weather factors on population dynamics of two lagomorph species based on hunting bag records. Eur J Wildlife Res 58:923–932. <http://dx.doi.org/10.1007/s10344-012-0635-1>
- Beukovic M, Beukovic D, Bursic V, Kristovic S, Jajic I, Popovic Z, Lavadinovic V (2017) The presence of pesticides in the fatty tissue of Brown hare (*Lepus europaeus* Pall.) Pilot test in one hunting ground of Bačka territory. In: Sustainable Forestry: Fact or Fiction? International Scientific Conference. 4–6. October 2017. Skopje. ed. Najdovski B, Simovski B, Gjenchevski D, Skopje, 2017. Cyril and Methodius University, pp 37
- Beukovic D, Popvic Z, Beukovic M, Bursic V, Dordevic N, Kristovic S, Jajic I, Lavadinovic V (2018) The pesticide in Brown hare adipose tissue as consequence of anthropogenic factors. In: Proceedings International Symposium on Animal Science (ISAS). 22–23. November. 2018. Zemun, Belgrade. eds. Popovic Z, Miljus M, 2018. University of Belgrade, pp 6–74
- Mezei M, Bursic V, Vukovic G, Petrovic A, Beukovic D, Dusan M, Beukovic M (2018) Pesticides and the loss of biodiversity: European hare. In: Proceedings 26th International Conference Ecological Truth and Environmental Research. 12–15 June 2018. Bor. eds. Serbula S, Bor, 2018. University of Belgrade, pp 221–225
- Mayer M, Fischer C, Blaum N, Sunde P, Ullmann W (2023) Influence of roads on space use by European hares in different landscapes. Landscape Ecology 38:131–146. <http://dx.doi.org/10.1007/s10980-022-01552-3>
- Le Gall-Recule G, Zwingelstein F, Fages MP, Bertagnoli S, Gelfi J, Aubineau J, Roobrouck A, Botti G, Lavazza A, Marchandau S (2011) Characterisation of a non-pathogenic and non-protective infectious rabbit lagovirus related to RHDV. Virology 410:395–402. <http://dx.doi.org/10.1016/j.virol.2010.12.001>
- Gavner-Widen D, Mörner T (1991) Epidemiology and diagnosis of the European brown hare syndrome in Scandinavian countries: a review. Revue Scientifique et Technique 10:453–458
- Sugár L (2000) Vadbetegségek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp 149
- Gyuranecz M, Birdsell DN, Splettstoesser W, Seibold E, Beckstrom-Sternberg SM, Makrai L, Fodor L, Fabbi M, Vicari N, Johansson A, Busch JD, Vogler AJ, Keim P, Wagner DM (2012) Phylogeography of *Francisella tularensis* subsp. *holarctica*, Europe. Emerg Infect Dis 18:290–293. <https://doi.org/10.3201%2F1802.111305>
- Gál J (2006) A Lajta-Hanság mezei nyúl állományának vizsgálata különös tekintettel annak egészségügyi helyzetére. PhD doktori értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron. pp 111
- Farkas P, Kusza Sz, Balogh P, Majzinger I (2020) Examination of fertility indicators of European brown hares (*Lepus europaeus*) in Eastern Hungary. J Anim Plant Sci 30:634–641. <https://doi.org/10.36899/JAPS.2020.3.0075>
- Faragó S (2002) Vadászati állattan. Mezőgazda Kiadó, Budapest pp 291–304
- Kozdrowski R, Dzieciot M, Stańczyk E, Ochota M, Stawuta P, Siemieniuch MJ (2011) Artificial induction of superfetation in the European hare (*Lepus europaeus*). Eur J Wildlife Res 57:333–336 <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0435-4>
- Frylestam B (1980) Reproduction in the European hare in southern Sweden. Ecograph 3:74–80. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1980.tb00710.x>
- Antoniou A, Kotoulas G, Magoulas A, Alves PC (2008) Evidence of autumn reproduction in female European Hares (*Lepus europaeus*) from southern Europe. Eur J Wildlife Res 54:581–587 <http://dx.doi.org/10.1007/s10344-008-0182-y>
- Kelemen A (1997) A Lajta-Hanság Részvénytársaság mezei nyúl gazdálkodásának vizsgálata és továbbfejlesztésének lehetőségei. Diplomadolgozat, Soproni Egyetem, Vadgazdálkodási Tanszék, pp 95
- Flux JEC (1981) Reproductive strategies in the genus *Lepus*. 155–174. in: Mayers K, MacInnes DC (eds.) Proceedings of the World Lagomorph Conference Guelph, Ontario, 1979, August 12–19. pp 477
- Kovács Gy, Heltay I (1985) A mezei nyúl. Ökológia, gazdálkodás, vadászat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp 176
- Farkas D (1983) Eltérő egyedsűrűségű mezei nyúl állományok reprodukciós képességének vizsgálata. Beszámoló jelentés a Természet és Vadvédelmi Állomás 1983. évi munkájáról. pp 37–40
- Dreus B, Ringleb J, Waurich R, Bernd Hildebrandt T, Schröder K, Roellig K (1970) Free blastocyst and implantation stages in the European brown hare: correlation between ultrasound and histological data. Reprod Fertil Dev 25:866–878. <https://doi.org/10.1071/RD12062>
- Reynolds JK (1950) Observations on the reproduction of *Lepus europaeus* Pallas in Ontario. M. S. Thesis West Ontario University pp 55
- Raczynski J (1964) Studies on the European Hare. V. Reproduction. Acta Theriologica 9:305–352
- Raczynski J (1964) Phase finale du cycle de reproduction du lièvre (*Lepus europaeus*). Mammalia 41:55–62
- Bloch S, Hediger H, Müller L (1954) Beobachtungen zur superfetation beim Feldhasen (*Lepus europaeus*). Zeitschrift für Jagdwissenschaft 13:49–51

31. Flux EC (1967) Reproduction and body weights of the hare, *Lepus europaeus* Pallas in New Zealand. New Zealand J Sci 10:357–401
32. Martinet L, Legouis JJ, Moret B (1970) Quelques observations sur la reproduction du lièvre européen (*Lepus europaeus* Pallas) en captivité. Annales de biologie animale, biochimie, biophysique 10:195–202
33. Stavy M, Terkel J, Kohen F (1978): Plasma progesterone levels during pregnancy and pseudopregnancy in the hare (*Lepus europaeus syriacus*). Reproduction 54:9–14 <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0540009>
34. Gál J, Marosán M (2002) A méhhegek alapján történő alomszám meghatározás mezei nyúlban. Vadgazda. 1/3. 32
35. Bray Y, Marboutin É, Péroux R, Ferron J (2003) Reliability of Stained Placental-Scar Counts in European Hares. Wildlife Society Bulletin. 31:237–246. <http://dx.doi.org/10.2307/3784379>
36. Majzinger I (2014) Adatok a mezei nyúl szaporodási paramétereinek vizsgálatához és hasznosításához alföldi területeken. Vadbiológia 16:107–113
37. Sebova K (1992) Vznik a trvanie tmavých skvrn na maternici samíc zajaca poľného/Origin and duration of dark spots on the uterus of female hares. Folia Venatoria 22: 167–174
38. Heltay I, Széky P (1975) Populáció-dinamikai vizsgálatok mezeinyúlnál. A vadgazdálkodás fejlesztése 7. Apróvadgazdálkodás, Mezeinyúl 5–31
39. Heltay I, Széky P (1975) Populációdinamikai vizsgálatok mezeinyúlnál. A vadgazdálkodás fejlesztése 15:5–33
40. Kovács Gy, Heltay I (1981) Study of a European hare population mosaic in the Hungarian Lowland. In: Myers K, Macinnes CD (szerk.): Proceedings of the World Lagomorph Conference. University of Guelph. International Union for Conservation of Nature, WWF, pp 508–528
41. Kovács Gy, Búza Cs (1988) A mezei nyúl (*Lepus europaeus* Pallas) mozgáskörzetének jellemzői egy erdőszűrt és egy intenzíven művelt mezőgazdasági élőhelyen. I. A mozgáskörzet nagysága. Vadbiológia 2:67–84
42. Posautz A, Loncaric I, Lundin M, Hoffmann D, Lavazza A, Kelemen Zs, Beiglbock C, Walzer C, Kübber-Heiss A (2015) Health screening of free-ranging European brown hares (*Lepus europaeus*) on the German North-Sea island Pellworm. Acta Vet Scand 57:43 <http://dx.doi.org/10.1186/s13028-015-0132-0>
43. Nikodemusz E, Kovács G, Vetési F (1985) On the pathology of the female reproductive tract in the european hare. XVIIth Congress of the International Union of Game Biologist, Brussels, IX. 17–21, pp 773–775
44. Stott P, Wight N (2004) Female reproductive tract abnormalities in European hares (*Lepus europaeus*) in Australia. J Wildl Dis 40:696–703 <https://doi.org/10.7589/0090-3558-40.4.696>
45. Mandelik D, Herz J (1973) K nálezu vyvinutých plodov v dutine brusnej u zajac poľného (*Lepus europaeus*). Folia Venatoria, III:269–273
46. Széky P, Lenner L (1973) Szaporodásbiológiai vizsgálatok a mezei nyúl (*Lepus europaeus*) hímjeinél. A Vadgazdálkodás Fejlesztése. Apróvadtenyésztés 6:5–17
47. Brodowski AK, Jewgenow K, Pielowski Z, Blottner S (2001) Seasonal changes in histological-morphometric parameters of testes in the European brown hare. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 47:26–33
48. Lincoln GA (1974) Reproduction and „March madness” in the Brown hare, *Lepus europaeus*. J Zool 174:1–14
49. Velek J, Semizorova I (1976) Biologie rozmnozování zajice polního (*Lepus europaeus* Pall.) ve středních čechách. Lesnictví 22:923–938
50. Kovács Gy (1986) A szaporodási ciklus befejező szakasza a mezei nyúlnál: mikor kezdődjön a vadászidény? Vadbiológia 1:23–29
51. Suchentrunk F, Willing F, Hartl GB (1991) On eye lens weights and other age criteria of the brown hare (*Lepus europaeus* Pallas 1778). Zeitschrift für Säugetierkunde 56:365–374
52. Riney T (1955) Evaluating condition of freeranging red deer (*Cervus elaphus*), with special reference to New Zealand. New Zealand Journal of Science and Technology 36:429–463
53. Flux JEC (1971) Validity of the kidney fat index forestimating the condition of hares: a discussion. NewZealand Journal of Science 14: 238–244
54. Pépin D (1987) Kidney weight and kidney fat index in the European hare during the breeding season, in relation with the reproductive status of the animals. Journal Mammalia 51:117–123. <https://doi.org/10.1515/mamm.1987.51.1.117>
55. Bonino N, Bustos JC (1998) Kidney mass and kidney fat index in the European hare inhabiting northwestern Patagonia. Mastozoología Neotropical 5:81–85
56. Hothorn T, Hornik K, Zeileis A (2006) Unbiased recursive partitioning: A conditional inference framework. Journal of Computational and Graphical Statistics, 15:651–674. <https://doi.org/10.1198/106186006X133933>
57. Hothorn T, Zeileis A (2015) A modular toolkit for recursive partitioning in R. Journal of Machine Learning Research 16:3905–3909. <https://doi.org/10.5555/2789272.2912120>
58. Farkas P (2021) A mezei nyúl (*Lepus europaeus*, P. 1778) populációdinamikáját meghatározó és az azokat befolyásoló egyes paraméterek vizsgálata. PhD doktori értekezés. Debreceni Egyetem Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, Debrecen, pp 154
59. Hewson R, Taylor M (1975) Embryo counts and length of the breeding season in European hares in Scotland from 1960–1972. Acta Theriol Sinica 20:247–254. <https://doi.org/10.4098/at.arch.75-21>

Közlésre érk.: 2024. jún. 12.

A 2024. júliusi számban (146. / 437–448.) megjelent Boros és mtsai: „Minőségi paraméterek változásának nyomkövetése friss csirkemellfilé változó hőmérsékleten történő tárolása során” című kézirat tartalmi korrekciója:

Az eredmények fejezet 1–5. ábráján az ábramagyarázatban jelölt * szimbólum nem került feltüntetésre. Az ábramagyarázatban a különböző betűk helyesen a tárolási idő értékek (nap) között jelölnek szignifikáns különbségeket. A post hoc tesztek eredményeinek korrekciója miatt az alábbi eredmények értékelését helyesbíteniünk szükséges.

A csepegési veszteségnél (1. Ábra) a 7 °C-os 6. tárolási napi eredmény felett hiányzik a * szimbólum. Az eredmények értékelésénél a második mondat tartalma helyesen a következő: „A tárolási hőmérsékletek összehasonlításánál a 7 °C-on és a váltakozó hőmérsékleten tárolt minta esetében a 0. naphoz képest a 6. naptól tapasztaltunk szignifikáns különbséget, míg a 4 °C-on tárolt mintáknál ez a 9. naptól volt megállapítható.”

A főzési veszteségnél (2. Ábra) a post hoc teszt eredményei a 4 °C-os esetében a 0–18. napokon: „a, bc, abc, a, abc, c, ab, ab”, a 3. és 14. napi eredmény * szimbólummal. A többi kezelési szintnél a tárolási napok között nem volt szignifikáns különbség, így azok jelölése „a”. A váltakozó hőmérséklet 3. napja *-gal jelölt. Az eredmények értékelésénél az első mondat tartalma a 7 °C-os helyett a 4 °C-os mintára vonatkozik. A publikációban szereplő második mondat törlendő. A harmadik mondat tartalma az eredetivel megegyezik: a 7 °C-os és változó hőmérsékleten tárolt mintára vonatkozik. A hatodik mondat helyesen: „Általánosságban elmondható, hogy a mérési napok túlnyomó többségében a 4 °C-on tárolt minták esetében jelentősebb főzési veszteséget tapasztaltunk a többi mintához képest”.

A pH-mérés (3. Ábra) esetében a * szimbólum a 4 °C-os 6. tárolási napi, a 7 °C-os 3., 9., 11., 16., 18. tárolási napi, és a váltakozó hőmérsékletű 3–18. tárolási napi eredményeknél szükséges. Az eredmények értékelésénél az első mondat helyesen a „3. és 16. napon” helyett a „3. naptól”. A publikációban szereplő második mondat törlendő.

Az L* értékeknél (4. Ábra) a poszt hoc teszt eredménye a 4 °C esetében a 6. napnál „b”, a 3., 9., 14. és 16. tárolási nap * szimbólummal. A 7 °C-nál a 6. és 11. nap „ab” jelölésű, a 3. és a 11. tárolási napi *szimbólummal. A váltakozó hőmérsékletű minta esetében a 9. nap „a”, a 11. nap „bc” jelölésű, a 16. nap * szimbólummal. Az értelmezésnél az első mondat helyesen: „A Games-Howell post hoc teszt eredményeként azt látjuk, hogy a tárolási időket (nap) összehasonlítva, a 3. napon és a 9–16. nap között kapott eredmények különböznek a 3 °C esetében”. A publikációban szereplő második mondat törlendő. A harmadik mondatban helyesen „3. naptól” szerepel a „9. naptól” helyett. A negyedik mondat helyesen: „A 7 °C-os tárolási hőmérséklet esetében ez a 3. és 9. napon figyelhető meg”. Az 5. mondat a 9., 16 és 18. helyett a 11., 16 és 18. mérési napokra vonatkozik.

Az a* eredményeinek (5. Ábra) ábrázolásánál a 4 °C-on és a 7 °C-on tárolt minták esetében a 16. nap felett szükséges a * szimbólum.

Élelmiszer-higiénia, Állategészségügyi Igazgatás

A szekcióban 15 előadást tartottak meg 2024. január 31-én 8:15–12:30 között a Tolnay Sándor teremben. A szekció elnökei ÓZSVÁRI LÁSZLÓ, NAGY ATTILA és SÜTH MIKLÓS voltak. Az idei rekordszámú előadásból az Élelmiszerlánc-tudományi Intézet minden Tanszéke kivette a részét, 6 előadást az Alkalmazott Élelmiszertudományi Tanszék, 4 előadást a Digitális Élelmiszertudományi Tanszék és 2 előadást az Élelmiszerhigiéniai Tanszék mutatott be. A Biostatisztika Tanszék 1 előadással készült és a régi hagyományokhoz híven a Nébih munkatársai is megtisztelték a rendezvényt 1 előadással. Az elhangzott előadások rövid ismertetőjét és a felmerült kérdéseket az alábbi összefoglalóból ismerheti meg az olvasó.

Elsőként CSORBA SZILVESZTER számolt be az *Egy gépi tanuláson alapuló modell a hízonyúlelhullások prediktálására* témában született kutatási eredményekről. Az előadás célja az volt, hogy részletesen bemutassa azt az előrejelző és értelmező modellt, amelyet éppen az Akadémiai beszámoló napjaiban lezáruló pályázat kapcsán dolgoztak ki a Digitális Élelmiszertudományi Tanszéken. A prediktáló modell a betanulás során a testtömeg-gyarapodásra és az elhullási arányokra vonatkozó adatok 80%-án tanulta be az előrejelzést, amelyet az adathalmaz megmaradt 20%-át alapul véve elemzett ki az előrejelzéshez. Megállapították, hogy a modell alkalmas napi predikcióra, 3 nappal korábban előrejelez, ezzel 30%-kal csökkenthető az elhullási arány a hízonyulaknál. Várhatóan még fél évig fognak végezni validálást a még pontosabb előrejelzéshez. A szakmai hallgatóság részéről felmerült kérdésre, hogy sikerült-e az ok-okozati tényezők feltárása a testtömeg-gyarapodás és az elhullás között, az előadó nemmel válaszolt, ugyanis ebben a modellben eddig a testtömeg-gyarapodásból próbálták a takarmányozást visszavezetni.

A második előadásban KASZA GYULA ismertette a *Háztartási élelmiszer-hulladék* témát érintő aktuális nehézségeket és kihívásokat. Kiemelte, hogy bár az élelmiszer-hulladék keletkezése egyes esetekben elkerülhetetlen (pl.: banánhéj, kávézacc), de sokszor az élelmiszer-pazarlás csökkentésével mégis megvalósítható. Az élelmiszer-pazarlás oka lehet többek között a túlvásárlás, a túltárolás vagy a túl nagy adag készítése. Jelenleg Kína és az USA után az Európai Unió, ha egy országnak vesszük, akkor a harmadik legnagyobb élelmiszer-pazarló ország lenne. Hazánkban az élelmiszer-pazarlás féken tartásában az élelmiszer-áru-

házláncok járnak elől, amelyek próbálják még időben eladni vagy eladományozni a forgalmazott élelmiszereket. Amennyiben a fogyaszthatósági idő lejár már nem adományozható az élelmiszer, de lehetőség van állatmenhelyek számára adni. Az Alkalmazott Élelmiszertudományi Tanszék véleménye szerint a háztartásokban gyakran a gyermekek miatt gyakori a túlvásárlás és sokszor megoldást jelenthetne az élelmiszer-pazarlás elkerülésére az fagyasztás, a jó adagméret elcsomagolása, és a megfelelő hűtőhasználat, hiszen a sok ajtónyitogatás miatt egyes esetekben 12 °C-ot is mértek a hűtő ajtajánál, és egyes fogyasztóknál átlag 8 °C volt a hűtő hőmérséklete, amely már túl magas az élelmiszerek megfelelő hűtve tárolásához. Az előadás végén elhangzott kérdés kapcsán, miszerint mi az oka, hogy ilyen sok a készételek száma az élelmiszer-áruházakban, nem lehet egyértelmű választ adni, hiszen bár a fogyasztók sokszor fordulnak kényelmi termékekhez időhiányában, mégis a hazai háztartásokban sokat főznek a kérdőíves felmérések szerint.

Harmadik előadóként DARNAY LÍVIA a *Különböző növényifehérlő-alapú vegán joghurtok fermentációs és állományjellemzőinek nyomkövetése* témában tartott beszámolót a céges megrendelés alapján végzett termékfejlesztésről. A kutatás a növekvő piaci igényre válaszul azt célozta, hogy a hagyományos joghurtnak megfelelő érzékszervi tulajdonsággal rendelkező, fogyasztó által elfogadható szín, illat, íz és állományjellemzőket kölcsönözzünk egy olyan terméknek, amely kókusz- vagy, mandula- vagy kesufehérjével készül. Az Élelmiszer-technológiai Laboratóriumban gyártott joghurtok 5–6 órás fermentációt követően hűtőben való érlelés után objektív és szubjektív érzékszervi bírálat alapján lettek minősítve. A kutatási eredmények alapján az agaragar alkalmazása a kesufehérje-alapú pohárban alvasztott vegán joghurtok esetén, míg a mikrobiális transzglutamináz (MTG) a kókuszfehérje-alapú termékeknél lehet jó alternatíva a szója, ill. egyéb emulgeálószeres állománykialakító szerepének kiváltására. Kérdésként merült fel, hogy milyen élelmiszer-biztonsági kockázatokkal kell számolni az ilyen típusú vegán termékeknél. Az előadó válaszában hangsúlyozta, hogy csak kiváló alapanyagból lehet kiváló élelmiszer, így ebben az esetben elsősorban a felhasznált növényi fehérjeporoknak kell megfelelni az élelmiszer-biztonsági és minőségi előírásoknak.

Az előadások sorát ezután a *Meticillin-rezisztens Staphylococcus aureusok jelenléte a hazai pulykatartó telepeken és vágóhidakon* témával folytatta ENGELHARDT TEKLA. Ebben a kutatásban azt vizsgálták, hogy kockázatalapú megközelítés alapján hol kell működtetni intervenciókat a pulykatartó telepeken. Megállapították, hogy a *Staphylococcus aureus*ok 9 csatornán keresztül juthatnak be a telepekre, így akár a dolgozók

is tünetmentesen MRSA (Meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus*) hordozóként is bevezethetik a telepre. Az MRSA jelentőségét az is mutatja, hogy külföldi adatok alapján 30–50% az előfordulási arányuk szárnyasoknál és ez alapján várható volt, hogy a hazai telepeken is nagy gyakorisággal elő fog fordulni. A kutatás meglepő eredményre jutott, a vizsgált hazai pulykatartó telepek egyikében sem volt kimutatható az MRSA. Az előadás után elhangzott kérdésre válaszolva, hogy hogyan folytatják majd az MRSA-kimutatást a pulykatelepeken, az előadó jelezte, hogy a jövőben a régi pozitív telepek szisztematikus vizsgálata mellett az új betelepítéseket is vizsgálják majd, egyúttal nagyobb mintaszámmal fognak dolgozni.

Ezután a Digitális Élelmiszertudományi Tanszék kockázatalapú kutatásai közül a *Korai vészjelző rendszer a baromfitermelési láncban – tudásgráf és Bayes-i hálózatelemzés* témában FARKAS ZSUZSA tartott előadást. Az indikátorazonosítási folyamat első lépése a kiválasztott termelési lánc – jelen esetben a baromfi termelési láncra jellemző veszélyek azonosítása, validálása volt a szakirodalmi források, valamint szakértők segítségével. A termőföldtől a fogyasztóig felvázolt élelmiszerlánc-folyamatára adja meg az alapját az egyes pontokon megjelenő humán- és állategészségügyi kockázatok és azokra ható tényezők (drivererek) azonosításának. Az azonosított indikátorok beépítésre kerültek a baromfi ellátási láncra felrajzolt/kidolgozott tudásgráfba, ill. Bayes-i hálózatelemzésbe. A Bayes-i hálózatelemzés során dinamikus driver elemzést alkalmaztak az indikátoradatokban található olyan anomáliák azonosítására, amelyek hatással vannak a baromfi ellátási láncban jelentkező élelmiszerbiztonsági kockázatok kialakulására. A hallgatóság a témához számos kérdést, megjegyzést fűzött többek között, hogy mikortól tud majd a kialakított rendszer a hatóság számára használható vészjelzőként működni, ill. pl megadható-e a gabona piaci ára előzetes információként? Az előadó jelezte, hogy egyelőre az indikátorok gyűjtése zajlik és hogy magasszintű indikátorokra van szükség, amelyek jelentős ráhatással lehetnek az élelmiszer-biztonsági kockázatok kialakulására.

A következő előadást már az Alkalmazott Élelmiszertudományi Tanszék képviseletében Izsó TEKLA tartotta, aki a *Pontozási rendszer az élelmiszer-biztonsági hatóságok kockázatkommunikációs felkészültségének értékelésére* témával a kockázat kommunikációra irányította a hallgatóság figyelmét. A Self-evaluation tool (SET) önértékelési pontozásos rendszer alkalmazásával a hatóságok a nemzetközi jó gyakorlatokkal való összehasonlítás révén értékelhetik a kockázatkommunikációs felkészültségi és fejlettségi szintjüket, továbbá a pontozás lehetővé teszi az észszerű változtatásokhoz szükséges következő lépéseket is. Az eszköz a szervezeti kockázatkom-

munikáció három kulcsfontosságú területét emeli ki: az emberi erőforrásokat, a szervezeti irányítást és a kockázatkommunikációs tevékenységeket. Ezek az elsődleges területeken belül számos változó szerepel a rendszerben, amelyeket az önértékelési folyamat során, meghatározott kérdések mentén 0-tól 3-ig terjedő skálán kell értékelni a hatóság adott területen mutatott teljesítményének függvényében. Az előadó kiemelte, hogy a hazai kérdőíves felmérések alapján nyugodtan lehetünk büszkék, mert a hazai fogyasztó kockázatkommunikáció európai szinten is élen jár.

Ezután KASZA GYULA, az Alkalmazott Élelmiszertudományi Tanszék vezetője vette át a szót és előadásában *A kiváló minőségű élelmiszer védjegyrendszer fogyasztói ismertsége és megítélése* került terítékre. A bemutatott kutatási eredmények a Nébih élelmiszerlánc-felügyeleti kutatási programjának részeként készültek el kérdőíves fogyasztói megkérdezéses vizsgálat alapján. A felmérésben összesen 1000 fogyasztót szólítottak meg eredményesen 2023. május és június hónapokban. A kérdések többsége zárt, feleletválasztós vagy Likert-skálás kérdés volt. Kutatásunk eredményei alapján a kiváló minőségű élelmiszer (KMÉ) védjegyet a lakosság csaknem fele (49%) ismeri. Nevének és logójának ismertsége egyaránt emelkedett az elmúlt két év folyamán. A vásárlók fele örül annak, ha KMÉ védjegy szerepel a terméken. 13%-uk vásárolt már KMÉ védjeggyel ellátott terméket úgy, hogy ennek tudatában volt. A megkérdezettek 77%-a szerint a Nébih megbízható szakmai háttérrel nyújt a KMÉ védjegy odaítéléséhez. A válaszadók 42%-a tartja hitelesnek a KMÉ védjegyet, amely 9%-os növekedés az előző mérési ponthoz képest. A válaszadók átlagosan 11%-kal fizetnének többet egy KMÉ védjeggyel rendelkező élelmiszerrért. Az előadás végén elhangzott kérdésre, miszerint milyen térségekben volt a kérdőíves mintavételezés, az előadó elmondta, hogy nagyvárosokban végezték éves gyakorisággal és az eredmények jövedelemre és végzettségre nem számítanak reprezentatívnak.

A hazai kutatási eredmények után egy érdekes kitérőt kaphattunk a külföldi élelmiszer-biztonság alakulására vonatkozóan, hiszen CsÁSZÁR-BIRÓ ÁGNES *Az élelmiszer-biztonság perspektívái: fogyasztói ismeretek, attitűdök és viselkedés feltárása Laoszban* címmel tartott előadást a szakmai plénum előtt. A kutatás az élelmiszer-biztonság kritikus kérdéseivel foglalkozott Laoszban, egy délkelet-ázsiai fejlődő országban, amelynek 70%-a mezőgazdasággal foglalkozik. A kutatás papíralapú kvantitatív fogyasztói felmérés segítségével gyűjtött adatokat Laoszban a fogyasztók élelmiszer-biztonsággal kapcsolatos tudatosságáról 2022 tavaszán 500 résztvevővel. Felmérték a háztartási körülményeket, azok felszereltségét és az élelmiszerek biztonságos kezeléséhez szükséges eszközöket. Az eredmények azt mutatják, hogy a tudás és az észlelt kontroll befolyá-

solja a viselkedést, pl. a külön vágódeszkák használatát. Meglepő módon a szándékoknak csak 10%-a vezet cselekvéshez a nem higiénikus környezet miatt. Az előadó képekel is alátámasztotta a Vientiane 7. kerületében tapasztalt élelmiszerkezelési tapasztalatokat, pl. nincs hűtő, a nyers húst melegen tartják frissnek, családi eseményeken is hatalmas mennyiségben áll a nyers hús szabadon, és mindet elfogyasztják a vendégek, mert illetlenségnek számít, ha nem fogy el az étel. Betegség esetén sokszor kolostorba vonulnak a gyógyuláshoz, de az orvosi diagnosztikában is gyakori, hogy természetes gyógymódot javasolnak pl. kókuszvíz fogyasztását. Fontos hangsúlyozni, hogy mindezek csak egy adott populációra vonatkoznak és az országon belül jelentős eltérések lehetnek az élelmiszerbiztonsági gyakorlatban.

A következő előadásban KUNSZABÓ ATILLA az *Élelmiszer-hulladék-komposztálási szokások a magyar háztartásokban* címmel ismertette a 2020 július és szeptember között végzett nagy elemszámú ($n = 1002$) kérdőíves felmérésük eredményét. A megkérdezettek csaknem fele végez háztartásában komposztálást, amelyből 31% az élelmiszer-hulladékot is komposztálja. Többségében a kertes házban lakók komposztálnak. A válaszadók mintegy 70%-a nem hallott még a közösségi komposztálásról és csupán 3%-a végzett már ilyen tevékenységet. A komposztálást leginkább akadályozó tényezők a hely, ill. a megfelelő ismeretek hiánya. A válaszadók a komposztálás előnyös tulajdonságaként emelték ki a környezetvédelmet, a kevesebb hulladék keletkezését, valamint a hasznosítható humuszt. Az elemzés alapján a házi komposztálás összefüggést mutat a környezetvédelmi attitűddel, tehát azok számára, akik otthonukban komposztálnak, fontosabb a fenntarthatóság, valamint a hulladékcsökkentés. A klaszterelemzés alapján négy jól elkülönülő lakossági csoportot azonosítottak: átlagos komposztálók (26,06%); tehetetlen társasháziaiak (29,48%); érdektelenek (14,74%); tevékeny környezetvédők (29,72%). A hallgatóság részéről felmerült kérdés kapcsán, hogy vizsgálták-e külön a lakótelepi közösségek élelmiszerhulladék-hasznosítását, az előadó nemmel válaszolt, de megjegyezte, hogy számos ellenérzés fogalmazódott meg már eddig is e lakóközösségek részéről, hiszen a komposztálás helytelen gyakorlata pl. a hús kidobálása a komposztálóba, az egész közösség életterére hátrányos hatással lenne.

Az Élelmiszer-higiéniai Tanszék részéről LÁNYI KATALIN vette át a szót, aki az *Antibiotikummaradványok megjelenése a termékben és a melléktermékben a sajtkészítés során* témában tartott előadást. Kutatásuk célja annak megvizsgálása volt, hogy a penicillin-G milyen mértékben kerül át a szennyezett alapanyagból a termékbe, ill. a melléktermékbe, lágysajt-készítés során, tehát tej, valamint kecsketej esetében. Ezen célból sajtkészítési kísérleteket végeztek az Élelmiszer-technológiai Laboratóriumban

antibiotikummal mesterségesen szennyezett tejjel (kontroll: MRL/maximum residue level érték fele, MRL-érték: 4 µg/kg, MRL-érték kétszerese), majd az Élelmiszer-toxicológiai Laboratóriumban LC-MS/MS mérésekkel követték a szennyeződés sorsát. Az eredményeik alapján megállapították, hogy kecsketejből készült sajtoknál nem volt kimutatható az antibiotikum, de a tehéntej esetén minden koncentrációban kimutatható volt a penicillin G-szennyezés a sajt mellett a savóban is. A sajtok állományomlása a tejfajtától függetlenül tükrözte az antibiotikum, szermaradék jelenlétét, az alvadék egyre gyengébb lett, a sajtok pedig fokozatosan morzsalékossá váltak. Az előadáshoz számtalan kérdés és felvetés érkezett a szakmai közönségtől, de többen is kiemelték, hogy érdemes lenne a jövőben megvizsgálni az alkalmazott sajt kultúrában lévő tejsavbaktériumok antibiotikum-rezisztenciáját is, hogy ezáltal kaphassanak teljes képet az antibiotikum-reziduumok esetleges jelenlétének káros hatásairól.

A soron következő előadásban a Nébih Élelmiszerlánc-biztonsági Laboratórium Igazgatóság képviselőjében NESZLÉNYI KÁLMÁN fogalmazta meg a GMO-k az élelmiszerláncban, GMO-k kimutatása élelmiszerekből, takarmányokból, vizsgálati eredményeink bemutatása témában elért eredményeket. Az Európai Unióban csak engedélyezett GMO-k használhatók fel az élelmiszerekben és a takarmányokban, de ezek jelenlétét a termékek csomagolásán, kísérő okmányán kötelező feltüntetni (1829/2003 EK és 1830/2003 EK rendeletek). Jelenleg (2024-01-08) 23 kukorica, 17 szója, 5 repce, 1 cukorrépa, valamint 9 gyapot GMO event szerepel az EU GM-élelmiszer és -takarmány nyilvántartásában. A tagállamok illetékes hatóságai (Magyarországon a Nébih) kockázatbecslés alapján készült mintavételi terv szerint ellenőrzik az élelmiszerek és takarmányok GMO-tartalmát, valamint a címkézési szabályok betartását. Élelmiszerekből és takarmányokból a szója, kukorica, repce, rizs, len, valamint kisebb mennyiségben búza, zöldségek és gyümölcsök, valamint atlanti lazacból készült termékek GMO-vizsgálatát végezték el. Vizsgálati eredményeik alapján elmondható, hogy az EU más tagállamaihoz hasonlóan élelmiszerekben és takarmányokban nagyon ritkán találunk kifogásolt mintákat (1–3 minta/év, jellemzően takarmányok, amelyeket GMO-mentes termelésben szándékoztak felhasználni). Az elmúlt 15 év adatait áttekintve szembetűnő, hogy a szójatartalmú élelmiszer minták esetében minden évben rendszeresen találtak nagyon kismértékű, nem kifogásolt szintű GMO-szennyezést, de ezen minták száma is trendszerűen, jelentősen csökkent a vizsgált időszak alatt.

Kapcsolódva az elhangzott előadáshoz ORSZÁGH ERIKA Az élelmiszerrendszerek holisztikus kockázateértékelése témában ismertette a HOLIFOOD projektben a Digitális Élelmiszertudományi Tanszék által tervezett élelmiszerrendszer-vizsgálatokat. A projekt keretében a holisztikus

megközelítést a baromfi, a gabona (kukorica) és a hüvelyesek (lencse) ellátási láncán fogják validálni, esettanulmányok formájában. A gabonafélék élelmiszer-rendszerén keresztül bemutatják majd, hogy a kockázat-haszon módszertan hogyan teszi lehetővé a kémiai és biológiai kockázatok és a táplálkozási előnyök kiegyensúlyozását a farmtól a villáig tartó elemzés során. A baromfi esetében az „Egy Egészség” megközelítést fogják alkalmazni a kockázatcsökkentési stratégiák azonosítására. Ennek megfelelően 2024: az elemzés scope-jának meghatározásáról és az adatok összegyűjtéséről fog szólni és az elemzések elkészítése 2025-re várható. Az előadás végén kérdésként merült fel, hogy hogyan lehet mindezt minden vizsgált élelmiszerrendszerre használni? Az előadó válaszában hangsúlyozta, hogy szakemberek egyeztetése alapján, adott esettanulmányokat alapul véve, minden egyes vizsgált élelmiszerrendszerre külön-külön fogják megvizsgálni a lehetséges kockázatokat.

A következő előadásban a Biostatistika Tanszék kutatójaiba kaphattunk betekintést PASZERBOVICS BETTINA részéről, aki a *Sertések légzőszervi tünetegyüttesének előfordulása hazai vágóhídi tüdővizsgálatok eredményei alapján* témában tartott előadást. Az ismertett kutatás célul tűzte ki, hogy vágóhídi tüdővizsgálatok segítségével 2018–2022 évekre vonatkozóan feltérképezzék a magyarországi sertéstelepek légzőszervi egészségi állapotát és a PRDC ellen alkalmazott vakcinázási gyakorlatokat. A vizsgálatban 38 hazai sertéstelepről összesen 13 535 sertéstüdő és sertésmellhártya makroszkopikus vizsgálata valósult meg. A sertések tüdőjének elváltozását a Madec (0–28 pontos skála), mellhártyájának vizsgálatát a S.P.E.S. (0–4 pontos skála) pontozási rendszer alapján értékelték. Az 5 éves vizsgálat során a sertések 20,9%-ban volt megfigyelhető mellhártyagyulladás (S.P.E.S. ≥ 1). Dorsocaudalis mellhártyagyulladás (S.P.E.S. ≥ 2) a vizsgált állatok 14,9%-ban fordult elő. Az átlagos S.P.E.S. pontszám 0,5, szórása 1,1 és APP-index (*Actinobacillus pleuropneumoniae* Index) 0,43 volt. Oltási gyakorlatot tekintve a beoltott sertések között minden sertés rendelkezett PCV-2 elleni oltással, 76%-uk *Mycoplasma hyopneumoniae*, 39%-uk pedig *Actinobacillus pleuropneumoniae* ellen is oltva volt. A hallgatóság részéről csakúgy záporoztak a kérdések, pl., hogy mi volt a gyakorlati hasznosíthatósága a vizsgálatnak, kapnak-e a telepek vissza információt az eredményekről és hogy milyenek a vakcinázási adatok? Összességében elmondható, hogy további labor diagnosztikai vizsgálatokra van szükség, hogy megállapíthassák az új gyógyszerek, vakcinák hatását a sertéseknél előforduló légzőszervi tünetekre.

Ezt követően egy merőben más tématerület tárgyalása következett, amely szintén nagy érdeklődésre tartott számot: A rovarfogyasztás lakossági megítélése Magyarországon, amelyről SZAKOS DÁVID előadásában

hallhattunk. A tanulmány a rovarrevés elfogadását befolyásoló tényezőket tárta fel a magyar lakosság körében, ill. a fogyasztói attitűd változását is vizsgálta 2016 és 2021 között. Kutatásuk eredményei alapján a magyar lakosság több mint 70%-a nem szívesen fogyasztana rovarokat, amely a fokozott médiafigyelem ellenére sem változott szignifikánsan a megfigyelt időszakban. 2016-ban a válaszadók 4,47%-a nyilatkozott úgy, hogy szívesen fogyasztana rovarokból készült ételt, míg 2021-ben 4,91%. A CHAID vizsgálat eredménye alapján a 18–39 év közötti férfiak (a válaszadók 49,3%-a) és a 18–59 év közötti, magasabb iskolai végzettségű nők (a válaszadók 27,6%-a) csoportjai nyitottabbnak bizonyultak az átlagnál. A kíváncsiság, a nagy fehérjetartalom, a fenn tarthatóság és a táplálkozási érték voltak a fogyasztást motiváló tényezők között.

Az utolsó előadásban ZENTAI ANDREA az *Újonnan felmerülő kockázatok az élelmiszerláncban* témában számolt be a Digitális Élelmiszertudományi Tanszék képviseletében. Az újonnan felmerülő kockázatok azonosítására egy szisztematikus megközelítés került kidolgozásra, amely figyelembe veszi mindezt a komplexitást és nehézségeket. A lehetséges újonnan felmerülő kockázatokkal

kapcsolatos adatok és információk gyűjtésének fő eszközei az adatbányászati módszerek, ill. szakértői ismeretek. Az azonosítási rendszer elmélete egy többlépcsős szűrési eljárásan alapul, amelynek során egy szakértői csoport a lehetséges kockázatok megalapozottságán, veszélyességén, súlyosságán és mértékén alapuló pontozási rendszerrel választja ki a releváns problémákat a nagy mennyiségű összegyűjtött adatból. Az előadásban bemutatásra kerültek az elmúlt időszakban a Digitális Élelmiszertudományi Tanszék munkatársai által azonosított újonnan felmerülő kockázatok, így a klímaváltozás miatt egyre terjedő génmanipuláció a termesztett növények védelmére, az édesítőszer újra értékelése az esetleges rákkeltő hatás miatt, továbbá az egyre gyakoribbá váló élelmiszerhulladék-guberálás is szóba került. Az elhangzott előadásból mindenki számára egyértelmű lett, hogy az újonnan kialakuló kockázatok naprakész figyelését biztosító rendszer és információs központ elengedhetetlen az információk időben történő feldolgozásához és megosztásához és ezzel lehetőség nyílik a kockázatokat csökkentő gyors beavatkozásra.

Darnay Livia

Élettan és biokémia, Patológia, Gyógyszertan és toxikológia, Morfológia

A szekció első részében az élettani és biokémiai témájú előadások megtartására került sor. DAIANA ALYMBAEVA, az ÁTE Élettani és Biokémiai Tanszék PhD-hallgatója a JÓCSÁK GERGELY, KISS DÁVID SÁNDOR és ZSARNOVSZKY ATTILA társszerzőségével készült angol nyelvű előadása keretében mutatta be az endokrin diszruptorok közé tartozó biszfenol A (BPA) egyes receptorok génexpressziójára, valamint a mitokondriális működésre gyakorolt hatásait feltáró kutatásuk eredményeit. Megállapították, hogy a BPA szubcelluláris változásokat okozott a vizsgált agyi régióban, módosítva az ösztrogén- és pajzsmirigyhormon-receptorok, valamint a PPAR α expresszióját, valamint növelve a mitokondriumok méretét és csökkentve azok számát egerek hipotalamikus neuronjaiban *in vivo*. Ezek alapján a BPA fontos szerepet tölthet be a metabolikus zavarok, valamint a neuroendokrin rendszer patológiás eltéréseinek kialakulásában.

NÉMETH KRISZTIÁN, az ÁTE Élettani és Biokémiai Tanszék doktorandusza – STERCZER ÁGNES, KISS DÁVID SÁNDOR és LÁNYI KATALIN közreműködésével, a Belgyógyászati és Élelmiszerhigiéniai Tanszékkel együttműködésben – a kutyák epesavprofiljának meghatározásával, ill. annak diagnosztikai jelentőségével kapcsolatban tartott előadást. Kutatásaik keretében egy olyan, folyadék-kromatográfiával kapcsolt tömegspektrometriás eljárás kifejlesztésén dolgoznak, amely alkalmas az egyes epesavak kutyák bélisarából és vérplazmájából történő, diagnosztikai célú mennyiségi meghatározására. A módszer megkönnyítheti számos olyan betegség korai diagnózisát, amely az egyes epesavak arányának eltolódásával járhat (pl. vascularis májbetegségek, cholestasis, intrahepatikus zavarok, diabetes mellitus, heveny és idült hasmenéssel járó kórképek).

A továbbiakban VARGA LILI, az ÁTE Élettani és Biokémiai Tanszék TDK-hallgatója az arany nanorészecskék patkányeredetű melanokortin sejtek mitokondriális aktivitására gyakorolt hatásairól számolt be. A Pécsi Tudományegyetemmel, valamint a Kassai Állatorvos-tudományi és Gyógyszerészeti Egyetemmel együttműködve – JÓCSÁK GERGELY, VÁMOS ESZTER, RADNAI BALÁZS, FRANTIŠEK ZIGO, SILVIA ONDRAŠOVIČOVÁ és KISS DÁVID SÁNDOR részvételével – megvalósuló *in vitro* kísérletek eredményei alapján megállapították, hogy a mitokondriális aktivitás paraméterei nagyfokú eltérést mutattak az alkalmazott nanorészecske-koncentráció és az inkubá-

ciós idő függvényében. Az elvégzett előkísérlet alapján azt feltételezik, hogy az arany nanorészecskék általánosságban véve gátolják a POMC-sejtek mitokondriális aktivitását, amivel módosíthatják a hipotalamusz vezérelte homeosztatiszti folyamatokat.

Az ÁTE Élettani és Biokémia Tanszék Biokémiai Osztályának munkatársai számos sejtmoldellen, így csirkeeredetű hepatikus ko-kultúrákon és vékonybél-explantokon, valamint macskaeredetű húgyhólyaghámsejt-tenyészeteken végezték sokrétű *in vitro* vizsgálataikat. Ezek közül több kutatás foglalkozott a használatlaltartásban potenciálisan antibiotikumalternatívaként alkalmazható hatóanyagjelölt immun- és redoxmodulátor hatásának vizsgálatával.

MÁRTON REGE ANNA PhD-hallgató SEBŐK CSILLA, MACKEI MÁTÉ, TRÁJ PATRIK, VÖRÖSHÁZI JÚLIA, KEMÉNY ÁGNES, NEOGRÁDY ZSUZSANNA és MÁTIS GÁBOR társszerzősége mellett vizsgálta a rovareredetű antimikrobiális peptidek (AMP-k) közé tartozó papiliocin 12-6 (PAP) gyulladásos és oxidatív stresszválaszt befolyásoló aktivitását Gram-pozitív baktériumok sejtfalából származó lipoteichosav (LTA) és virális nukleisav-analóg poliinozil-policitidilsav (poly I:C) keltette gyulladás mellett. Eredményeik alapján a PAP-pal való kezelése nem vezetett a sejtek életképességének csökkenéséhez, valamint a proinflammatorikus interleukin (IL)-6 és RANTES-citokinek koncentrációjának, ill. az IL-6 és IL-10 arányának mérséklése révén gyulladáscsökkentő hatással is rendelkezett. Továbbá antioxidáns szerepére utal, hogy a peptid képes volt csökkenteni a H_2O_2 és az Nrf2 mennyiségét, így a PAP ígéretes molekula lehet a jövőben új antibiotikumhelyettesítő hatóanyagok fejlesztésére.

MÁTIS GÁBOR előadásában – SEBŐK CSILLA, TRÁJ PATRIK, MACKEI MÁTÉ, MÁRTON REGE ANNA, VÖRÖSHÁZI JÚLIA, KEMÉNY ÁGNES és NEOGRÁDY ZSUZSANNA közreműködésével – a munkacsoport egy másik AMP, az IDR-1002 csirkevékonybél-explant szövettenyészetekre kifejtett immunmodulátor hatásainak vizsgálatáról számolt be. Az interferon (IFN)- γ , RANTES, IL-8, IL-2, ill. az IFN- γ /IL-10 arány esetén megfigyelték, hogy a gyulladáskeltő LTA által okozott emelkedést az IDR-1002 képes volt mérsékelni. Emellett leírták a vizsgált AMP immunstimuláló hatását is, ugyanis önmagában emelő hatást fejtett ki az IL-2 és az IL-8 termelésére. Eredményeik rámutattak, hogy az IDR-1002 képes volt csillapítani az LTA által keltett gyulladásos folyamatokat, miközben önmagában immunstimuláló hatással is bírt, így megfelelő és ígéretes jelölt lehet a bakteriális gyulladások hatásainak mérséklésére.

Antibiotikumalternatívaként nagy jelentősége van a probiotikus baktérium-, ill. gombaeredetű kivonatoknak, amelyek közül a *Cordyceps militaris* faj kivonatát vizsgálta TRÁJ PATRIK társszerzői – SEBŐK CSILLA, MACKEI MÁTÉ, MÁRTON REGE ANNA, VÖRÖSHÁZI JÚLIA, BOHÁRNÉ VARGA KRISZTINA,

BOHÁR GYULA, KEMÉNY ÁGNES, NEOGRÁDY ZSUZSANNA és MÁTIS GÁBOR – közreműködésével. A kooperatív PhD-munka keretében megvalósuló kutatás során poly I:C segítségével váltottak ki gyulladást csirkevékonybél-explantokon, és megállapították, hogy a kivonat sikeresen csökkentette az IFN- γ , a RANTES és az IL-1 β citokinek szintjét a poly I:C-vel kezelt gyulladásos csoporthoz képest, tehát hatékony immunmoduláló hatással bírt, azonban a nagyobb kezelési koncentráció kiváltotta lipidperoxidáció óvatosságra int a koncentráció megválasztásakor.

VÖRÖSHÁZI JÚLIA PhD-hallgató a trichotecénvázas mikotoxinok közé tartozó dezoxinivalenol (DON) sejtkárosító hatásait, valamint a növényi eredetű baikalin feltételezett védőhatását vizsgálta csirkeeredetű háromdimenziós májsejtmoldellen. A MACKEI MÁTÉ, SEBŐK CSILLA, TRÁJ PATRIK, MÁRTON REGE ANNA, NEOGRÁDY ZSUZSANNA és MÁTIS GÁBOR közreműködésével megvalósult kutatás keretében megállapították, hogy a baikalin mérsékelte a DON által kiváltott gyulladásos válasz mértékét. Mindezek mellett befolyásolta a sejtek oxidatív homeosztázisát, így az Nrf2 esetében kedvező hatást fejtett ki, ugyanakkor DON-nal kombinálva fokozta a DNS oxidációjának mértékét.

A társállatok közül a macskák esetében különösen gyakran fordulnak elő stressz kiváltotta egészségügyi problémák, amelyek közül a legjellemzőbb a macskák idiopátiás húgyhólyaggyulladás (feline idiopathic cystitis, FIC). HATALA PATRÍCIA doktorandusz KÁRPÁTI KARINA, SEBŐK CSILLA, MACKEI MÁTÉ, MÁTIS GÁBOR és NEOGRÁDY ZSUZSANNA társszerzőkkel közösen macska eredetű primer húgyhólyaghámsejt-tenyészetten végzett vizsgálatokat a krónikus, intermittáló stressz hatásaival kapcsolatban, amelyet 3 × 1 órási noradrenalin-kezeléssel modelleztek. Eredményeik alapján a kezelés gyulladásos választ váltott ki a hólyaghámsejteken a stromal cell-derived factor-1 (SDF-1) gyulladásos mediátor extracelluláris koncentrációjának emelésén keresztül, valamint a megnövekedett H_2O_2 -szint alapján oxidatív stresszt okozott anélkül, hogy lipidperoxidációt idézett volna elő. Emellett az alkalmazott kezelés csökkentette a tenyészetek glükózaminoglikán- (GAG) koncentrációját, a claudin-4 mennyiségét, ill. a transzsepitheliális elektromos rezisztencia (TER) értékét, ezáltal bizonyítva a stresszhormon permeabilitást fokozó hatását. Ezzel igazolták, hogy egyes stresszorok tartós jelenléte kulcsszerepet játszhat a betegség tüneteinek megjelenéséhez vezető hólyagbeli változások létrejöttében, ezáltal a FIC krónikus eseteinek körfejlődésében is.

A beporzó rovarfajok, különösképpen a mézelő méhek esetében napjainkban egyre nagyobb károkat okozó elnéptelenedés szindróma hátterében az egyik legfontosabb faktor a fertőző megbetegedések mellett a peszticideknek történő fokozott kitétség. E probléma kapcsán az acetamiprid hatásait vizsgálta HUBER FANNI

SÁRA, az Élettani és Biokémiai Tanszék TDK-hallgatója MACKEI MÁTÉ témavezetésével mézelő méhek agydúcában. Kutatásukban kimutatták, hogy bár az általuk alkalmazott dózisok kisebbek voltak a jelenleg ismert letális hatásokat kiváltó koncentrációknál, de még ez a terhelés is nagymértékben, károsan befolyásolta a központi idegrendszer redox-homeosztázisát. A téma következő előadásaként MACKEI MÁTÉ foglalta össze egy másik peszticid, a tebukonazol által indukált zsírsavprofilban bekövetkező változásokkal kapcsolatos eredményeiket. E kutatás szerint a méhek lipidmetabolizmusát tekintve a triazolkitettség hatására egyes neurodegeneratív körképekhez hasonló folyamatok indulhatnak meg, amelyek valószínűsíthetően a más kutatók által megfigyelt kognitív és tájékozódási képességek romlásának is a hátterében állhatnak. E két kutatás SEBŐK CSILLA, VÖRÖSHÁZI JÚLIA, TRÁJ PATRIK, MÁRTON REGE ANNA, NEOGRÁDY SZUSZANNA és MÁTIS GÁBOR közreműködésével valósult meg.

Az ún. nem szakmai típusú kompetenciák állatorvosképzésben történő oktatásával kapcsolatban tartott előadást ZABÓ VIVIEN hallgató; a kutatás TÓTH ISTVÁN, BARTHA TIBOR és MÁNDOKI MÍRA közreműködésével, az Élettani és Biokémiai, valamint Patológiai Tanszékek együttműködésében valósult meg. Ennek során, egy 4 országra kiterjedő multinacionális kutatási projekt keretein belül felmérték, hogy milyen módon és mélységben illeszthetők be a projekt szakmai bizottsága által összeállított kompetenciák a több mint 235 éves oktatási tradíciókkal rendelkező Állatorvostudományi Egyetem tanmenetébe. Egy új fakultatív tárgy esetében kérdőíves mérés segítségével vizsgálták meg, hogy az átadásra szánt kompetenciákat mennyire tudták elsajátítani és alkalmazni a hallgatók. Az így elkészült alapelveket bármelyik oktatási intézmény felhasználhatja, és beépítheti szakmai anyagába a vállalkozói, a kommunikációs és a digitális kompetenciákat, így biztosítva az intézményből kikerülő állatorvosok szakmai sikerét.

A Patológiai Tanszék digitális metszetelemzéssel foglalkozó kutatási eredményeiről HORVÁTH DÁVID GÉZA számolt be előadásában, DÉNES LILLA, OLIVER DURAN, POUL H. RATKHJEN, CHRISTIAN KRAFT, ÁCS BALAZS, TILL RÜMENAP, ABONYI-TÓTH ZSOLT, PAPP MÁRTON, CHRISTIAN KNECHT, HEINRICH KREUTZMANN, SZÁSZ ATTILA, BALKA GYULA, ANDREA LADINIG és JOAQUIM SEGALÉS társszerzősége mellett. A sertés reprodukciós zavarokkal és légzőszervi tünetekkel járó szindrómájának vírusa 1 (PRRSV-1) segítségével kísérleti fertőzéseket hajtottak végre malacokban, ill. kocasüldőkben, és digitális képelemző szoftverrel kvantifikálták a tüdőben és a nyirokcsomóban a fertőzött sejtek arányát és az endometrium lamina propriájának gyulladásos sejtbeszűrődését. Eredményeikkel bizonyították, hogy az alkalmazott RNAscope ISH digitális képanalízissel kombinálva értékes szemikvantitatív adatokkal szolgálhat a tüdő *in situ* PRRSV-fertőzésére vonatkozóan, és

a módszer hatékonyan alkalmazható az endometrium gyulladásának objektív értékelésére.

Toxikológia témában MAJOR LÁSZLÓ, a MATE Georgikon Campus Növényvédelmi Intézet kutatója pirimikarb- és difenokonazol-hatóanyagú növényvédő szerek interakciós toxicitásának madárembriókban végzett vizsgálatáról számolt be, a kutatásban PETES SZABOLCS, SZABÓ FRIDERIKA, SAIDON NADHIRAH BINTI, BUDA ISTVÁN, BUDAI PÉTER és SZABÓ RITA vettek részt szintén a Növényvédelmi Intézetből, ill. LEHEL JÓZSEF, az ÁTE Élelmiszerlánc-tudományi Intézet, Élelmiszer-higiéniai Tanszék kutatója. Vizsgálatuk a mezőgazdaságilag művelt és a hozzá közel eső területeken élő vadmadarak (fácán, fűrj, fogoly) reprodukciós időszakában, a fészekaljat érő növényvédőszer-expozíció következményes, embrionális toxicitási és teratológiai ártalmának felderítésére irányult. A madártojások légkamrájába történő injektálásos kezelések lehetővé teszik a vizsgálni kívánt anyag pontosan mért dózisban való tanulmányozását. Az injektálásos kezeléssel végrehajtott madárteratológiai vizsgálatot azonban érdemes bemelegítő módszerrel is elvégezni, ami jobban modellezi a környezetben érvényesülő expozíciós viszonyokat.

A 21. század egyik legnagyobb globális kihívása az antimikrobiális rezisztencia terjedése, ami maga után vonja nemcsak az állategészségügyben, hanem a közegészségügyben használt hatóanyagok felhasználási szokásainak is a felülvizsgálatát. Az elmúlt évekhez hasonlóan a gyógyszerteremtési témájú előadások kiemelt témaköre volt az élelmiszertermelő állatok kezelésére használt antibiotikumok hatékonyságának vizsgálata a gazdasági szempontból is jelentős baktériumtörzsekkel szemben. BARNÁCS FRANCISKA TDK-hallgató, KERÉK ÁDÁM és JERZSELE ÁKOS, az ÁTE Gyógyszerteremtési és Méregtani Tanszék kutatóinak előadása hazai háziállatok állományokból izolált baktériumtörzsek érzékenységi vizsgálatát mutatták be, az *Enterococcus* spp., *E. coli*, *Staphylococcus* spp. és *Clostridium perfringens* törzsek rezisztenciaprofiljára fókuszálva. Kiemelt jelentőséggel bír az állattartó telepeken az élelmiszertermelő állatokból a fogyasztókhoz kerülő antibiotikumrezisztens baktériumok jelenléte, valamint az ezen baktériumokban előforduló rezisztenciagének átadásának lehetősége, ill. az állatorvos közösség figyelmének felhívása a felelős antibiotikum felhasználásra. Szintén az ÁTE Gyógyszerteremtési és Méregtani Tanszéken CSIRMAZ BENCE TDK hallgató, KERÉK ÁDÁM és JERZSELE ÁKOS a hazai pulykaállományokból izolált baktériumtörzsek érzékenységi vizsgálatát is elvégezték és prezentálták a konferencián. A baromfiágazat, különösen a pulykaágazat, kiemelkedően fontos, hiszen itt az antibiotikumfelhasználás itt a többi állatfajhoz viszonyítva is számottevő, ami hozzájárul a rezisztencia terjedéséhez. Összehasonlítva az állati kommenzalista, klinikai patogén törzsek és humán törzsek rezisztencia-

adatait, megállapítható, hogy az állati eredetű törzsek hasonló rezisztenciaprofilit mutatnak az egészséges és beteg állatokból származó törzsek esetén, míg a humán mintákból származó törzsek általában érzékenyebbek voltak. Az eredmények azt sugallják, hogy az állati eredetű baktériumok hozzájárulhatnak az antimikrobiális rezisztencia terjedéséhez a humán populációkban.

A rezisztenciagének terjedése elsősorban az antimikrobiális szerek nem előírászerű használatához kötődik. Azonban az antibiotikumterápia kiegészítésére, kiváltására használt probiotikus készítmények is hordozhatnak a rezisztencia kialakulásáért felelős géneket. A társállatoknál használt készítmények esetében nincs jogszabályi előírás ennek vizsgálatára, ennél fogva az erről szóló szakirodalom is szegényes. SZABÓ EMESE TDK-hallgató, KEREK ÁDÁM és JERZSELE ÁKOS, az ÁTE Gyógyszertani és Méregtani Tanszékén megvalósított kutatásában a társállatokban használt probiotikum-készítmények antimikrobiális rezisztencia génkészletének (ARG) felmérése volt a célja. A készítményekből a legtöbb esetben *Enterococcus faecium* törzset izoláltak, ezen kívül sikeresen azonosítottak *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentasaccus* és *Pediococcus acidilactici* törzseket, és ezekben összesen 19 ARG-t. Ezek közül 11 gén plazmidon volt megtalálható (57,9 %) ami megnöveli a gének mobilitásának az esélyét. A gének nagyarányú plazmidon történő elhelyezkedése és a mobilitás kimutatása alátámasztja a létjogosultságát annak, hogy nemcsak az élelmiszertermelő állatok számára szánt probiotikus készítmények esetén lenne szükség azok szűrésére a közegészségügyi szempontból fontos hatóanyagokra, hanem a társállatok számára szánt probiotikus készítményeknél is jogilag szükséges lenne szabályozni ilyen vizsgálatok elvégzését.

MAG PATRIK előadása, amelynek társszerzője volt SOMOGYI ZOLTÁN, SIMON RÉKA, KEREK ÁDÁM és JERZSELE ÁKOS az ÁTE Gyógyszertani és Méregtani Tanszékéről, továbbá, ALBERT ERVIN és BIKSI IMRE az ÁTE Patológiai Tanszékének Haszonállat Diagnosztikai Központjából és SZABÓ PÁL, a HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat Szerkezetkutató Központ MS Metabolomika Kutató Laboratóriumból az antibiotikumok farmakokinetikai sajátosságainak és felhasználási lehetőségének összefüggéseire világított rá. Az enrofloxacin a fluorokinolonok csoportjába tartozó koncentrációfüggő baktericid hatású szer. Széles antibakteriális spektrummal rendelkezik, számos Gram-pozitív és Gram-negatív baktériummal szemben hatásosnak bizonyul. A kutatás elsődleges célja az engedélyezett 7,5 mg/ttkg dózisban, egyszeri beadással, sc. alkalmazott enrofloxacin farmakokinetikai paramétereinek meghatározása volt sertés vérplazmában és ízületi folyadékban, ill. a kapott adatok jelentőségének vizsgálata a *Glaesserella parasuis* okozta ízületgyulladások kezelésében.

Több előadás központi témája volt a természetes eredetű kiegészítők szerepe az antibiotikumok helyettesítésben, ill. ezen szerek terápiás értékének vizsgálata. BODNÁR BARBARA TDK-hallgató előadásában, VERES ADRIENN MERCÉDESZ és JERZSELE ÁKOS társszerzők, az ÁTE Gyógyszertani és Méregtani Tanszék kutatóinak közreműködésével antibakteriális és biofilmfeltörő szerek hatását mutatták be az antimikrobiális rezisztencia terjedésére és biofilm épülésére *Pseudomonas aeruginosa* törzseken. Kutatásuk elsődleges célja egy lehetséges hatóanyag-kombináció vizsgálata volt az állatorvosi fül-orr-gégészetben történő alkalmazás céljából. A használt szerek antibakteriális hatásuk mellett képesek lehetnek a biofilmek feltörésére is és együttesen alkalmazva szinergikusan fokozhatják egymás hatását. Kombinációs partnerekként egy második generációs fluorokinolon antibakteriális szert, egy biofilmellenes hatású monoterpén alkoholt és egy fémkelátor hatóanyagot teszteltek önállóan, ill., kettes és hármas kombinációikban, azok antibakteriális és biofilmellenes hatását vizsgálva *in vitro* körülmények között.

MÓRITZ ALMA VIRÁG, KOVÁCS HÉDI hallgató és FARKAS ORSOLYA, az ÁTE Gyógyszertani és Méregtani Tanszékének munkatársai, valamint PSÁDER ROLAND, az ÁTE Belgyógyászati Tanszék és Klinika munkatársának közös kutatása a flavonoidok szerepét helyezte fókuszba kutya endotoxaemia káros hatásának mérséklésében. Kutyaénál a krónikus bélgyulladás és a bél integritásának károsodása, valamint a mikrobiom egyensúlyának felborulása jelentős problémát jelent. Ezek az állapotok folyamatos, kismértékű endotoxinterhelést jelenthetnek az állat szervezetére. Az *in vitro*, kutyaeredetű fehérvérsejtmodelleken (mononuclearis sejteket, ill. leukocytákat tartalmazó tenyészetek) kapott eredmények alapján a növényi eredetű kvercetin, a luteolin és a proantocianidinek alkalmazása segíthet a kutyák olyan krónikus bélbetegségeinek kezelésében, amelyekben a bélbarrier integritásának csökkenése vagy a mikrobiom összetételének megváltozása áll fenn, ill. az endotoxaemia által fenntartott krónikus gyulladásos folyamatok mérséklésében.

SZIMRÓK ZOLTÁN, NAGY GÁBOR és JERZSELE ÁKOS, az ÁTE Gyógyszertani és Méregtani Tanszék kutatói munkájának célja egy tandem tömegspektrometriás detektálású ultranagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás (UPLC-MS/MS) módszer kidolgozása volt, amelynek alkalmazása lehetővé teszi a glibénklamid érzékeny, szelektív és jól reprodukálható meghatározását különböző mintákból. A glibénklamid szulfonilurea típusú hatóanyag, amelyet az állatorvostudományban elsősorban cukorbetegség kezelésére használnak. Emellett több kutatásban bizonyították, hogy alternatív felhasználásai is lehetségesek; ischaemiás-reperfúziós tünetek enyhítése, kardiovaszkuláris problémák keze-

lése, ill. neuroprotektív hatásokat is megfigyeltek. Az egyre szélesedő felhasználási lehetőségek miatt feltétlenül szükséges analitikai módszereket fejleszteni meghatározására különféle mátrixokból.

A morfológiai témájú előadások közül két prezentáció foglalkozott az AgRP (aguti-related peptidet expressező) neuronok szerepével. Az AgRP neuronok kizárólag a hypothalamus arcuatus magjában helyezkednek el. A proopiomelanokortin POMC-neuronokkal közösen képezik a melanokortin-rendszer alapját, közösen szabályozva az energiahomeosztázist. A táplálékfelvétel irányításában betöltött fontos szerepük mellett az AgRP neuronok részt vesznek az összetett, nem táplálkozással kapcsolatos viselkedések modulálásában is. SÓTONYI PÉTER, RÁCZ BENCE, HORVÁTH L. TAMÁS, MÁTYÁS FERENC, BALKÓ ESZTER TDK-hallgató, KAPILLER MÁTYÁS az ÁTE, Anatómiai és Szövettani Tanszékének kutatói és DÉNES LILLA, a Patológia Tanszék kutatója, együttműködésben dolgozott a Yale University kutatóival, HORVÁTH L. TAMÁSSAL és MARCELO O. DIETRICHHEI, akik közül utóbbi a braziliai UFRGS Egyetem kutatója is. A csökkent AgRP neuronális funkciókkal rendelkező AgRPDTR egérmodell felhasználásával bizonyították, hogy az AgRP neuronális funkciójának zavara ivarfüggő testsúlyváltozásokhoz, élettartamváltozashoz és megváltozott viselkedési válaszokhoz vezet. Eredményeik rávilágítanak az AgRP neuronok kulcsfontosságú szerepére a komplex viselkedésszabályozásában, és azt mutatják, hogy az AgRP-neuronok kritikus szerepet játszanak a komplex viselkedési adaptációkban.

Az AgRP-neuronok a mediális prefrontalis kéreg szerkezetét és működését szabályozzák, ezen szerepükről hallgathattuk a második előadást, amelynek megvalósításában az ÁTE Anatómiai és Szövettani Tanszék munkatársai közül RÁCZ BENCE, SÓTONYI PÉTER, HORVÁTH L. TAMÁS vett részt, utóbbi kutató egyben a Yale Egyetem elismert kutatója is. Ezen kívül a Semmelweis Egyetem Szentágothai János Idegtudományi Doktori Iskolájának PhD hallgatója, MAGYAR ALETTA, valamint témavezetője, MÁTYÁS FERENC, a HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet munkatársa is közreműködött a tanulmány megvalósításában. A hypothalamic aguti-rokon peptidet és neuropeptid Y-t (AgRP/NPY) expressező neuronok kritikus szerepet játszanak mind az újszülött, serdülő és felnőtt egerek táplálékfelvételi és táplálkozással nem összefüggő viselkedésében is, ami az agyi funkciókra gyakorolt széleskörű moduláló hatásukra utal. Korrelált fény- és elektronmikroszkópos vizsgálataik eredményei szerint az AgRP neuronok konstitutív károsodása vagy peripubertális kemogenetikai gátlása az egerek mediális prefrontalis kéregében (mPFC) a neuronok számbeli és funkcionális csökkenését eredményezi. A megfigyelt AgRP-hatás részben a ventralis tegmen-

tal terület dopaminerg neuronjain keresztül jutnak el az mPFC-be, és medialis thalamicus neuronok is közvetíthetik őket. Eredményeik rávilágítottak a hypothalamicus AgRP neuronok korábban nem feltételezett szerepére a fejlődés során, továbbá alátámasztják ezen neuronok alapvető szerepét a felnőttkori magasabb rendű agyi funkciókat irányító neuronális hálózatok kialakításában.

A morfológiai szekcióban anatómiai témájú előadások is bemutatásra kerültek, amelyek hiánypótló munkának bizonyulnak egyes, a szakirodalomban kevésbé részletesen dokumentált állatfajok esetén. HAZAI DIÁNA, az ÁTE Anatómiai és Szövettani tanszék kutatójának munkájának célja a csincsilla anatómiai atlaszának létrehozása volt. A csincsilla több szempontból is különleges állat. Gazdasági szempontból Magyarországon a tenyésztése szőrméjének felhasználása céljából igen nagy jelentőségű. Orvostudományi szempontból, mint modellállatot halláskutatásokban elterjedten használják. További fontos szempont pedig a csincsilla házi kedvencként való elterjedése és emiatt az állatorvosi praxisban való megjelenése. A jelen munka célja egy anatómiai atlasz létrehozása volt, amely a csincsillát mutatja be, hogy állatorvosok és kutatók egy jól részletezett klinikai megközelítést kapjanak a csincsilla anatómiájáról.

Az elefánt és a szélesszájú orrszarvú talppárna-vérellátásának összehasonlítását mutatta be REINITZ LÁSZLÓ, az ÁTE Anatómiai és Szövettani Tanszékének munkatársa, a kutatásban a tanszékről részt vettek még RÜCK SHANNON, CERNY CLAUDIA és FRANKA LENZING hallgatók. A munka célja ezen állatok distalis végtag anatómiájának – különös tekintettel a talppárna vérellátására – leírása és modellezése volt, amelyet közösen valósítottak meg a Nyíregyházi Állatpark munkatársaival, PAP ENDRÉVEL és BIÁCSI ALEXANDRÁVAL, a Budapest Állatkert munkatársával SÓS ENDRÉVEL, továbbá a PETNEHÁZY ÖRSSSEL, aki a Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai Kutatási és Oktatási Központjának, valamint a Medicopus Nonprofit Kft. munkatársa. Az elefántok és orrszarvúak legtöbb faja a kihaláshoz közel álló, de legalábbis veszélyeztetett státuszú. Az ide tartozó állatok a Föld legnagyobb szárazföldi emlősei, óriási súly nehezedik a végtagjaikra, emiatt számos lábbetegségben szenvednek, mint az osteitis, osteomyelitis, törések és osteoarthritis. Ezek további, immár légyszöveti elváltozásokat okoznak, elsősorban a talppárnában, amelyek már közvetve az állat életét is veszélyeztetik. A problémák időben történő felismeréséhez és megfelelő kezeléséhez fontos a pontos anatómiai ismeret, a szakirodalomban az érrendszerről leírás csak felületesen áll rendelkezésre. A CT szekvenciákat a 3D Slicer szoftverrel dolgozták fel és a képsorozatok kiértékelése után a rekonstruálták

a csontokat és az érrendszert. A rekonstruált, színes modelleken kitűnően lekövethető a lábvégek, az ujjak és a talppárnák vérellátása.

HEINZLMANN ANDREA, az ÁTE Anatómiai és Szövettani Tanszékének kutatója, együttműködésben NAGY MÁRK és KÖVES KATALIN kutatókkal a Semmelweis Egyetem Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézetéből, intranazálisan adott hipofízis-adenilát-cikláz-aktiváló polipeptidet (PACAP) és β -ciklodextrin hatását vizsgálták az ovulációra. A kísérletek során a vérplazma luteinizáló hormon (LH) és prolaktin (PRL) szintjének változását követték nyomon nőstény patkányokban. Megállapították, hogy mind a PACAP, mind a β -ciklodextrin intranasalis alkalmazása jelentős mértékben gátolja az ovulációt a proösztroz sz kritikus periódusa előtt adva. A PACAP-ot és a β -ciklodextrint intranasálisan együtt alkalmazva egymás ovuláció gátló hatását részben visszafordítják. A β -ciklodextrin, mivel segíti a gyógyszerek átlépését a vér-agy gáton emiatt emberi gyógyászatban használják, de emberre kifejtett hatása még nem kellően tisztázott.

KOVÁCS SZILVIA és RÁcz BENCE, az Anatómiai és Szövettani Tanszék, valamint, BAKOS ZOLTÁN, a Lógyógyászati Tanszék és Klinika munkatársa cardialis összejtek és telocyták vizsgálatáról számolt be egészséges lovak szívében. A modern kardiológia egyik fő kihívása a különböző szívbetegségek következtében jelentkező morfológiai vagy funkcionális elváltozások regenerációja, amelyre az összejtalapú terápiák kutatásával próbálnak megoldást találni. A telocyták olyan kötőszöveti sejtek, amelyek kis sejtesttel és hosszú citoplazma nyúlványokkal, úgynevezett telopodokkal rendelkeznek. Funkciójukat tekintve szerepet játszhatnak a sejtek közötti jelátvitelben, ingerületvezetésben, az összejtek

gondozásában. Lehet mechanikai szerepük is, ill. részt vehetnek különböző immunregulációs folyamatokban. Kutatásuk célja, hogy igazolják a lovak szívében előforduló telocyták jelenlétét a szív különböző részein, különös tekintettel a betegségek által gyakran érintett területeken. A most zajló, főként transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján megtervezhető egy nagyobb mintaszámmal dolgozó kutatás, amelybe egészséges és különböző szívbetegségekben szenvedő lovakat terveznek bevonni.

SZALAY FERENC, az ÁTE Anatómiai és Szövettani tanszékének munkatársa a cornea pachymetriás vizsgálatával kapcsolatos eredményeit mutatta be, amelyet együttműködésben végzett MÁTÉ MARIETTÁVAL, az ÁTE Törvényszéki Állatorvostani és Gazdaságtudományi Tanszékének kutatójával és DOBOS ANDRÁSSAL a szentesi Kiséri Állatorvosi Rendelő munkatársával. A szaruhártya, mint fénytörő közeg, befolyásolja a látás optikáját. Szemészeti/sebészeti szempontból lényeges a cornea vastagságának az ismerete. A vastagság nem egyenletes, fajtánként, egyedenként eltérő, továbbá a korrallal is változik. A korábbi mérési technikákhoz képest jelentős előrelépést jelent a munkánk során alkalmazott optikai koherencia tomográf (OCT) használata, amelyet a kutatás résztvevői is alkalmaztak kutyákon, 274 anatómiailag ép szaruhártyával rendelkező egyedet bevonva a vizsgálatba. Az eredményeik azt is mutatják, hogy a szaruhártya vastagsága nagyobb a hímekben, az idősebb egyedekben, kevéssel a jobb szemben, a közepes testű egyedekben és a sárga szőrszín alá csoportosított állatokban.

Dr. Farkas Orsolya
Dr. Mátis Gábor

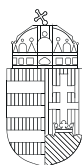


- › VIDÉKFEJLESZTÉS
- › AGRÁRSZAKKÉPZÉS
- › TERMÉSZETMEGŐRZÉS



MAGYAR NEMZETI
VIDÉKI HÁLÓZAT

EGYÜTT A MAGYAR VIDÉKÉRT!



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió

Európai Mezőgazdasági
Vidékfejlesztési Alap



A VIDÉKI TÉRSÉGEKBE BERUHÁZÓ EURÓPA