

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal
Vol. 145. No. 4. – Budapest, April 2023.
Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

P. multocida antibiotikumérzékenység-vizsgálata
korongdiffúziós módszerrel

SERTÉS

A vakcinázás hatékonyságának és a malacok maternalis immunitásának vizsgálata egy hazai nagyüzemi sertésállományban

ÁLLATVÉDELEM

Állattartási szokások és az állattartók motivációi Magyarországon

NÖVÉNYTAN

A hazai állatorvosok növényismerete: út egy toxikológiai adatbázis megalapozása felé

BAKTERIOLÓGIA

A *Pasteurella multocida* törzsek antibiotikumérzékenysége, az antimikrobiális rezisztencia genetikai háttere

BESZÁMOLÓ

„Az Ortopédia Napja”



7-8

HÓNAP
VÉDETTSÉG

Foresto®

„JÁTÉKRA FEL,



Játékra fel akár 7-8 hónapon át tartó védettséggel bolhák és kullancsok ellen

hatékony, praktikus, hosszan tartó

kedvencemesen.elanco.com



Az adatok megfelelnek a termék tulajdonságainak összefoglalójában (SPC) leírtaknak.

Foresto 1,25 g + 0,56 g nyakörv maoskákknak és kutyáknak ≤ 8 kg A.U.V. **Hatóanyagok:** a 38 cm-es nyakörv (12,5 g) tartalmaz: 1,25 g imidakloprid és 0,56 g flumetrin

Foresto 4,50 + 2,03 g nyakörv kutyáknak > 8 kg A.U.V. **Hatóanyagok:** a 70 cm-es nyakörv (45 g) tartalmaz: 4,50 g imidakloprid és 2,03 g flumetrin

Alkalmazás előtt, illetve további információért olvassa el a használati utasítást, vagy kérdezze az Elanco Hungary Kft. képviselőjét:

Tel: +36 80 201 399, e-mail: allatgyogyszer@elancoah.com

A Foresto, az Elanco és az átlós sáv védjegyek, melyek az Elanco vagy leányvállalatainak birtokában vannak.

A Bayer és a Bayer kereszt a Bayer védjegye. ©2022 Elanco. PM-HU-21-0268

Elanco

SERTÉS / PORCINE

- 195.** Losonczy E., Vass-Bognár B., Lang Zs., Könyves L.: A vakcinázás hatékonyságának és a malacok maternális immunitásának vizsgálata egy hazai nagyüzemi sertésállományban
E. Losonczy, B. Vass-Bognár, Zs. Lang, L. Könyves: Investigation of vaccination efficacy and of piglets' maternal immunity in a Hungarian large-scale pig farm

ÁLLATVÉDELEM / ANIMAL PROTECTION

- 211.** Komjáti S. L., Ózsvári L., Vetter Sz.: Állattartási szokások és az állattartók motivációi Magyarországon
S. L. Komjáti, L. Ózsvári, Sz. Vetter: The animal keeping culture and the motivation of animal keepers in Hungary

NÖVÉNYTAN / BOTANY

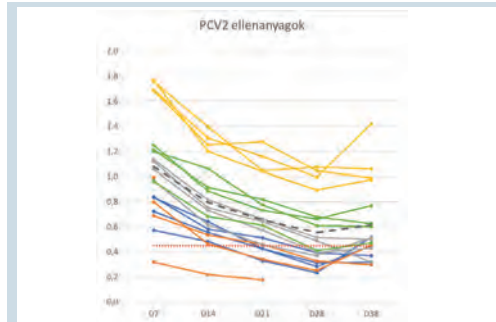
- 227.** Cserhalmi D., Péli E., Horváth A. R., Gerencsér Ferencné, Házi J., Kutszegi G.: A hazai állatorvosok növényismerete: új toxikológiai adatbázis megalapozása felé
D. Cserhalmi, E. Péli, A. R. Horváth, Gerencsér Ferencné, J. Házi, G. Kutszegi: Botanical knowledge of Hungarian veterinarians: towards the establishment of a toxicological database

BAKTERIOLÓGIA / BACTERIOLOGY

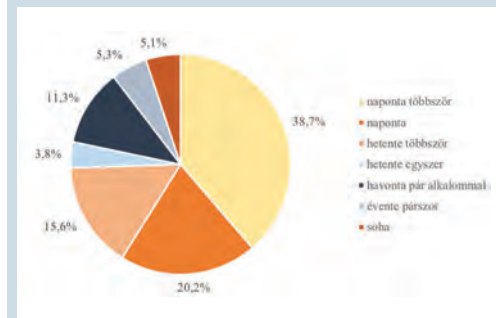
- 239.** Pintér K., Kerek Á., Magyar T.: A *Pasteurella multocida* törzsek antibiotikumérzékenysége, az antimikrobiális rezisztencia genetikai háttere
Irodalmi összefoglaló
Pintér K., Kerek Á., Magyar T.: Antibiotic susceptibility of *Pasteurella multocida*
Literature review

BESZÁMOLÓ

- 222.** „Az Ortopédia Napja”



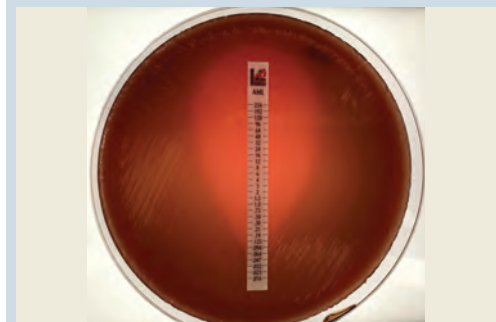
195. PCV2 ellenanyag szintek malacokban



211. A kutyasétáltatás gyakoriságának megoszlása



222. Az Ortopédia Napja



239. Antibiotikumérzékenység-vizsgálat

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 szerkesztőségétől/Subscription orders to the Editorial Office (address above)

*** Internet address

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



Bartha Adorján munkatársaival

Az időutazás az egyik legegyszerűbb módja, hogy megnézzük a 100 évvel ezelőtti *Állatorvosi Lapokat*. 1923 decemberében JÁRMAI KÁROLY elnök a Magyar Országos Állatorvos Egyesület 100. szükeülésén megállapította: „Minthogy a rohamosan fejlődő állatorvosi tudományok minden ága eseményszámra bővült, az Egyesület elsősorban a szaküléseket használta fel arra, hogy tagjait az újabb tudományos vívmányokról tájékoztassa... Az érdekesebb előadások ... megtalálták útjokat a külföldi szakirodalomba is, úgy, hogy a szakülések nemcsak lokális érdekeket, hanem egyúttal az internationalis tudományt is szolgálták.” A közölt statisztikából kiderül, hogy a legszorgalmasabb előadók gyakran nemzetközi szinten elismert találmányok kidolgozói. A beszámoló után örömmel közlik, hogy HUTYRA és MAREK több külföldi kiadást megért belgyógyászatkönyve javított és bővített formában ismét megjelent magyarul.

Az áprilisi számban megtaláljuk két későbbi felfedezés előképét: MAREK JÓZSEF az angolkór oktanával foglalkozik (a harmincas évekre alakul ki a Marek-Wellmann-Urbányi képlet, és jelenik meg a szerzőhármas monográfiája a rachitisről). JÁRMAI KÁROLY pedig a malacok streptococcosisával kapcsolatos vizsgálatairól számol be. Később a tyúkleukózis kutatásában is alkalmazta az ekkor kipróbált módszereket. A leukózis tanulmányozásához SZÁSZ ALFRÉDTŐL is kapott vizsgálati anyagot, aki az oltóanyagait hirdeti a MAREK-féle Distol, és MAGYARY-KOSSA Gastinja mellett. Nagy érdeklődésre tartottak számat a vakcinák is. TÓTH ANTAL részletes beszámolót közöl a sertésorbánc, MANNINGER REZSŐ pedig a sercegő üszök elleni „oltóanyagokról”.

Az I. világháború utáni újjáéledés kísérletekben és innovációkban gazdag időszakában, 1923. december 15-én született a jeles virológus, BARTHA ADORJÁN, akire KOVÁCS FERENC így emlékezett: „... a kiváló megfigyelőképesség, a biztos és gyors ítéletalkotás és a merész képzelet tette kiváló kutatóvá. Munkáját nem annyira a hangyaszorgalom, inkább a sziporkázó ötletesség jellemezte.” Nevéhez fűződik az Aujeszky-féle betegség elleni első élővírus-vakcina és több más vakcina kidolgozása, valamint számos szarvasmarhavírus izolálása. Képzünkön 1988-ban kollégái körében látjuk (az előtérben). Mögötte MAGYAR GÁBOR, tőle balra KISSI BACHIR. A balszélen TUBOLY TAMÁS ül, aki akkoriban több tucat sertéstelep Aujeszkyvírus-fertőzöttségének szerológiai felmérésében vett részt. A halála előtti évtizedben pedig virológiai, immunológiai szabadalmakat jegyzett.

Orbán Éva

Fotó: dr. Lomniczi Béla

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. Sótonyi 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: Bozzay Péter 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 értesítéseket 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

Markovics Réka

NYOMÁS

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

INDEX: 25531
 HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS



KIADÓ



Investigation on
vaccination efficacy and
piglets' maternal immunity
in a Hungarian large-scale
pig farm

E. Losonczi¹
B. Vass-Bognár*
Zs. Lang²
L. Könyves¹

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Állathigiéniai, Állomány-
egészségtani Tanszék
és Mobilklinika
H-1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail: bognar.barbara@univet.hu

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Biostatistika Tanszék,
Budapest

A vakcinázás hatékonyságának és a malacok maternalis immunitásának vizsgálata egy hazai nagyüzemi sertésállományban

Losonczi Eszter¹, Vass-Bognár Barbara^{1*}, Lang Zsolt², Könyves László¹

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataik során a szerzők egy hazai sertéstelepen malacok egy- és hathetes kor között mért maternalis ellenanyagszintjeinek változásait követték nyomon a vakcinázási program értékelése céljából. A *Mycoplasma hyopneumoniae* elleni ellenanyagok szintjei mindvégig igen alacsonyak voltak, azonban az *Escherichia coli* és a sertés 2-es típusú circovírusa (PCV2) elleniek a malacok többsége esetében a küszöbérték feletti értékről indultak, majd folyamatosan csökkentek. A PCV2 elleni ellenanyagok mennyisége a vakcinázás ellenére sem emelkedett minden malacnál a küszöbérték fölé. Az azonos kocától származó malacok *E. coli* és PCV2 ellenanyagszintjeinek alakulása egymáséhoz hasonló jelleget mutatott.

SUMMARY

Background: In commercial pig farms, lowering the costs associated with treatment of clinically sick animals and avoiding losses caused by subclinical diseases are prerequisites of efficient production. Apart from minimizing disease challenge by reducing the germ load, diseases can also be controlled by increasing the animals' specific resistance by vaccination. In order to protect the piglets, vaccines can be administered either indirectly to the sows, and thus the maternal antibodies can be transmitted to the piglets via colostrum, or directly to the piglets.

Objectives: The aim of the study was to examine piglets' maternal antibody levels against *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Escherichia coli* and porcine circovirus type 2 (PCV2) in a Hungarian commercial pig farm. Piglets were vaccinated against PCV2, and its efficacy was also investigated.

Materials and Methods: Blood samples of twenty piglets, originating from five sows were collected at the age of 7, 14, 21, 28, and 38 days (D7, D14, D21, D28 and D38, respectively). *M. hyopneumoniae*, *E. coli* and PCV2 antibody levels were assessed in the samples. Piglets' bodyweight was also measured each time when blood samples were collected.

Results and Discussion: *M. hyopneumoniae* antibody levels were in the negative range in each piglet's sample throughout the experiment, showing that the investigated sows and their piglets are susceptible to the disease caused by the bacterium. PCV2 antibody levels constantly and significantly decreased between D7 and D28. By D38, due to PCV-2 vaccination on D24, a remarkable but not significant increase was observable, however, despite the vaccination, 50% of the piglets remained in the negative range. *E. coli* antibody levels also decreased continuously; proportion of piglets in the positive range decreased from 45 to 39% between D7 and D28. PCV2 and *E. coli* antibody values and their variations by time were mainly determined by the sow. Presumably, due to the low values, the same effect was not detectable in *M. hyopneumoniae* antibodies. No correlation was found between piglets' bodyweight and serum antibody levels.

SERTÉS

A sertéstelepek gazdaságos működtetése szempontjából fontos tényező a patogén és fakultatív patogén mikroorganizmusok visszaszorítása, amelyek mind klinikai, mind szubklinikai formában jelentős károkat tudnak okozni a gazdaságok számára, részben közvetlenül, részben pedig az állatok csökkent termelőképesége következtében [1]. Az állomány e betegségektől való védelmének egyik alapvető pillére az állatok vakcinázása, amelynek segítségével az érintett állatok aránya és a betegség kártétele csökkenthető. Vakcinázásban részesíthetjük egyfelől a tenyészállatokat, amelyek a főcstejjel át tudják adni a védőoltás hatására termelődött ellenanyagokat az utódaiknak, ezáltal fokozva azok passzív, maternalis immunitását, de az utódállománynak megfelelő időpontban adott védőoltásokkal, aktív immunitás kialakításával azok védettsége szintén növelhető [2].

A tenyészállatok a főcstejjel át tudják adni a védőoltás hatására termelődött ellenanyagokat az utódaiknak

A kutatásba bevont állományban ennek megfelelően célunk az volt, hogy képet kapjunk arról, hogy néhány jelentős kórokozó ellen a malacok megfelelő maternalis immunitással rendelkeznek-e, ill., hogy az utódállomány vakcinázása kellőképpen megemeli-e az ellenanyagszintet. Ennek érdekében megvizsgáltuk, hogy a malacok *Escherichia coli*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, és a sertés 2-es típusú circovírusa elleni ellenanyagszintjei hogyan változnak életük első hat hetében. A kapott eredmények elemzésével összefüggést kerestünk a malacok testtömege és -gyarapodása, valamint az ellenanyagszintjeik között, ill. vizsgáltuk, hogy az egyes ellenanyagok esetében a koca milyen mértékben van hatással a malacai ellenanyagszintjeire. Mindezen eredmények segítségével arra a kérdésre is kerestük a választ, hogy e három kórokozó ellen a kocák és a malacok vakcinázása megfelelő hatékonyságúnak bizonyul-e a telepen.

A KOLOSZTRÁLIS ELLENANYAGOK FELVÉTELÉNEK FONTOSSÁGA, A FELVETT ELLENANYAGOK MENNYISÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A sertés méhlepénye anatómiai szempontból diffúz, szövettani értelemben pedig epitheliochorialis placenta, amelynek sajátossága, hogy a méhlepényben az anyai és magzati vért elválasztó összes szövetréteg érintetlenül megmarad. E nagyszámú réteg az anyai ellenanyagok makromolekulái számára átjárhatatlan [3], valamint – néhány specifikus kórokozó kivételével – a baktériumok és vírusok sem jutnak át rajta a magzathoz. Bár a magzat már képes immunválaszt kialakítani a mesterségesen bejuttatott antigénekre [4, 5], de mivel az egészséges sertésmagzat a méh védett környezetében fejlődve nem kerül kapcsolatba antigénhatású anyagokkal, így ellenanyagokat sem termel [6].

Az intrauterin fejlődés végére érve tehát a magzat, majd az újszülött immunkompetens, immunválasz kialakítására képes, ugyanakkor anyai és saját specifikus ellenanyagok hiányában az immunrendszere mégis éretlennek, gyors immunreakció kialakítására képtelennek tekinthető [7]. A születés pillanatában azonban a malac az antigénekben és kórokozó mikroorganizmusokban gazdag külvilágba kerül, ahol a túléléséhez azonnali immunválaszra van szükség. Ennek hiányában a különféle kórokozók, mint az *Escherichia coli*, a *Clostridium perfringens*, a különböző *Salmonella*-szerotípusok, a corona- és rotavírusok gyors szaporodásnak indulhatnak, amely akár az állat életét is veszélyeztető hasmenéses megbetegedésekhez és septicaemiához vezethet. Az ezen betegségek elleni gyors és hatékony védekezést, és így a túlélést az anya által termelt főcstej teszi lehetővé, amely az újszülött malacot az anyai szérumból származó ellenanyagokkal látja el [8].

Nemcsak az első napok, hanem az első néhány hét túlélése szempontjából is meghatározó a felvett kolosztrum mennyisége és minősége, hiszen az így szerzett ellenanyagok mennyisége dönti el, hogy a malac milyen mértékben képes védekezni a környezetben található mikroorganizmusok ellen [9]. A felvett

A sertésnek diffúz, epitheliochorialis a placentája, ami átjárhatatlan az anyai ellenanyagok számára

A megfelelő mennyiségű és minőségű kolosztrum időben történő felvétele kulcsfontosságú a malacok túlélése szempontjából

A felvett ellenanyagok mennyiségének mérésére többféle módszer létezik

A kocák átlagosan 3,3–3,7 kg kolosztrumot termelnek, amelyből a malacok 250–300 g-ot fogyasztanak a fialás utáni első 24 órában

A felvett kolosztum mennyiségét számos tényező befolyásolhatja

Az ellenanyagok bélbéli felszívódása az első 24–36 órában lehetséges

ellenanyagok mennyiségének mérésére többféle módszer is kidolgozásra került az elmúlt évtizedekben. A korábbi, elektroforézisen, spektrofotometrián, ill. ELISA-vizsgálaton alapuló mérések után [10, 11] VALLET és mtsai dolgozták ki az ún. immunocrit-módszert, amelynek során a kicsapódott immunglobulinok mennyisége hematokritcsőben határozható meg [12]. Ez a módszer, ill. a borjaknál széles körben alkalmazott refraktométeres ellenanyag-szint-meghatározás is validálás és referenciaértékek definiálása után alkalmas lehet a telepi rutin vizsgálatokban való használatra [13].

A malac által elfogyasztott főcstej és az azzal felvett ellenanyagok mennyisége alapvetően két tényezőtől, a koca kolosztrum- és immunglobulin-termelési képességétől és az újszülött malac kolosztrumfelvételtől való képességétől függ.

Az egyes kocák által termelt főcstej mennyisége tág határok között változhat; átlagosnak tekinthető a 3,3–3,7 kg-os mennyiség a fialás utáni első 24 órában. Számos tényező befolyásolja e mennyiséget, így többek között a fajtára jellemző genetika, a kondíció, a takarmányozás, az egészségi állapot, azon belül is az emlők mirigyállományának épsége, valamint a malacok születéskori testtömege [9]. A kocák által termelt kolosztrum ellenanyag-koncentrációját befolyásoló tényezők közül a legfontosabb az állat immunológiai háttere. A kocák életkora, ill. az ezzel párhuzamban álló ciklusszáma vagy paritása, azaz az eddigi fialásainak nagyobb száma általában az élet során több kórokozóval való találkozásnak való kitettséget és több korábbi vakcinázást jelent, ezáltal a kolosztrum ellenanyag-szintje ezekben az állatokban többnyire magasabb [14–16]. Későbbi kutatások azonban többnyire nem találtak szoros összefüggést a ciklusszám és a termelt immunglobulinok mennyisége között [13, 17].

A malacok által elfogyasztott kolosztrum mennyisége szintén változó lehet. A mortalitás szignifikánsan növekszik, ha a malacok az első napon kevesebb, mint 200 g főcstejet vesznek fel. Átlagosnak tekinthető a 250–300 g kolosztrum felvétele az első 24 óra során [9]. Az újszülött malac kolosztrumfelvételét befolyásoló tényezők közül igen fontos a születéskori testtömeg, amely a malac vitalitására és így a csecsekhez való hozzáférésére jelentős hatással van. Hasonló okból befolyásolhatja a kolosztrumfelvételt az újszülött malac nem megfelelő egészségi állapota, mint pl. a köldökön keresztüli vérvesztés miatti anaemia, a születés utáni adaptáció nehézségei, vagy a lábszétcsúszás [18]. Az alomlétszám, és így a nagyobb almokban a több alomtestvérrel való versengés szintén befolyásolja a felvett főcstej mennyiségét [19], mivel a termelt kolosztrum mennyisége független az alomszámtól [18].

A malacok táplálékfelvételét segítő, vagy éppen hátráltató környezeti tényezők is növelhetik vagy csökkenthetik az elfogyasztott kolosztrum mennyiségét [9]. E tényezők legfontosabbika a hőmérséklet, és ezzel összefüggésben a malacfészek padozatának hőszigetelő képessége. A malacfészek optimálisnál hidegebb hőmérséklete esetén a születésekor hypothermiára és hypoglykaemiára igen hajlamos malac életképessége és aktivitása jelentősen csökken, az ilyen módon legyengült malac pedig kevésbé fog tudni hozzájutni a számára létfontosságú főcstejhez [20, 21]. Az újszülött malacok megfelelő gondozásával, így azok szárításával és gyengéd masszírozásával, az orrüregük és szájüregük megtisztításával, valamint szabad csecsre helyezésével javíthatunk a kolosztrumfelvételen [22].

A főcstej ellenanyagainak a malac emésztőszerveiben bekövetkező károsodását több mechanizmus is gátolja. Mindenekelőtt a kolosztrum jelentős pufferkapacitásának köszönhetően az újszülött malac gyomrának savas pH-ja kevésbé denaturálja az ellenanyag-molekulákat, ezenkívül e fehérjék kifejezetten ellenállóak a fehérjebontó enzimekkel szemben is [23]. A vékonybélbe ilyen módon épségben eljutó ellenanyagok felszívódását pedig az segíti elő, hogy a születés utáni első 24–36 órában a bélnyálkahártya hámló sejtekből áll, amelyek még képesek a makromolekulák felvételére [24].

A VIZSGÁLT MIKROORGANIZMUSOK GAZDASÁGI KÁRTÉTELE A SERTÉS-TELEPEKEN

Jelen vizsgálat során a malacok *Mycoplasma hyopneumoniae*-vel, *Escherichia coli*-val, és a sertés 2-es típusú circovírusával (porcine circovirus type 2, PCV2) szembeni védettségét vizsgáltuk, amely kórokozók igen jelentős károkat idézhetnek elő a sertéstelepeken.

A *Mycoplasma hyopneumoniae* által okozott *Mycoplasma*-pneumonia egy világszerte jelentős gazdasági veszteségeket okozó, fertőző, krónikus légzőszervi megbetegedés. Önmagában is képes betegséget és a termelési paraméterek csökkenését előidézni, de kiemelt jelentőségét az adja, hogy e baktérium mintegy megágyaz a másodlagos bakteriális és vírusos megbetegedéseknek, így megteremtve a sertés idült légzőszervi betegség komplexének (porcine respiratory disease complex, PRDC) alapjait. Különösen nagy károkat tud okozni, ha egyidejűleg immunszuppresszív hatás is éri az állatokat [2]. A *Mycoplasma hyopneumoniae* kártételének számlájára írható termelésbeli visszaesés tetten érhető a csökkent testtömeg-gyarapodásban, a megnövekedett elhullási arányban, és a romló takarmányhasznosításban [25].

A tenyésztőtanpótlásra szánt süldők vakcinázása az endémiásan fertőzött állományokban javasolt a megfelelő szintű védettség kialakítása érdekében [26], a kocák fialást megelőző vakcinázása azonban kevésbé elterjedt [27]. A malacok *Mycoplasma hyopneumoniae* elleni inaktivált vakcinával történő immunizálása eredményeképpen csökkenthető a károsodás mértéke és az elváltozást mutató állatok aránya, és megelőzhető a betegség miatti testtömeg-gyarapodásban bekövetkező csökkenés [2], azonban a megfertőződést és a kórokozó terjesztését a vakcina nem akadályozza meg [28].

Az *Escherichia coli* különböző törzsei számos különféle virulenciafaktorral rendelkezhetnek, ezáltal több, egymástól eltérő megbetegedésért is felelőssé tehetőek világszerte. Az enterotoxikus *E. coli* különböző virulenciafaktorokkal rendelkező törzsei újszülöttkorban, szopós korban és a választás utáni időszakban is képesek súlyos hasmenés kialakítására, ezáltal akár jelentős mértékű elhullás is jelentkezhet, de a betegséget átvészelő állatokon is a kiszáradás jelei láthatóak és testtömeg-gyarapodásuk jelentősen lecsökken. Ezenkívül egyes patogén *E. coli* törzsek újszülött malacok septicaemiáját, más törzsek pedig az általuk termelt verotoxinok köszönhetően a választott malacok ödémabetegségét is okozhatják, mindkét utóbbi forma akár jelentős elhullási aránnyal is járhat. Kifejlett állatokban az *E. coli* tejmirigygyulladás és húgyúti fertőzés okozója lehet, szerepet játszva a fialás körüli megbetegedésekben, amely a tejtermelés csökkenése révén a szopós kori elhullások emelkedését, valamint a malacok testtömeg-gyarapodásának csökkenését okozhatja [27].

A védekezés céljából általában a fialás előtti időszakban a kocák inaktivált *E. coli* enterotoxinokat, és mellettük többnyire *Clostridium* fajok toxinjait is tartalmazó vakcinát kapnak. A védőoltás hatására nagy mennyiségben termelődő ellenanyagokhoz a malacok a kolosztrum felvételével tudnak hozzájutni. A választás utáni időszakban jelentkező megbetegedések ellen a malacok részére szájon át beadható vakcinák is forgalomban vannak [2, 29].

A sertés 2-es típusú circovírusa (PCV2) többféle klinikai megbetegedést is okozhat. A korábban porcine multisystemic wasting syndrome (PMWS), azaz a sertés sokszervi sorvadásos szindrómája néven, ma már PCV2 okozta szisztémás megbetegedés (PCV2-SD) néven ismert forma egy összetett kóroktanú megbetegedésnek tekinthető. A 1–4 hónapos növendék sertésekben a vírus fő kártétele az immunrendszer károsításában nyilvánul meg, emiatt szubklinikai formában is komoly kártételre képes. A megbetegedéshez köthető tünetek és elváltozások a másodlagos fertőzések eredményeképpen jelennek meg, súlyosságuk pedig az egyéb hajlamosító tényezőktől is függ. E megbetegedéshez képest kisebb jelentőségű a reprodukciós zavarokat okozó forma (PCV2-RD), ill. a bőrben és vesében

A *Mycoplasma-pneumonia* jelentős gazdasági veszteségeket okozó, fertőző, idült légzőszervi megbetegedés

A különböző *E. coli* törzsek több, egymástól eltérő megbetegedését is felelőssé tehetőek világszerte

A PCV2 többféle klinikai és akár szubklinikai megbetegedést is okozhat

immunkomplexek képződésével járó érgyulladással és vesekárosodással járó kórforma (porcine dermatitis and nephropathy syndrome, PDNS) [27].

A betegség multifaktoriális jellege folytán a PCV2 okozta szisztémás megbetegedés elleni védekezés egyik fontos pillére a környezeti és egyéb fertőző hajlamosító tényezők eliminálása vagy hatásának csökkentése, a másik pedig a vakcinázás. Védőoltásban részesíthetők a kocák, valamint a választás előtt álló malacok is [27].

ANYAG ÉS MÓDSZER

A VIZSGÁLATBA VONT ÁLLOMÁNY FŐBB JELLEMZŐI

A vizsgálatokat egy magyarországi 550 kocás árutermelő telepen végezték 2019 októberében és novemberében

A vizsgálatokat egy magyarországi 550 kocás árutermelő telepen végeztük 2019 októberében és novemberében. A telepen két évvel korábban kezdték el a genetikaváltást Choice nagyszülőök vásárlásával. A telep Aujeszky-betegségtől, PRRS-től (a értékek reprodukciós zavarokkal és légzőszervi tünetekkel járó szindrómájától), ill. brucellosistól igazoltan mentes.

A telepen a kocák a vemhesség alatt csoportosan, zárható egyedi pihenőboxos technológiában vannak elhelyezve, majd a fialás előtt egy héttel kerülnek át a fiaztatóra, ahol műanyag rácspadozaton, malacvédő ráccsal ellátott fiaztatókutricákban tartják őket a laktáció négy hete alatt. A malacok számára ez idő alatt melegítőlap és infralámpa biztosítja a megfelelő hőmérsékletet. A választást követően a kocák egyedi állásos technológiában vannak elhelyezve a termékenyítés és a vemhesség első négy hete időszakában, a választott malacok pedig műanyag rácspadozattal borított utónevelőbe, majd 90 napos koruktól kezdve beton rácspadozatú hizlaló istállóba kerülnek.

A telepen a tenyészkocák és -kocasüldők *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* és *Cl. novyi*, valamint a sertés parvovirusa és a sertés 2-es típusú circovirusa elleni vakcinázásban részesülnek, az 1. táblázatban foglaltak szerint. A malacok (tenyész- és hízóállomány egyaránt) az ősztől tavaszig terjedő időszakban egy- és kéthetes kor között *Mycoplasma hyopneumoniae* elleni védőoltást is kapnak, valamint évszaktól függetlenül, egész évben az utódállomány egy héttel a választás előtt PCV2 elleni vakcinázáson esik át. A vizsgált időszakban a malacokat nem vakcinázták *Mycoplasma hyopneumoniae* ellen.

1. TÁBLÁZAT. A tenyészállatok vakcinázási programja a vizsgált telepen

TABLE 1. Breeding sows' and gilts' vaccination program on the investigated farm

Vakcina hatóanyaga	Utódállomány	Tenyészsüldők, előhasi kocák	Kocák
<i>B. bronchiseptica</i> 833CER törzs + <i>P. multocida</i> PMTr toxin		70 napos korban, 100 napos korban	vemh. 75. napján
Porcine parvovirus NADL-2 törzs + <i>E. rhusiopathiae</i> R32E11 törzs		180 napos korban, 200–210 napos korban	termékenyítés előtt 2 héttel
<i>E. coli</i> F4ab, F4ac, F5, F6 adhezinek, LT enterotoxoid + <i>Cl. perfringens</i> és <i>Cl. novyi</i> toxoid		vemh. 50. napján, vemh. 100. napján	vemh. 100. napján
Porcine circovirus type 2 (inaktivált)		évente 1x március elején	évente 1x március elején
Porcine circovirus type 2 ORF2 alegység antigén	3 hetes korban	3 hetes korban	
ED80 inaktivált <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> J törzs	csak ősztől tavaszig, 1–2 hetes korban	csak ősztől tavaszig, 1–2 hetes korban	

A vizsgálat idején a telepen az átlagos élve született malacszám almonként 11,52, az átlagos választott malacszám 11,08 volt

A vizsgálat idején, 2019-ben a telepen az átlagos élve született malacszám almonként 11,52, a holtan született malacok száma 1,67, az átlagos választott malacszám 11,08 volt. A malacvesztés fő oka az agyonnyomás, kisebb számban előfordult gennyes köldök-, ill. ízületgyulladás. Újszülöttkori és szopóskori hasmenés ritkán, az almok 2–5%-ában fordult elő. A választástól a hizlalás végéig a kiesési arány 1,32%. A választás után 5–10 nappal rendszeresen előfordult enyhe hasmenés, ez azonban csupán az itatóvíz savanyításával, a telepen 2018 óta alkalmazott cink-oxid-mentes takarmányozás ellenére egyéb kezelés nélkül kontrollálható volt. Ödémabetegség jellemzően nem fordult elő a telepen, a fülvéghalás jelei viszont az utónevelés alatt az állatok jelentős részén láthatóak voltak. Ezen kívül ízületduzzanat és a csoporthoz képest elmaradt fejlettségű állatok is elfordultak kis számban az utónevelői és hizlaldai csoportokban. A hízók között köhögés időnként hallható volt, de ezen enyhe tünetek mellett az állatokra jó általános állapot volt jellemző, az átlagos életkor a vágóhídra szállításkor 158 nap volt. A vágóhídi ellenőrzés eredményei szerint az állomány légzőszervi képe nagyon jó, az EP-index (amely a vizsgált tüdőkből a *Mycoplasma-pneumoniae*-ra jellemző elváltozások pontszámainak átlaga) értéke 0,03, az APP-index (amely az *Actinobacillus pleuropneumoniae*-ra jellemző elváltozások pontszámainak átlaga) 0,06. A megfigyelt kis pontszámok miatt légzőszervi probléma vagy ahhoz kötődő gazdasági kár nem valószínűsíthető a telepen. A PCV2 több korcsoportból is kimutatható volt igen kis mennyiségben, amelynek kórtani jelentősége nem merült fel.

Öt kiválasztott koca almából véletlenszerűen két-két hímivarú és két-két nőivarú malac tartós egyedi jelölést kapott

A húsz malacból vért vettek öt alkalommal: 7, 14, 21, 28, valamint 38 napos korban

SZEROLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A szerológiai vizsgálatok elvégzéséhez kiválasztottunk öt kocát, amelyek ugyanazon a napon fialtak. A vizsgált almok nagyságát, a kocák életkorát és korábbi fialásaik számát a 2. táblázat tartalmazza. A fialás után hét nappal az öt koca almából véletlenszerűen két-két hímivarú és két-két nőivarú malacot választottunk ki a vizsgálatra, ők tartós egyedi jelölést kaptak. A mindösszesen húsz malactól vért vettünk öt alkalommal: 7, 14, 21, 28, valamint 38 napos korban. A malacok 24 napos korukban PCV2 elleni vakcinázásban részesültek, így az utolsó vérvétel két héttel a vakcinázás után történt. A vért a *v. cava cranialis*-ból vettük, majd 4 °C-on tárolva laboratóriumba szállítottuk. Elhullás miatt a húsz vizsgált malac közül egy állatból csak egy, egy másiktól pedig csak három mintavételre volt lehetőség.

2. TÁBLÁZAT. Alomlétszám a vizsgálatba bevont kocák almaiban, az ellenanyagszint-mérésben részt vevő malacokat fialó kocák életkora, és a korábbi fialásaik száma

TABLE 2. Litter size in the investigated litters, age (days), and previous farrowings of sows of which piglets were included in the serological tests

Kocák	Élve (+ holtan) szül. malacok száma a vizsgált alomban (db)	Életkor a vizsgált alom születésekor (nap)	Korábbi fialások száma (db)
1	11 (+3)	1349	6
2	7 (+4)	1306	5
3	13 (+3)	520	1
4	7 (+0)	1140	5
5	6 (+1)	1567	4

ELISA-módszerrel vizsgálták a vérminták *M. hyopneumoniae*, *E. coli* és PCV2 elleni ellenanyag szintjét

Az eredményeket statisztikai módszerekkel elemezték

A vizsgált vérminták igen kis mennyiségben tartalmaztak *M. hyopneumoniae* elleni ellenanyagokat

A vérmintákból a *Mycoplasma hyopneumoniae* (CIVTEST® Suis Mhyo ELISA kit; Hipra, Amer, Spanyolország), a sertés 2-es típusú circovírusa (Swinecheck® PCV2 IgG indirect ELISA; Biovet, Saint-Hyacinthe, Kanada [ORF-2 antigén]), és az *Escherichia coli* (AG-BIO K 295/2 Monoscreen Ab ELISA E.coli F5; Bio-X Diagnostics, Rochefort, Belgium) elleni ellenanyagok mennyiségét, ill. az egymás utáni időpontokban mért ellenanyag szintek különbségeit vizsgáltuk (az *E. coli* ellenanyagok esetében mintafeldolgozási hiba miatt a második mintavétel eredményei hiányoznak). Ezenkívül vizsgáltuk azt is, hogy a malacok ellenanyag szintjeit és ennek változásait milyen mértékben határozta meg a koca, ill. mennyiben függ ez a malac egyedi tulajdonságaitól.

STATISZTIKAI ELEMZÉS

Az ellenanyag szintek változásainak elemzéséhez az R 4.1.3-as verzióját [30] és az nlme R csomagot [31] használva, az lme eljárással általánosított lineáris kevert modellt illesztettük. A mérési időpontok közötti eltéréseket a multcomp R csomag [32] glht eljárásával számítottuk ki. A szignifikanciaszintet a tanulmányban 0,05-nél állapítottuk meg.

Az általánosított lineáris kevert modellben random szubjektumként alkalmaztuk a kocát, ebbe beágyazva alcsoportként pedig a malacot [33], és ennek segítségével vizsgáltuk a kocáknak a malacok ellenanyag szintjeire gyakorolt hatásából adódó varianciát, a malacok saját tulajdonságai miatt azok egyedi hatásának varianciáját, valamint a mérésből magából adódó egyedi hatás varianciáját.

EREDMÉNYEK

A SZEROLÓGIAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

Az ellenanyag szint-eredmények bevezető elemzése során azt tapasztaltuk, hogy az ivarnak nem volt hatása az ellenanyagok mennyiségére, így azt a további elemzésekben nem vettük figyelembe.

A *Mycoplasma hyopneumoniae* elleni ellenanyag szint változásai

A malacok *M. hyopneumoniae* elleni ellenanyag szint-mérések eredményeit a 1. ábra tartalmazza. A vizsgált vérminták mindegyike csak igen kis mennyiségben tartalmazott *M. hyopneumoniae* elleni ellenanyagot, de még az alacsony titerek ellenére is a 7. és 14. napi mérések eredménye (sorrendben 6,89 és 2,66) alapján szignifikáns ellenanyag szint-csökkenés olvasható le a két időpont között ($p = 0,033$). A későbbi időpontokban mért eredmények (a 21., 28. és 38. napon sorrendben 1,98, 0,53 és 0,29) csökkenő trendet mutatnak, de közöttük szignifikáns változás nem tapasztalható.

A *M. hyopneumoniae* elleni ellenanyagok meghatározására használt CIVTEST® esetében 30,00 a gyártó (Hipra) által meghatározott küszöbérték a pozitív és negatív eredmények között. Az összes vizsgált malac *M. hyopneumoniae* titere a vizsgálatok ideje alatt mindvégig a negatív tartományban helyezkedett el.

A koca hatását a malacok eredményeire ezen alacsony értékek esetében nem sikerült igazolni, a szóródás kocának tulajdonítható összetevője igen kicsi volt (10,0%), míg a malacnak tulajdonítható 0%. A mérésel összefüggő rész volt a legjelentősebb (90,0%).

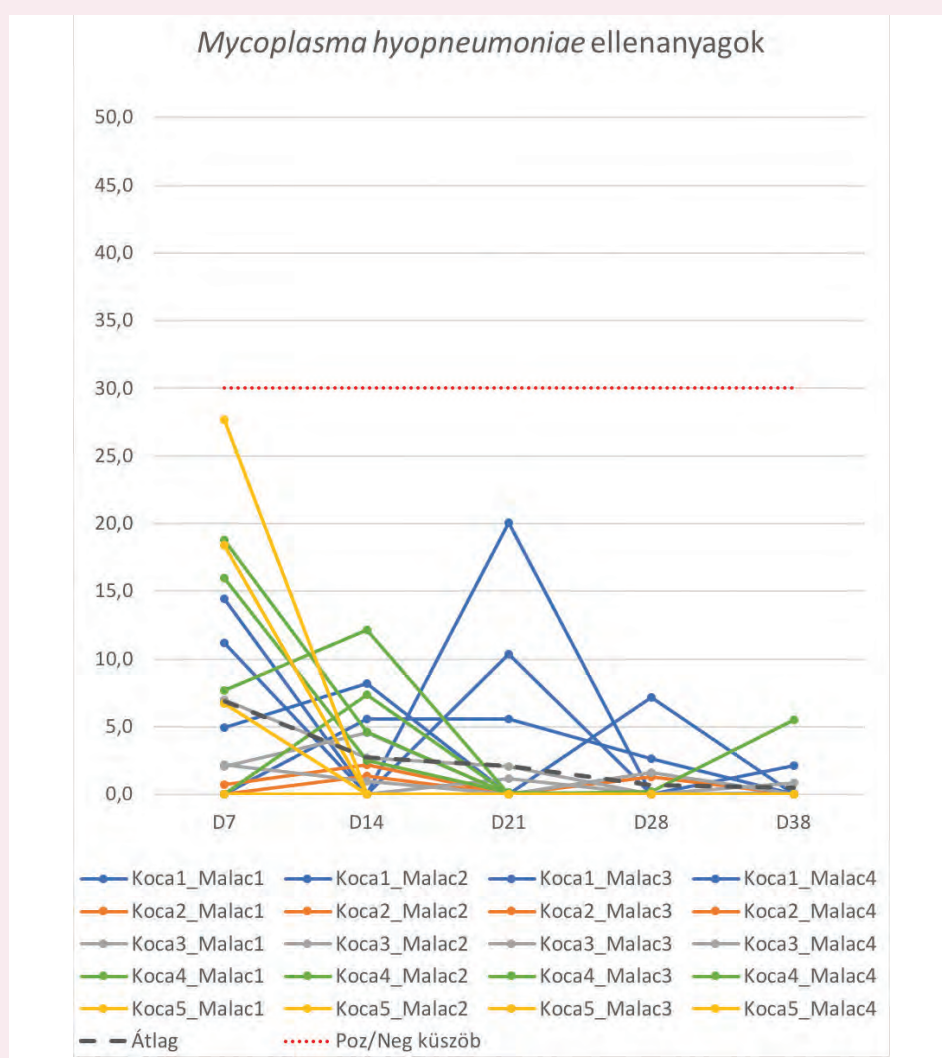
Az *E. coli* elleni ellenanyag szint változásai

Az *E. coli* elleni ellenanyag szint-mérések eredményeit a 2. ábra mutatja. A vizsgálathoz használt AG-BIO K 295/2® teszt esetében a gyártó (Bio-X Diagnostics) által meghatározott küszöbérték a pozitív és negatív eredmények között 20,00. Hétnapos korban a malacok ellenanyag szintjeinek átlaga 19,79 volt, a vizsgált állatok 45%-a érte el a 20,00-as értéket. Mintafeldolgozási hiba miatt a máso-

*Két koca malacai
esetében rendkívül
alacsony E. coli elleni
ellenanyagszintek
voltak mérhetőek*

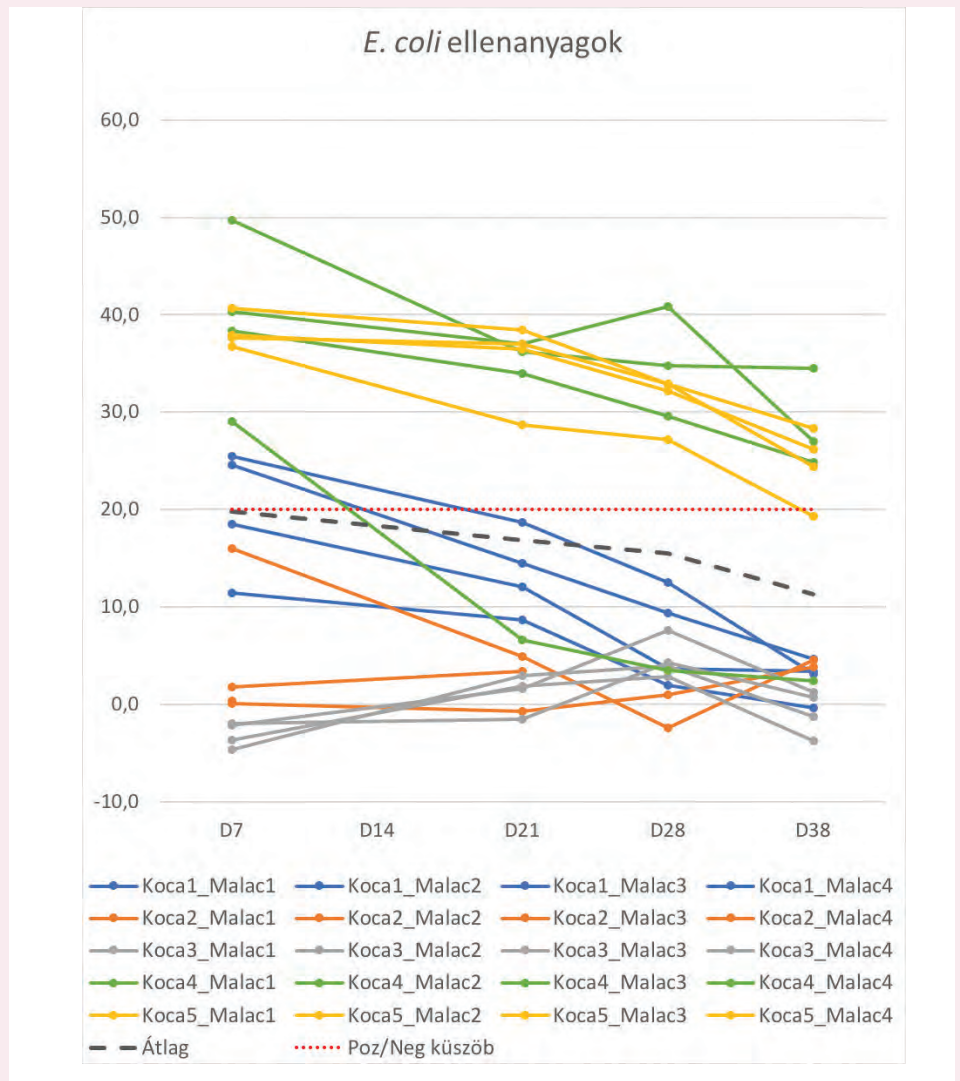
dik mintavétel *E. coli* ellenanyagszintjei nem ismertek. A harmadik, negyedik, és ötödik mintavételkor (21, 28 és 38 napos korban) az ellenanyagszintek átlagai (sorrendben 16,00, 13,72 és 9,53) folyamatos enyhe, nem szignifikáns csökkenést mutattak, ám ezzel párhuzamosan a 20,00-as határérték feletti ellenanyagszintű malacok aránya nem mutatott jelentős változást (sorrendben 37%, 39% és 39%).

A 2-es számú koca négy malaca közül három, és a 3-as számú kocának mind a négy vizsgált malaca a többi malacéhoz képest igen csekély, 1,8 alatti ellenanyagszinttel rendelkezett hétnapos korban, és e malacok közül egy az első, egy másik pedig a harmadik mintavétel utáni napokban el is pusztult. E malacok annyira kicsi kiindulási ellenanyag-titerrel rendelkeztek, hogy esetükben nem lehetett szó a későbbi mintavételekkor az *E. coli*val szembeni ellenanyagok



1. ÁBRA. A malacok *Mycoplasma hyopneumoniae* elleni ellenanyagszintjeinek változása
A fekete szaggatott vonal az ellenanyagszintek átlagait, a piros pontozott vonal a szerológiai teszt pozitív és negatív közötti küszöbértékét jelöli

FIGURE 1. *Mycoplasma hyopneumoniae* antibody levels in piglets' blood samples
Black dashed line demonstrates the mean of antibody levels, red dashed line shows manufacturer's cutoff value for the serological test



2. ÁBRA. A malacok *Escherichia coli* elleni ellenanyag szintjeinek változása

A fekete szaggatott vonal az ellenanyag szintek átlagait, a piros pontozott vonal a szerológiai teszt pozitív és negatív közötti küszöbértékét jelöli

FIGURE 2. *Escherichia coli* antibody levels in piglets' blood samples

Black dashed line demonstrates the mean of antibody levels, red dashed line shows manufacturer's cutoff value for the serological test

megfogyatkozásáról, azonban befolyásolták a nagyobb ellenanyag szinttel rendelkező malacokra jellemző változások értékelhetőségét. Ezért elvégeztük az ellenanyag szint-változásokra vonatkozó statisztikai elemzést ezen malacok értékei nélkül is, így kivonva a kalkulációból a hét malac változásokat torzító hatását. Ez alapján a hétnapos korban minimum 1,8-es *E. coli* ellenanyag titerű malacoknak az első, harmadik, negyedik és ötödik mintavételkor (a 7., 21., 28. és 38. napon) folyamatosan szignifikánsan (az egyes időpontok között sorrendben $p = 0,001$, $p = 0,018$ és $p = 0,012$ értékekkel jellemezhetően) csökkenő *E. coli* elleni ellenanyag szinteket (sorrendben 28,93, 21,79, 17,62 és 13,26) mutattak.

A koca hatását vizsgálva azt láttuk, hogy a szóródásnak legfontosabb összetete-

vője a koca (78,1%), a malac egyedi hatása (12,8%), és a mérésnek tulajdonítható szórás (9,1%) ehhez képest igen kicsi.

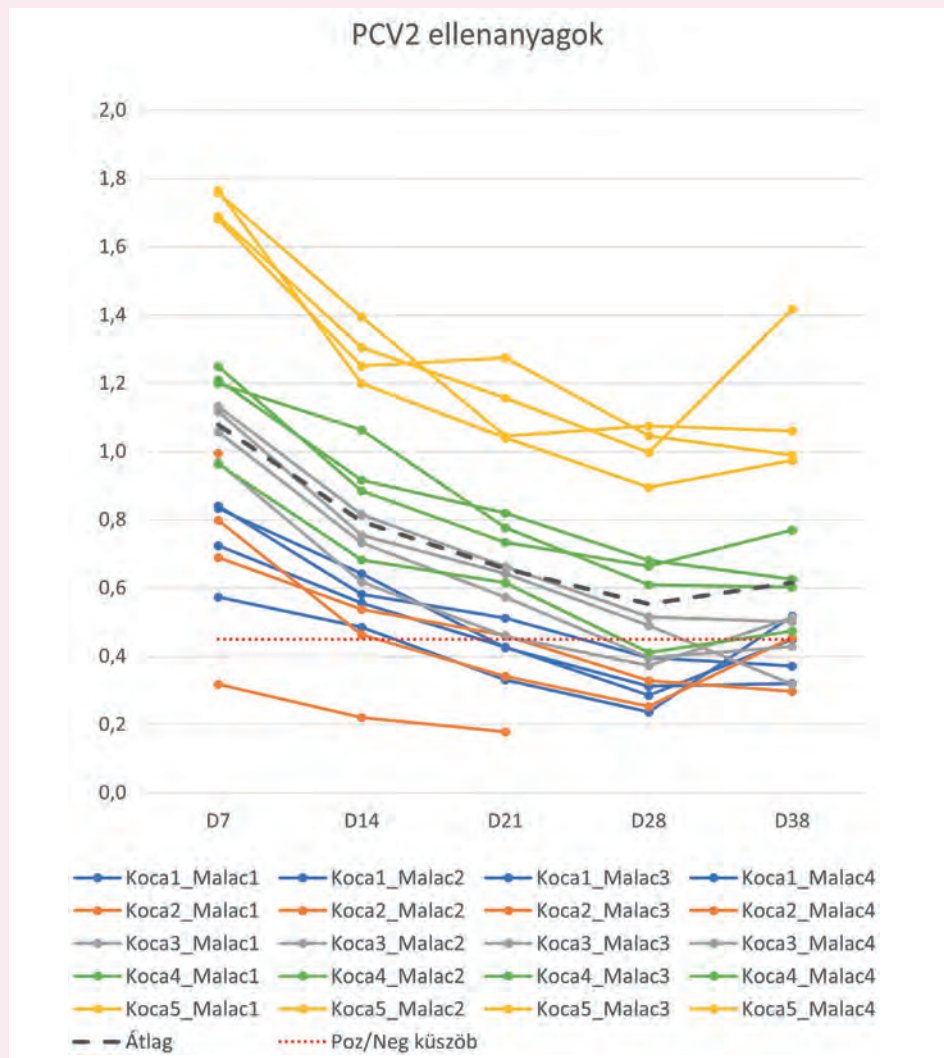
A PCV2 elleni ellenanyagszintek kezdetben szignifikáns csökkenést, majd a 24 napos vakcinázást követően enyhe emelkedést mutattak

A PCV2 elleni ellenanyagszint változásai

A PCV2 elleni ellenanyagszintek változásai a 3. ábrán láthatók. Az első négy mintavétel során (7, 14, 21 és 28 napos korban) a malacok ellenanyagszintjeinek átlaga (sorrendben 1,08; 0,78, 0,65 és 0,51) mindegyik mintavételkor az előzőhöz viszonyítva szignifikáns csökkenést mutatott ($p < 0,001$), majd az utolsó, 38 napos korban, azaz a PCV2 elleni vakcinázás után 14 nappal történő mintavétel idejére ez az érték 0,58-ra emelkedett. Az emelkedés nem volt szignifikáns ($p = 0,28$).

3. ÁBRA. A malacok PCV2 (sertés 2-es típusú circovírusa) elleni ellenanyagszintjeinek változása. A fekete szaggatott vonal az ellenanyagszintek átlagait, a piros pontozott vonal a szerológiai teszt pozitív és negatív közötti küszöbértékét jelöli.

FIGURE 3. PCV2 (porcine circovirus type 2) antibody levels in piglets' blood samples. Black dashed line demonstrates the mean of antibody levels, red dashed line shows manufacturer's cutoff value for the serological test.



A malacok ellenanyagszintjeit és az adatok szórását elemezve azt az eredményt kaptuk, hogy a PCV2 esetében a szóródás legfontosabb összetevője a koca (87,0%), a malacok egyedi hatásának és a mérésnek magának tulajdonítható szórás lényegesen kisebb (mindkettő 6,5%).

A PCV2-vel szembeni ellenanyagszintek mérésére használt Swinecheck® teszt esetében 0,45 a gyártó (Biovet) által meghatározott határérték a pozitív és negatív eredmények között. Az első három vizsgálatkor (7, 14 és 21 napos korban) a malacok döntő többségének (sorrendben 95, 95 és 74 %-ának) vérében a 0,45-ös határérték felletti ellenanyagszint volt mérhető, a negyedik mintavételkor, 28 napos korban azonban az ezen érték feletti minták aránya 50%-ra csökkent.

Az utolsó, vakcinázás utáni vizsgálat idejére a 0,45 fölötti ellenanyagszinttel bíró állatok aránya 67%-ra emelkedett.

A TESTTÖMEG ÉS A GYARAPODÁS, VALAMINT EZEK ÖSSZEFÜGGÉSEI AZ ELLENANYAGSZINTEKKEL

Az első méréskor, hétnapos korban a legkisebb malac testtömege 1,5 kg, a legnagyobbé 3,3 kg volt ($2,5 \pm 0,5$ kg). Mindkét, a vizsgált időszakban elpusztult malac 2,1 kg tömegű volt ekkor. Közülük az egyik még a következő testtömegmérés előtt, a másik pedig a 21 napos mérés utáni napokban pusztult el. Ez utóbbi malac 21 naposan 2,6 kg tömegű volt, 7 és 21 napos kora közötti testtömeg-gyarapodása 36 g/nap volt. E két malactól eltekintve a vizsgálat 31 napja során az átlagos napi testtömeg-gyarapodás 174 g/nap és 281 g/nap között volt (222 ± 32 g/nap), ezáltal a malacok 38 napos korban mért testtömege 7,6 és 11,6 kg közötti ($9,4 \pm 1,2$ kg) értéket ért el.

Vizsgáltuk az első méréskor, azaz a hétnapos korban mért testtömegnek az ellenanyagszintre gyakorolt hatását, valamint ennek ellentétét, azaz az első méréskor mért ellenanyagszinteknek a testtömeg-gyarapodásra való befolyását, de egyik ellenanyag esetében sem találtunk szignifikáns kapcsolatot az eredmények között.

MEGVITATÁS

**A tesztek
küszöbértékeihez
viszonyítva a
Mycoplasma
hyopneumoniae-vel
szembeni ellenanyagok
mennyisége volt
a legkisebb**

Jelen vizsgálatunk során három ellenanyag jelenlétét ellenőriztük, ezek közül a tesztre jellemző küszöbértékhez viszonyítva a *Mycoplasma hyopneumoniae*-vel szembeni ellenanyagok mennyisége volt a legkisebb. Az első alkalommal, azaz a hetedik napon mért értékek is már a küszöbérték alattiak voltak minden malac esetében, ezt követően pedig az egyes mintavételi napokon mért értékek átlagai tovább csökkentek (1. ábra). A malac vérében keringő ellenanyagok mennyisége az élet első 1–2 hetében az anya kolosztrummal kiválasztott ellenanyagainak mennyiségétől, és a malac kolosztrumfelvételétől függ [18, 19]. Mivel a másik két vizsgált kórokozóval szemben lényegesen magasabb ellenanyagszintek voltak kimutathatók a malacok vérében már hétnapos korban is, és ezek szintén csakis a főcstejből származhattak ebben az életkorban, megállapítható, hogy a kocák termeltek megfelelő mennyiségű főcstejet, és a malacok ezt képesek is voltak felvenni. Az előbbieken alapján az igen alacsony *M. hyopneumoniae* elleni titerek oka az lehet, hogy a kocák maguk sem termeltek e kórokozó ellen immunglobulinokat. A telep vakcinázási programja alapján látható, hogy a kocák nem esnek át rendszeres *M. hyopneumoniae* elleni vakcinázáson, azonban a kapott eredmények alapján nem állapítható meg teljes biztonsággal, hogy korábban természetes úton találkoztak-e a kórokozóval. E baktérium esetében ugyanis az áthangolódás nem minden megfertőződött állat esetében következik be, és a betegség későbbi, krónikus szakaszában azok az állatok sem mind bizonyulnak szeropozitívnak, amelyekből a kórokozó sikeresen kimutatható még az ellenanyagszint mérésével egy időben is [34].

**A *M. hyopneumoniae*
diagnosztikájában
az ellenanyagszintek
mérése nem tekinthető
megbízható módszernek**

A vizsgálat során a malacok *M. hyopneumoniae* ellenanyagszintjei nem emelkedtek, tehát ez idő alatt, ha kontaktusba is kerültek a kórokozóval, a mintavételek hetei alatt nem hangolódtak át ellene. Erre csak később, a fertőződés után 3–8 héttel lehet számítani, és a csoport tagjainak egyidejű megfertőződése esetén sem minden állatnál tapasztalható az ellenanyagszintek megemelkedése [27]. Ennek feltételezett oka lehet, hogy a kórokozó a légutak nyálkahártyáit kolonizálva kevésbé kerül kapcsolatba az állat szisztémás immunrendszerével, valamint, hogy a *M. hyopneumoniae* változatos felületi antigénjei által kiváltott változatos ellenanyagválasz nehezen vizsgálható és számszerűsíthető [35]. Megemlítendő, hogy a magas ellenanyagszint sem jelenti egyértelműen a megfertőződéstől való védettséget [36].

A *M. hyopneumoniae* önmagában is képes betegséget előidézni, azonban ezen kívül is komoly gazdasági károkat okozhat egyrészt azért, mert a klinikai tüneteket nem mutató, de megfertőződött állatok termelése visszaesik, ill. amiatt is, hogy a kórokozó károsítja a légutakban a nyálkahártya védekező mechanizmusait. E hatás tetten érhető a nyálkahártya hámsejtjeinek károsításában, csillóik összetapasztásában, ami együtt a mucociliaris apparátus elégtelen működését okozza [37], mindez pedig megteremti a feltételeket a másodlagos kórokozók elszaporodása és a sertés idült légzőszervi betegség komplexének, a PRDC-nek a kialakulása számára.

A szerológiai eredmények értékelésének említett nehézségei, a gyakori, enyhe tünetekkel vagy tünetmentesen lezajló fertőzés és a termelési paraméterek csökkentése miatt a betegség megállapítása sokszor kihívást jelentő feladat lehet. Az állomány fertőzöttségének gyanúja esetén fontos a termelési paraméterek kritikus értékelése, valamint támpontot nyújthat a klinikai tüneteket, elsősorban száraz köhögést mutató állatok jelenléte, és megkerülhetetlenül fontos a vágóhídi monitoring során elvégzett tüdőértékelés. A diagnózis felállításához ezenkívül élő állatok nyálából és tracheobronchialis nyálkájából, elpusztult állatok boncolása során az elváltozott területekről vett mintákból mutatható ki a kórokozó immunhisztokémiai és PCR-vizsgálatok segítségével [27]. Ezen vizsgálatok elvégzése tanácsolható a vizsgált telep számára is, mivel csupán a szopós malacok küszöbérték alatti ellenanyag-szintjei alapján nem igazolható, hogy a kórokozó nem fordul elő és nem okoz gazdasági károkat a telepen. A kórokozó jelenlétének esetleges igazolódása esetén javasolt a tenyészsüldők és az utódállomány vakcinázásának megkezdése, amely intézkedéstől nem várható ugyan a kórokozó eliminálása [28], de a betegség kártételének csökkenése igen [2]. A vakcinázás abban az esetben is megfontolásra érdemes lehet, ha nem igazolható ugyan a *M. hyopneumoniae* jelenléte az állományban, de a behurcolás esélye nagy, mivel egy naiv, védettségrel nem rendelkező populációban egy esetleges megfertőződés okozta kár igen jelentős lehet [38].

Az *E. coli* elleni ellenanyag-szintek esetében jelentős eltérés volt tapasztalható az egyes kocák almai között

A malacok *Escherichia coli* elleni védettségének és a kocák vakcinázási hatékonyságának megítélése céljából a malacok F5 adhezin elleni ellenanyag-szintjeit vizsgáltuk. Ez a fimbriális antigén jellemzően megtalálható a malacok újszülöttkori hasmenését kiváltó *E. coli* törzsekben. Az ellenanyag-szintek esetében jelentős eltérés volt tapasztalható az egyes kocák almai között (2. ábra), azonban, némely szakirodalmi adatokkal összhangban [13, 17], nem tapasztaltunk összefüggést az almok ellenanyag-ellátottsága és a kocák korábbi fialásainak száma között (2. táblázat).

A malacok alacsony ellenanyag-szintjét okozhatja az anya kolosztrumtermelésének elégtelensége, ill. a malacok kolosztrumfelvételének nehezítettsége [9]. Mivel azonban az alacsony *E. coli* ellenanyag-szinttel rendelkező malacoknak egy egyed kivételével a PCV2 ellen megfelelő mennyiségű ellenanyaga volt, feltételezhető, hogy e malacok is hozzájutottak a szükséges mennyiségű főcstejhez, azonban az nem tartalmazott elegendő *E. coli* elleni immunglobulint, amelynek a vemhesség végén történő vakcinázás hatására kellett volna kialakulnia [27].

A telepen a kocák *E. coli* elleni vakcinája F4ab, F4ac, F5, F6 adhezinek, és LT enterotoxoidot tartalmaz a *Clostridium perfringens* és *Cl. novyi* toxoidokon kívül, tehát egy sikeres, magas ellenanyag-szintet kiváltó vakcinázás esetében a vizsgált F5 adhezin elleni immunglobulinoknak is meg kellett volna jelenniük a koca szérumában és a főcstejben is. A készítmény használati utasítása szerint a vakcinát a tenyészsüldőknek két alkalommal, hat és három héttel az első fialás előtt, a kocáknak pedig minden vemhesség során a fialás előtt 3 héttel javasolt beadni [39]. A vizsgált telepen ehhez képest eltérő időpontban, az első vemhesség 50. és 100. napján, majd a későbbi vemhességeknek szintén a 100. napján történik a vakcinázás. Javasolható a vakcinázások időpontjának a használati uta-

A telepen nem a gyártó utasításai szerint alkalmazták az *E. coli* elleni vakcinát

sításban megadott vemhességi napra módosítása és az ellenanyagszintek újbóli ellenőrzése. Egyes tényezők, mint amilyen a takarmányok immunszuppresszív hatású mikotoxinokkal való szennyezettsége vagy az immunrendszer működését befolyásoló társfertőzések, csökkenthetik az immunreakció erősségét és így az ellenanyag-termelést is [40]. E hatások kizárása, valamint a vakcinabeadás módjának és az oltóanyag-felhasználás előtti kezelésének vizsgálata is tanácsolható, mivel az ezek során elkövetett hibák is ronthatják a vakcinázás hatékonyságát [41].

A 2-es számú koca négy malaca közül három gyakorlatilag nem rendelkezett *E. coli* elleni ellenanyaggal (titerértékek: 0,09, 0,35 és 1,76) az első, hétnapos kori méréskor, azonban a negyedik malac ezen értéke 15,97 volt. Ez az érték a gyártó által meghatározott 20,00-as küszöbérték alatti, azonban lényegesen magasabb, mint az alomtestvérek ellenanyagszintjei. Ennek egyik elképzelhető oka feltételezésünk szerint az, hogy e malac egy másik koca almában született, anyjától felvette a kolosztrális ellenanyagokat, majd az első mintavétel idejére a főcstej elfogyasztása utáni dajkásítást követően kerülhetett a 2-es számú kocához. E feltételezésünket megerősíti, hogy a 2-es számú kocának mindössze hét élő malaca született, így a telepi fiaztatói rutin részét képező alomkiegyenlítés vélhetően érintette ezt a kislétszámú almot is.

Az első mintavételkor küszöbérték feletti *E. coli* elleni ellenanyagszinttel bíró malacok esetében az egyes mintavételek során az ellenanyagtiterek szignifikánsan csökkentek, és a választás körüli és utáni sérülékeny időszakban már csak a malacok kevesebb mint 40%-a rendelkezett megfelelő védettséggel. A választás utáni hasmenéses esetek számának csökkentése érdekében érdemes megfontolni a per os vakcinázás lehetőségét is. E módszerrel a malacoknak olyan *E. coli* törzseket adunk be szájon át, amelyek a bélhámsejtekhez kötődésért felelős adhezinekkal rendelkeznek és kompetitív módon lefoglalják a nyálkahártya kötőreceptorait a patogén törzsek elől, de enterotoxinok termelésére nem képesek, így nem okoznak betegséget [2, 27]. A választás utáni hasmenéssel szembeni vakcinás védekezés indokoltságát különösen a vizsgálat 2019-es időpontja óta bekövetkezett azon változások teremtik meg, amelyeknek megfelelően az antibiotikumok felhasználását csökkenteni szükséges [42], valamint a hasmenéses állatok kezelésére nem alkalmazható cink-oxidot nagy koncentrációban tartalmazó készítmény [43, 44].

A PCV2-vel szembeni védettség és a vakcinázások hatékonyságának megítéléséhez a vírus ORF-2 antigénje elleni ellenanyagok mennyiségét vizsgáltuk. A telepen a kocák PCV2 elleni preventív kezelése inaktivált vakcina használatával történik, amely az elölt vírus összes alkotórészét, így az ORF-2 kapszidfehérjét is magába foglalja [45], a malacok választás előtti vakcinázása során alkalmazott védőoltás pedig egy olyan alegységvakcina, amely a vírus ugyanezen immunogén hatású kapszidproteinjét tartalmazza [46]. Ilyen módon tehát a kísérlet során használt szerológiai teszt egyaránt alkalmas a kocák vakcinázásának hatására keletkezett, majd a malacok által a kolosztrummal felvett maternalis ellenanyagok, valamint a malacok vakcinázása nyomán az ő szervezetükben termelődött ellenanyagok kimutatására. Ugyanakkor a vakcinázás hatására keletkezett ellenanyagok az állományban cirkuláló vad vírus által kiváltott ellenanyagoktól nem különíthetők el [27].

A PCV2-vel szembeni ellenanyagszintek az első, hét napos korban történő vizsgálatkor egy malac kivételével a teszt gyártója által meghatározott küszöbérték feletti voltak, amely azt mutatja, hogy a malacok 95%-a hozzájutott a kellő mennyiségű anyai ellenanyaghoz (3. ábra). A maternalis ellenanyagok termelődése a kocák vakcinázásának, de akár az esetlegesen a tenyészállatokban jelen levő tünetmentes vírusfertőzésnek az eredménye is lehet. Bár a kocák immunizálására alkalmazott vakcina használati utasításában az szerepel, hogy a tenyészállatokat minden vemhesség során, 2–4 héttel a fialás várható időpontja előtt újra védőoltásban kell részesíteni [45], a telepen a kocák vakcinázása nem a termelési ciklushoz, hanem a naptári évhez igazodva évente csupán egyszer,

A kocák PCV2 elleni vakcinázását a telepen nem a termelési ciklushoz igazították, hanem minden évben egyszer végezték

március hónapban történik. Javasolható a PCV2 elleni vakcinázás használati utasítás szerinti, gyakoribb alkalmazása az állomány védelmének növelése érdekében.

Az első mintavételt követően a malacok ellenanyagszintjei minden egyes újabb mérés idejére szignifikánsan csökkentek. A 24 napos korban elvégzett PCV2 elleni vakcinázás hatására ez a csökkenés azonban megállt, ill. egy nem szignifikáns mértékű emelkedésbe csapott át az utolsó, 38 napos korban végzett mintavétel idejére. A vizsgált minták átlagára vonatkozó emelkedést mutató trend ellenére is a vizsgálati időszak végén, két héttel a vakcina beadását követően a malacoknak csupán 67%-a rendelkezett küszöbérték feletti ellenanyagszinttel, azonban az ezt követő időszak ellenanyagszintjeinek mérésére jelen vizsgálat nem terjedt ki. A vakcinázás hatékonyságának igazolásához további, hosszabb időtartamot átölelő longitudinális szerológiai profilvizsgálatra lenne szükség. Tekintettel arra, hogy a látható tünetek nélküli PCV2-megbetegedés kártétele leginkább a kórokozó immunszuppresszív hatásában rejlik, teret adva ezáltal az egyéb kórokozók megtelepedésének [27], a magasabb szintű PCV2 elleni védelem esetleg az ízületduzzanat tüneteit mutató, ill. a fejlődésben, gyarapodásban elmaradt növendékek, hízók számát is csökkentheti.

Több vizsgálat is igazolta, hogy a malacok magas anyai ellenanyagszintje ugyan a megfertőződést nem akadályozta meg, mégis, összehasonlítva az alacsonyabb ellenanyagszintű malacokkal, bizonyos fokú védelmet nyújtott a PCV2 által kiváltott megbetegedéssel szemben [47, 48]. Ugyanakkor a magas maternális ellenanyagszint esetlegesen problémát is okozhat, ugyanis a neutralizáló hatású anyai ellenanyagok jelenlétében csökkenhet az állomány aktív immunizálásának hatékonysága [27]. E kérdést vizsgálva több tanulmány is arra a megállapításra jutott, hogy a magas anyai ellenanyagszint nem, vagy csak enyhe mértékben befolyásolja a vakcinázás eredményeképpen kialakuló humorális immunválaszt [49, 50], azonban ennek ellentmondó, azaz a magas szintű maternális immunitás vakcinázás hatékonyságát csökkentő hatásáról is olvashatók beszámolók a vonatkozó szakirodalomban [51, 52]. Annak elbírálása, hogy a vizsgált telepen az anyai ellenanyagok befolyásolták-e a malacok immunválaszkészségét, ill., hogy a folyamatosan csökkenő maternális védettséget figyelembe véve a malacok aktív immunizálása optimális időpontban történt-e, további vizsgálatokat igényelne.

A szerológiai vizsgálatok eredményeinek kiértékelése során statisztikai módszerekkel egymástól elkülöníthetővé vált a kocáknak a malacok ellenanyagszintjeire gyakorolt hatásából adódó variancia, a malacok saját tulajdonságai miatt azok egyedi hatásának varianciája, valamint a mérésből magából adódó egyedi hatás varianciája. Az *E. coli* és a PCV2 elleni ellenanyagok esetében az adatok szóródásának igen jelentős összetevője volt a koca hatása (sorrendben 78,1% és 87,0%). A főcstejben található ellenanyagoknak csak kisebb hányada termelődik a tejmirigyben, nagyobb részük a koca szérumból származik [53], így az adott kocára jellemző mennyiségű ellenanyag jut át a kolosztrumba, indokolva azt, hogy a kocának igen jelentős hatása van malacai ellenanyagszintjére. A *Mycoplasma hyopneumoniae* esetében, feltehetően az igen alacsony értékek miatt, a szóródás kevésbé volt a kocának köszönhető (ez az érték csupán 10% volt), ehelyett ezt főképpen, 90%-ban a méréssel összefüggő szóródás okozta.

Összefoglalva elmondható, hogy e kisszámú állaton elvégzett vizsgálat alkalmas lehet arra, hogy a telepi járványvédelmi protokoll egyes esetlegesen gyenge pontjaira rávilágítson. Ugyanakkor ahhoz, hogy a telep védekezési programján jelentős változtatásokat hajtsanak végre, kiterjedtebb mintavételre és hosszabb megfigyelési időszakra lenne szükség. Amennyiben a további vizsgálatok és a költség-haszon elemzések megerősítik jelen vizsgálat eredményeit, indokolt lehet a vakcinázási program módosítása mindhárom vizsgált kórokozó esetében. A *Mycoplasma hyopneumoniae* elleni védelem kialakítása érdekében javasolható a vakcinázás igénybevétele, akár még abban az esetben is, ha a kórokozó az adott időszakban nincs jelen az állományban, mivel egy érintetlen populációban

A maternális ellenanyagoknak a PCV2 malacvakcinázást befolyásoló hatásáról egymásnak ellentmondó közlemények is megjelentek

A vizsgálat alapján a telepen indokolt lehet a vakcinázási program módosítása mindhárom vizsgált kórokozó esetében

bekövetkező esetleges fertőződés esetén a kártétel jelentősen meghaladhatja a folyamatos vakcinázás bekerülési költségeit. Az *Escherichia coli* esetében tanácsolható a kocák vakcinázását a használati utasításban olvasható vemhességi időben elvégezni, annak érdekében, hogy a kocák egyöntetűbb, erősebb védettséget legyenek képesek átadni a malacoknak. Az évi egyszeri helyett a PCV2 elleni gyakoribb, a termelési ciklushoz igazodó vakcinázás javasolható, ilyen módon a szubklinikai formában jelen levő megbetegedés immunszuppresszív hatásából adódó kártétel is csökkenthető.

IRODALOM

- Alarcón LV, Allepuz A, Mateu E (2021) Biosecurity in pig farms: a review. *Porc Health Manag* 7:5 <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>
- Tizard IR (2021) Porcine vaccines. In: *Vaccines for Veterinarians*. Elsevier pp 225-242.e1
- Rothkötter HJ, Sowa E, Pabst R (2002) The pig as a model of developmental immunology. *Hum Exp Toxicol* 21:533-536 <https://doi.org/10.1191/0960327102ht293oa>
- Binns RM (1967) Bone marrow and lymphoid cell injection of the pig foetus resulting in transplantation tolerance or immunity, and immunoglobulin production. *Nature* 214:179-180 <https://doi.org/10.1038/214179a0>
- Redman DR, Bohl EH, Cross RF (1978) Intrafetal inoculation of swine with transmissible gastroenteritis virus. *Am J Vet Res* 39:907-911
- Maciag SS, Bellaver FV, Bombassaro G, Haach V, Morés MAZ, Baron LF, Coldebella A, Bastos AP (2022) On the influence of the source of porcine colostrum in the development of early immune ontogeny in piglets. *Sci Rep* 12:15630 <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20082-1>
- Hammerberg C, Schurig GG, Ochs DL (1989) Immunodeficiency in young pigs. *Am J Vet Res* 50:868-874
- Salmon H, Berri M, Gerds V, Meurens F (2009) Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. *Dev Comp Immunol* 33:384-393 <https://doi.org/10.1016/j.dci.2008.07.007>
- Quesnel H, Farmer C, Devillers N (2012) Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livest Sci* 146:105-114 <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.03.010>
- Yaguchi H, Murata H, Kagota K, Namioka S (1980) Studies on the Relationship Between the Serum Gamma Globulin Levels of Neonatal Piglets and their Mortality During the First Two Months of Life: An Evaluation for the Ammonium Sulphate Reaction. *Brit Vet J* 136:63-70 [https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(17\)32389-8](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(17)32389-8)
- Varley MA, Rucklidge GJ, Wilkinson RJ, Maitland A (1985) Enzyme-linked immunosorbent assay for the measurement of immunoglobulin G concentrations in porcine plasma and colostrum. *Res Vet Sci* 38:279-281
- Peters BM, Krantz SA, Holtkamp DJ, Wang C, Pantoja LG (2016) Reference values for immunocrit ratios to Assess maternal antibody uptake in 1-day-old piglets. *J Swine Health Prod* 24:36-41
- Hasan SMK, Junnikkala S, Valros A, Peltoniemi O, Oliviero C (2016) Validation of Brix refractometer to estimate colostrum immunoglobulin G content and composition in the sow. *Animal* 10:1728-1733 <https://doi.org/10.1017/S1751731116000896>
- Inoue T, Kitano K, Inoue K (1980) Possible factors influencing the immunoglobulin G concentration in swine colostrum. *Am J Vet Res* 41:1134-1136
- Klobasa F, Habe F, Werhahn E, Butler JE (1985) The influence of age and breed on the concentrations of serum IgG, IgA and IgM in sows throughout the reproductive cycle. *Vet Immunol Immunopathol* 10:355-366 [https://doi.org/10.1016/0165-2427\(85\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0165-2427(85)90024-8)
- Carney-Hinkle EE, Tran H, Bundy JW, Moreno R, Miller PS, Burkey TE (2013) Effect of dam parity on litter performance, transfer of passive immunity, and progeny microbial ecology. *J Anim Sci* 91:2885-2893 <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4874>
- Nuntapaitoon M, Juthamane P, Theil PK, Tummaruk P (2020) Impact of sow parity on yield and composition of colostrum and milk in Danish Landrace x Yorkshire crossbred sows. *Prev Vet Med* 181:105085 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105085>
- Devillers N, Farmer C, Le Dividich J, Prunier A (2007) Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal* 1:1033-1041 <https://doi.org/10.1017/S175173110700016X>
- Andersen IL, Nævdal E, Bøe KE (2011) Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behav Ecol Sociobiol* 65:1159-1167 <https://doi.org/10.1007/s00265-010-1128-4>
- Muns R, Nuntapaitoon M, Tummaruk P (2016) Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets. *Livest Sci* 184:46-57 <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.11.025>
- Gu Z, Xin H, Wang C, Shi Z, Liu Z, Yang F, Lin B, Wang C, Li B (2010) Effects of neoprene mat on diarrhea, mortality and foreleg abrasion of pre-weaning piglets. *Prev Vet Med* 95:16-22 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.03.011>
- Romero M, Calvo L, Morales JJ, Rodríguez AI, Escudero RM, Olivares Á, López-Bote C (2022) Short- and Long-Term Effects of Birth Weight and Neonatal Care in Pigs. *Animals* 12:2936 <https://doi.org/10.3390/ani12212936>
- Watson DL (1980) Immunological functions of the mammary gland and its secretion--comparative review. *Aust J Biol Sci* 33:403-422 <https://doi.org/10.1071/bi9800403>
- Moon HW (1972) Vacuolated villous epithelium of the small intestine of young pigs. *Vet Pathol* 9:3-21 <https://doi.org/10.1177/030098587200900102>
- Maes D, Deluyker H, Verdonck M, Castryck F, Miry C, Lein A, Vrijens B, Kruif A (1998) The Effect of Vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* in Pig Herds with a Continuous Production System. *J Vet Med, Series B* 45:495-505 <https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.1998.tb00820.x>
- Garza-Moreno L, Segalés J, Pieters M, Romagosa A, Sibila M (2018) Acclimation strategies in gilts to control *Mycoplasma hyopneumoniae* infection. *Vet Microbiol* 219:23-29 <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.04.005>
- Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Jianqiang Z (2019) *Diseases of swine*, Eleventh edition. Wiley-Blackwell/American Association of Swine Veterinarians, Hoboken, NJ

28. Meyns T, Dewulf J, de Kruif A, Calus D, Haesebrouck F, Maes D (2006) Comparison of transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* in vaccinated and non-vaccinated populations. *Vaccine* 24:7081–7086 <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2006.07.004>
29. Fairbrother JM, Nadeau É, Bélanger L, Tremblay C-L, Tremblay D, Brunelle M, Wolf R, Hellmann K, Hidalgo Á (2017) Immunogenicity and protective efficacy of a single-dose live non-pathogenic *Escherichia coli* oral vaccine against F4-positive enterotoxigenic *Escherichia coli* challenge in pigs. *Vaccine* 35:353–360 <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.11.045>
30. R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
31. Pinheiro J, Bates D, DebRoy S, Sarkar D, R Core Team (2022). *nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1-155 URL: <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
32. Hothorn T, Bretz F, Westfall P (2008) Simultaneous inference in general parametric models. *Biom J* 50:346–363 <https://doi.org/10.1002/bimj.200810425>
33. Brown H, Prescott R (2006) *Applied mixed models in medicine*, 2nd ed. John Wiley, Chichester, England, Hoboken, NJ
34. Pieters M, Pijoan C, Fano E, Dee S (2009) An assessment of the duration of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in an experimentally infected population of pigs. *Vet Microbiol* 134:261–266 <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.08.016>
35. Young TF, Ross RF (1987) Assessment of antibody response of swine infected with *Mycoplasma hyopneumoniae* by immunoblotting. *Am J Vet Res* 48:651–656
36. Thacker EL, Thacker BJ, Boettcher TB, Jayappa H (1998) Comparison of antibody production, lymphocyte stimulation, and protection induced by four commercial *Mycoplasma hyopneumoniae* bacterins. *Swine Health Prod* 6:107–112
37. DeBey MC, Ross RF (1994) Ciliostasis and loss of cilia induced by *Mycoplasma hyopneumoniae* in porcine tracheal organ cultures. *Infect Immun* 62:5312–5318 <https://doi.org/10.1128/iai.62.12.5312-5318.1994>
38. Silva GS, Yeske P, Morrison RB, Linhares DCL (2019) Benefit-cost analysis to estimate the payback time and the economic value of two *Mycoplasma hyopneumoniae* elimination methods in breeding herds. *Prev Vet Med* 168:95–102 <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.04.008>
39. Laboratorios HIPRA, S.A. HIPRA | SUISENG® vaccine neonatal colibacillosis swine product data sheet, Avda. la Selva, 135 . 17170 Amer (Girona) Spain, <https://www.hipra.com/en/suiseng>
40. Rose N, Andraud M (2017) The use of vaccines to control pathogen spread in pig populations. *Porc Health Manag* 3:8 <https://doi.org/10.1186/s40813-017-0053-6>
41. Aiello SE, Moses MA (2016) *The Merck veterinary manual*, Eleventh edition. Merck, Kenilworth, NJ, USA
42. EMA (2018) European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). In: European Medicines Agency. <https://www.ema.europa.eu/en/veterinary-regulatory/overview/antimicrobial-resistance/european-surveillance-veterinary-antimicrobial-consumption-esvac>. Accessed 27 Dec 2022
43. EMA (2018) Zinc oxide. In: European Medicines Agency. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/veterinary/referrals/zinc-oxide>. Accessed 27 Dec 2022
44. EMA (2018) Committee for Medicinal Products Veterinary Use (CVMP) meeting of 13–15 June 2017. In: European Medicines Agency. <https://www.ema.europa.eu/en/news/committee-medicinal-products-veterinary-use-cvmp-meeting-13-15-june-2017>. Accessed 27 Dec 2022
45. EMA (2018) Circovac. In: European Medicines Agency. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/veterinary/EPAR/circovac>. Accessed 27 Dec 2022
46. EMA (2018) Porcilis PCV. In: European Medicines Agency. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/veterinary/EPAR/porcilis-pcv>. Accessed 27 Dec 2022
47. McKeown NE, Opriessnig T, Thomas P, Guenette DK, Elvinger F, Fenaux M, Halbur PG, Meng XJ (2005) Effects of porcine circovirus type 2 (PCV2) maternal antibodies on experimental infection of piglets with PCV2. *Clin Diagn Lab Immunol* 12:1347–1351 <https://doi.org/10.1128/CDLI.12.11.1347-1351.2005>
48. Ostanello F, Caprioli A, Di Francesco A, Battilani M, Sala G, Sarli G, Mandrioli L, McNeilly F, Allan GM, Prosperi S (2005) Experimental infection of 3-week-old conventional colostrum-fed pigs with porcine circovirus type 2 and porcine parvovirus. *Vet Microbiol* 108:179–186 <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.04.010>
49. Opriessnig T, Patterson AR, Elsener J, Meng XJ, Halbur PG (2008) Influence of Maternal Antibodies on Efficacy of Porcine Circovirus Type 2 (PCV2) Vaccination To Protect Pigs from Experimental Infection with PCV2. *Clin Vaccine Immunol* 15:397–401 <https://doi.org/10.1128/CDLI.15.04.397-401.2008>
50. Fort M, Sibila M, Allepuz A, Mateu E, Roerink F, Segalés J (2008) Porcine circovirus type 2 (PCV2) vaccination of conventional pigs prevents viremia against PCV2 isolates of different genotypes and geographic origins. *Vaccine* 26:1063–1071 <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2007.12.019>
51. Fort M, Sibila M, Pérez-Martín E, Nofrarías M, Mateu E, Segalés J (2009) One dose of a porcine circovirus 2 (PCV2) subunit vaccine administered to 3-week-old conventional piglets elicits cell-mediated immunity and significantly reduces PCV2 viremia in an experimental model. *Vaccine* 27:4031–4037 <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.04.028>
52. Opriessnig T, Patterson AR, Madson DM, Pal N, Ramamoorthy S, Meng X-J, Halbur PG (2010) Comparison of the effectiveness of passive (dam) versus active (piglet) immunization against porcine circovirus type 2 (PCV2) and impact of passively derived PCV2 vaccine-induced immunity on vaccination. *Vet Microbiol* 142:177–183 <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.09.056>
53. Bourne FJ, Curtis J (1973) The transfer of immunoglobins IgG, IgA and IgM from serum to colostrum and milk in the sow. *Immunology* 24:157–162

Közlésre érkező: 2023. jan. 11.

The animal keeping culture and the motivation of animal keepers in Hungary

S. L. Komjáti¹
L. Ózsvári²
Sz. Vetter^{1*}

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Állatvédelmi Jogi-, Elemző és
Módszertani Központ,
H-1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail: vetter.szilvia@univet.hu

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Törvényszéki Állatorvostani és
Gazdaságtudományi Tanszék,
Budapest

Állattartási szokások és az állattartók motivációi Magyarországon

Komjáti Sára Luca¹, Ózsvári László², Vetter Szilvia^{1*}

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja a hazai állattartási szokások és az állattartók motivációinak feltérképezése volt. A vizsgálatban 843 magyar válaszadó vett részt 2021. június 20. és augusztus 30. között. A kutyatartók 97%-a családtagként tekint kutyájára, közel 25%-uk nem szeretné ivartalaníttatni állatát. Az ivartalanítás megtagadásának vezető oka kutyák esetében a későbbi tenyésztési, szaporítási lehetőség, a macskatartók körében pedig a beavatkozás anyagi vonzata volt, második legjellemzőbb válasznak mindkét csoportban az ivartalanítás feleslegesnek ítéltése bizonyult. Az állattartók, a nők, a fiatalabb korosztály tagjai, valamint a magasabb fokú végzettséggel rendelkezők fontosabbnak vélik az állatok jóllétét, legyen szó társállatról vagy haszonállatról. A megkérdezettek 42,3%-a szerint egyáltalán nem, 47,3%-a szerint inkább nem ideálisak a haszonállatok számára a telepi körülmények.

SUMMARY

Background: In the past few decades the animal keeping culture and habits have changed a lot internationally, some animals have become family members. The COVID-19 pandemic has created an unprecedented situation in the world, including Hungary. In many places, the quarantine period was associated with isolation and, therefore, an increase in the number of companion animals.

Objectives: Our aims were to 1) survey the animal keeping culture and habits, 2) examine the motivation of the owners and 3) explore the attitudes about adoption, neutering, breeding and the use of livestock animals in Hungary.

Materials and Methods: Specialized surveys were conducted among 843 persons through social media and personal interviews from 20 June to 30 August 2021 by using a questionnaire including 46 questions. The chosen groups were compared with Fisher's Exact test and Chi-square test.

Results and Discussion: 97.0% of the respondents regard their dog as a family member. Nearly 25% of the respondents do not wish to neuter their dogs, because they want to breed the dogs or they find it unnecessary. The primary reason for cat keepers not to neuter their pet is the financial issue. Animal keepers and women are significantly more likely to consider their animal as a family member ($p < 0.001$). Men, the elderly, people who live in the countryside and those who have only elementary education think that neutering is of less importance ($p < 0.001$). Non-animal keepers, elderly people and men think more negatively about adoption. Buying an animal from a breeder is more important to the younger age groups ($p < 0.001$) and those who live in Budapest ($p < 0.01$). 42.3% of the respondents gave the lowest evaluation scores to the assessment of the livestock units. Women, people from younger age groups ($p < 0.05$) and those who have higher education ($p < 0.001$) think more negatively about the use of farm animals. Non-animal keepers, the elderly and people of lower education consider the livestock animals' emotional intelligence lower ($p < 0.05$). Men ($p < 0.001$), people over 65 years of age ($p < 0.001$) and of lower education ($p < 0.01$), and also non-animal keepers ($p < 0.001$) accept significantly easier the use of livestock animals.

Az emberek és állatok kapcsolata több ezer éves múltra tekint vissza, az emberi történelem számtalan ponton kapcsolódik az állatvilággal. Kezdetekben biztos élelemforrásként és védelmezőként tekintettek az állatokra, ám a pusztán használati szemlélet az idők folyamán jelentősen módosult. A mai modern társadalomban az állatok a társas élet szerves részévé váltak, sokan szoros érzelmi kapcsolatot ápolnak kedvenceikkel [1].

A mai modern társadalomban az állatok a társas élet szerves részévé váltak

Az ősi kultúrákban gyakran előforduló totemizmusban, sámánizmusban az állatokat szentként, istenként tisztelték, valamint hozzájuk fohászoltak a sikeres vadászatért és elegendő terményért. Gyógyító és varázserőt tulajdonítottak nekik. Hitték, hogy ők hozzák el nekik a jólétet, valamint megóvják őket az éhínségtől és a betegségektől [2]. Míg ARISZTOTELÉSZ, az ókori görög tudós és filozófus úgy gondolta, hogy az állatok nem rendelkeznek értelemmel, DESCARTES az állatok érzéseit és szenvedési képességét is kétségbe vonta [3]. A XVII. században elindult ipari forradalom jelentős változásokat hozott az állatokkal való bánásmódban. Az új társadalmi berendezkedés révén már nem csak az uralkodó elit körében volt gyakori házikedvencek tartása, hanem az alsóbb osztálybeli lakosság körében is. A korábbi haszonelvű állattartási szemlélet átformálódott, az emberek felfedezték kedvenceikben a támaszt és barátot jelentő társat [4]. Az 1980-as években újabb változás indult mind a társadalom összetételében, mind az állatokkal szembeni attitűdökben. Megnövekedett a társállatok száma, lassú terjedésnek indultak az állatbarát szolgáltatások, a változással együtt az állatorvosi praxisok is jelentősen átalakultak. Megnövekedett az igény a humánorvoslásban már korábban bevezetett, precíz diagnózis felállítására, emellett a preventív kezelések is terjedni kezdtek [5].

A kutyatartó háztartások aránya 2021-re az összes háztartás 50,4%-ára nőtt hazánkban

A legtöbb kutyatartó Pest vármegyében és Budapesten él

Magyarország is hasonló utat járt be az elmúlt időszakban. A XIX. századi előzmények után a rendszerváltás előtti évtizedben ismét megjelentek az állatvédő szervezetek, a közvélemény pedig növekvő érdeklődést mutat az állatvédelem, valamint a társ- és egzotikus állattartás iránt. A COVID-19 világvárvány számos humán- és állategészségügyi kihívással járt [6, 7], a karanténidőszak, az elmagányosodás pedig magával hozta a társállattartás iránti növekvő igényt. Míg 2018-ban még csak megközelítőleg minden harmadik magyar háztartásban élt kutya, a kutyatartó háztartások aránya 2021-re az összes háztartás 50,4%-ára nőtt egy reprezentatív kutatás alapján [8]. Az országon belül a legtöbb kutyatartó Pest vármegyében és Budapesten él. A menhelyekről történő örökbefogadás aránya relatív kicsinek mondható, a kitöltők 14,9% fogadta örökbe állatát. A megkérdezettek több, mint háromnegyedének nem okoznak gondot a kutyájukkal kapcsolatos kiadások. Kevés kivétellel egyetértettek abban, hogy a felelős állattartással a gyerekeket is meg kell ismertetni (98,3%), ill., hogy a kormánynak támogatnia kell a nemzeti ivartalanítási programokat (95,2%).

ATTITŰDKUTATÁSOK

Az attitűd kifejezés a latin „aptus” szóból származik, jelentése valamire való alkalmasság, megfelelés. ALLPORT szerint „az attitűd a tapasztalat révén szerveződött mentális és idegi készenléti állapot, amely irányító vagy dinamikus hatást gyakorol az egyén reagálására mindazon tárgyak és helyzetek irányában, amelyekre az attitűd vonatkozik” [9]. Az első, állatokkal szembeni attitűdkutatásokat az 1970–80-as években végezték el. Egy 1979-es kutatás szerint a korabeli haszonállattartók és rodeókon dolgozók körében megfigyelhető volt az utilitárista szemlélet, gondolkodásukat az állatokkal szembeni dominancián alapuló attitűdök jellemezték. A férfiak sokkal elfogadóbbnak bizonyultak az állatok felhasználásával kapcsolatban, mint a női válaszadók. Ugyancsak jelentős eltérést tapasztalható az állattartók és az állatot nem tartók gondolkodásában [5].

*A vidéken élők inkább
haszonelvű, míg a
városiak inkább
humanista attitűdökkel
rendelkeztek az
állatok iránt*

SÁTORI 2006-ban publikált attitűdvizsgálata is hasonló eredményeket hozott, sőt megállapította, hogy nem csak a nem, hanem egyéb demográfiai adatok, mint pl. a lakóhely és az iskolai végzettség is befolyásoló erővel bírhat. A vidéken élők inkább haszonelvű, míg a városiak inkább humanista attitűdökkel rendelkeztek [5]. 2015-ben ELLINSON és mtsai a norvég lakosság körében végeztek kutatást az állattartást övező attitűdöket vizsgálva. A kutyatartók pozitívabb attitűddel rendelkeztek és erősebben is kötődtek az állatokhoz, valamint nagyobb empátiát mutattak az állatok irányába, mint a kutyával nem rendelkezők. Az állatokkal kapcsolatos attitűd, az empátia és az állati fájdalom megítélése során meghatározónak bizonyult a válaszoló neme [10]. 2018-ban JACOBSON és CHANG szoros összefüggést találtak az állatokkal szembeni negatív attitűdök és fiatalkori bűnözés között, valamint az állattartók között szignifikánsan nagyobb volt az empátiaérzék, szemben az állatot nem tartókkal [11].

AZ ÁLLATOK AZ EMBEREK EGÉSZSÉGÉRE GYAKOROLT HATÁSAI

Az állatok emberekre gyakorolt pozitív hatását már számos kutatás alátámasztotta. Jelenlétük segíthet a mentális betegségek és a szorongás kezelésében, csökkentheti a vérnyomást, és ezáltal kedvezően hathatnak a szív- és érrendszeri betegekre. Fizikailag és/vagy mentálisan sérült gyerekek és felnőttek számára sokféle rehabilitációs programot hoztak létre, amelyekben fontos szerepet kapnak az állatok, elsősorban a kutyák és a lovak [12]. Az American Heart Association által 2013-ban publikált kutatás szerint az állattartás jelentősen befolyásolja egészségügyi állapotot. A közel azonos BMI-vel (Body Mass Index) és szocioökonómiai profillal rendelkezők közül az állattartóknak szignifikánsan alacsonyabb a vérnyomásuk, ezáltal csökken a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának valószínűsége. Az ebtartók körében kisebb a dohányosok száma, vérükben alacsonyabb az összlipid- és a trigliceridszint, valamint többet mozognak, mint a kutyát nem tartók [13].

Az állatok nem csupán a fizikális betegségek kezelésében lehetnek az emberek segítségére, de számos pszichés és mentális betegségben szenvedő betegnek nyújthatnak támaszt. Az állatok jelenléte csökkentheti a szorongást, a depressziót, sőt segíthetik a kognitív képességek fejlesztését. Számos mentális betegség kezelési protokolljának fontos része az állatasszisztált terápia [14, 15]. Demenciával küzdő betegek körében több vizsgálatot is végeztek. Két amerikai idősök otthonában végzett tanulmány szerint, azok a betegek, akiket bevontak az állatok gondozásába, többet mosolyogtak, szívesen beszélgettek az állatokkal. A szociális viselkedésükre bevezetett pontozási rendszer alapján szignifikáns javulást értek el az állatasszisztált terápia bevezetését követően. Emellett nem csak a szociális készségeik javultak a betegeknek, de jelentősen csökkentek a problémás magatartási formák [16]. A demencia mellett a skizofréniával diagnosztizált betegek is jó hatással vannak az állatok. A kutatás végén az állatasszisztált terápiaiban résztvevőknek szignifikánsan javult a kommunikációs képessége és hajlandósága, valamint a kognitív rehabilitációjuk is felgyorsult [16]. Mentális betegséggel diagnosztizált emberek társadalomba illeszkedését is megkönnyítik az állatok. Segítenek a stigmák leküzdésében, nem csak azért, hogy gazdájuk magabiztosabb jelenlétükben, de a környezetükben élők is elfogadóbbak azokkal, akik betegségük ellenére is tudnak gondoskodni egy állatról [14]. Wood és mtsai három amerikai és egy ausztrál nagyvárosban végeztek átfogó vizsgálatot arról, hogy az állattartás miképp befolyásolja az emberekkel való megismerkedést. Az állattartók szignifikánsan nagyobb arányban ismerték szomszédjaikat, mint az állatot nem tartók, az állatok elsősorban a kapcsolat felvételében jelentettek nagy segítséget, katalizálták az interakciót idegen emberek között [17].

*Az állattartóknak
szignifikánsan
alacsonyabb a
vérnyomásuk, ezáltal
csökken a szív- és
érrendszeri betegségek
kialakulásának
valószínűsége*

*Az állatok számos
mentális zavarban,
betegségben szenvedő
nyújthatnak támaszt*

ANYAG ÉS MÓDSZER

**A szerzők kérdőíves
felmérést végeztek 843
személy részvételével**

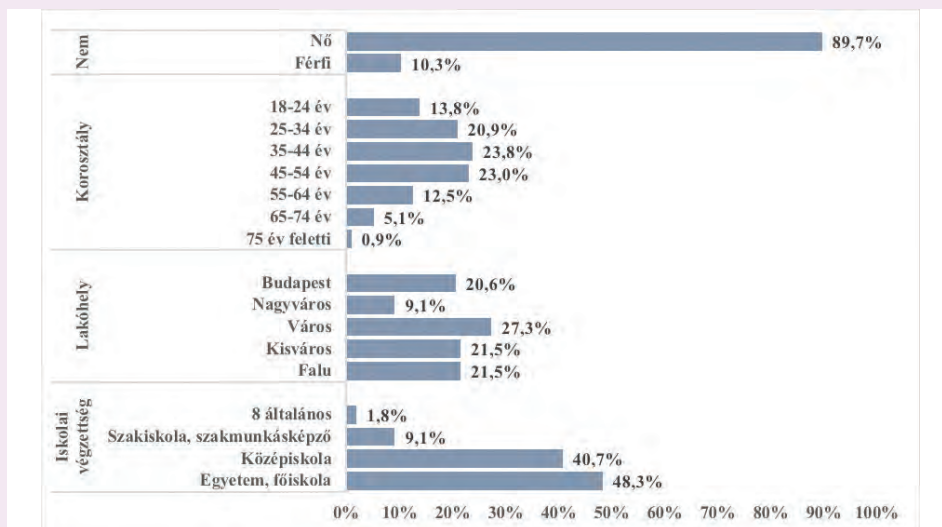
A kutatáshoz szükséges anonim kérdőív a Google Forms elnevezésű programmal készült [18]. A kérdőív a Facebook, vagyis a Magyarországon leggyakrabban használt közösségi oldal [19] felületén volt elérhető, ezen kívül személyes megkérdezéssel az idősebb, közösségi médiát kevésbé használó korosztály 65 képviselője is részt vett a vizsgálatban. A vizsgálat 2021. június 20. és augusztus 30. közötti időszakban zajlott összesen 843 személy részvételével. A kérdőív 46 kérdést tartalmazott, amelyek közt nyílt, zárt és félig zárt kérdéseket szerepeltek, ill. az attitűdvizsgálat részeként egytől ötig tartó Likert-skálás minősítésre is sor került. A beérkezett válaszok kiértékelését a Google Forms saját összesítőjével, a Microsoft Excel táblázatkezelővel, valamint az R statisztikai szoftverrel végeztük. A válaszok nem, korosztály, lakhely és iskolai végzettség szerinti csoportosítása után az egyes csoportok összehasonlítását Fisher-féle egzakt teszttel és khi-négyzet próbával végeztük. Szignifikánsnak tekintettük az eredményt, ha annak p-értéke kisebb volt, mint 0,05 [20].

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A válaszadók között nagy volt a nők aránya (89,7%) és a korosztályi megoszlás igen nagy diverzitást mutatott. Legtöbben a 35 és 44 év közötti korosztályból, legkisebb arányban pedig a 75 évnél idősebbek töltötték ki a kérdőívet. A lakóhely szerinti megoszlást figyelembe véve a városban lakók voltak többségben (27,3%), falun a válaszadók 21,5%-a, Budapesten pedig 20,6%-a él. A válaszadók közel fele (48,3%) felsőfokú, egyetemi vagy főiskolai végzettséggel rendelkezett (1. ábra).

1. ÁBRA. A kitöltők demográfiai összetétele nem, életkor, iskolázottság és lakóhely (településtípus) szerint (n = 843)

FIGURE 1. Demographic profile of the respondents according to gender, age, education and place of residence (type of settlement) (n = 843)



Megjegyzés: Az egyes értékek összege több lehet 100%-nál.

ÁLLATTARTÁSI SZOKÁSOK BEMUTATÁSA

A 843 válaszadó közül 799 fő állattartó. A válaszadók közel 80%-a kutyát tart, 40%-a pedig macskát, közel 70%-a pedig több állatfajjal osztja meg otthonát. Az állattartók 93%-a azonnal, vagy legkésőbb pár napon belül állatorvoshoz fordul kedvencével, ha az szokatlanul viselkedik.

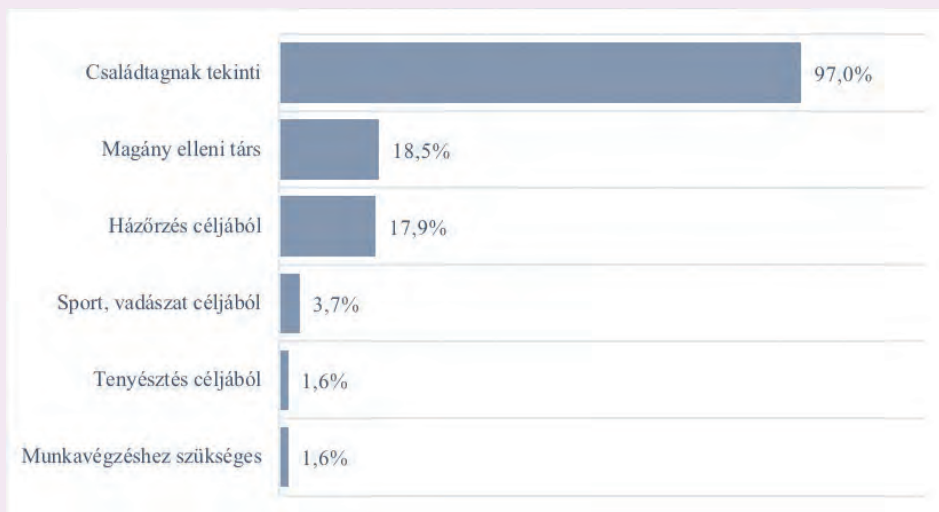
A vizsgálat szerint az ebtartók 97,0%-a családtagnak tekinti kedvencét, 18,5%-uk a magány ellen, 17,9%-uk házőrzés céljából tart kutyát. Azok száma, akik csak házőrzés miatt tartják a kutyájukat, csupán 13 fő volt, többségük az idősebb korosztályba tartozik. A sport és a vadászat céljából való kutyatartás a negyedik, a tenyésztés pedig az ötödik helyre került az összesítésben, míg a divat miatti senki sem tart kutyát

A megkérdezett kutyatartók 65%-a már ivartalanítottta állatát, 23,8%-uk pedig nem is szeretné

(2. ábra). Ezek az adatok összhangban vannak a korábbi hazai felmérés eredményeivel [21]. A megkérdezett kutyatartók 65%-a már ivartalanítottta állatát, 11,2%-a még nem, viszont tervezi a későbbi ivartalanítást, mivel az ő kedvenceik jellemzően még túl fiatalok, 23,8%-uk pedig nem akarja alávetni állatát a műtétnek. Arra a kérdésre, hogy állata miért nem ivartalanított, eltérő válaszok érkeztek. A legtöbb gazda a későbbi tenyésztést, szaporítást írta oknak. A másik vezető indokként a „felesleges” állítás állt, valamint az, hogy állatuk nem találkozik másik kutyával. Harmadik helyen a „kockázatoságot” említették a válaszadók. A női válaszadók kockázatosabbnak vélik a műtétet. Voltak, akik szerint a kan kutyákat nem érdemes ivartalanítani, mert nem csavarognak el, és gazdájuknak nem is tudnak gondot okozni. Ezeken túl egyéb indokokat is felsoroltak a tulajdonosok, mint pl. az elhízást, a kutya életkorát, vagy hogy sajnálja, együtt érez a kutyával, ill. hogy drágának találja a beavatkozást (3. ábra). A megkérdezettek 38,7%-a naponta többször, 20,2%-a naponta viszi el sétálni kutyáját. A kutyatulajdonosok 5,1%-a soha sem megy el sétálni kedvencével (4. ábra). Köztük kiemelkedően nagy azok száma, akik nem akarják ivartalaníttatni a kutyájukat. Míg összességében a válaszadók csupán 23,8%-a nem szeretné ivartalaníttatni állatát, addig a kutyájukat soha nem sétáltatók között ez az arány 62,86%.

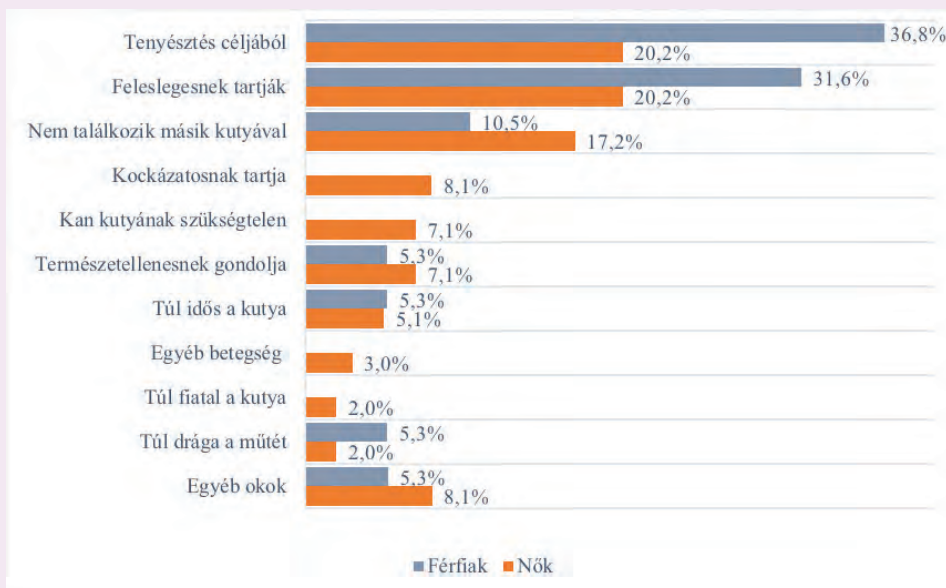
2. ÁBRA. A kutyatartás okainak megoszlása (n = 699)

FIGURE 2. Distribution of reasons for keeping dogs (n = 699)



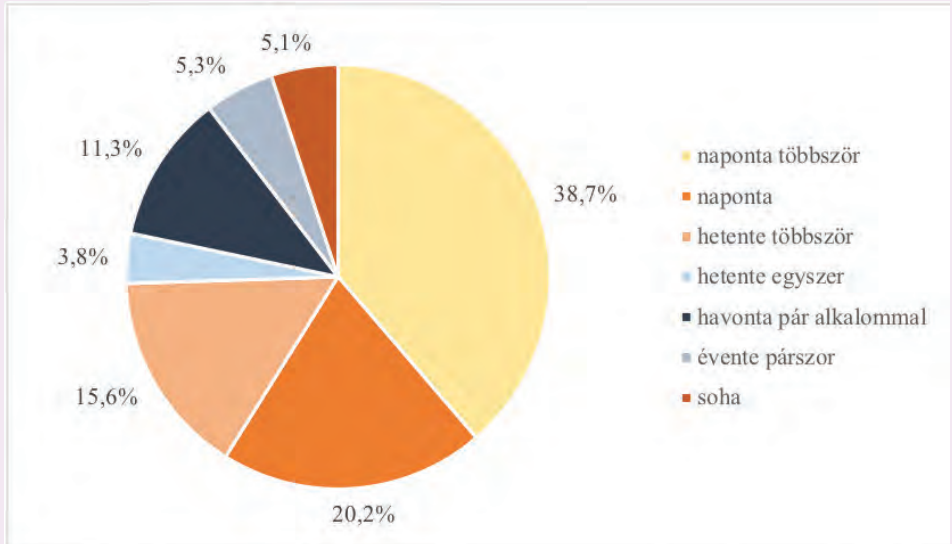
3. ÁBRA. Az ivartalanítás mellőzésének okai a kutyatartók körében nemek szerint (n = 118)

FIGURE 3. Distribution of reasons for not neutering among dog owners by gender (n = 118)



4. ÁBRA. A kutyasétáltatás gyakoriságának megoszlása (n = 684)

FIGURE 4. Distribution of the frequency of dog walking (n = 684)

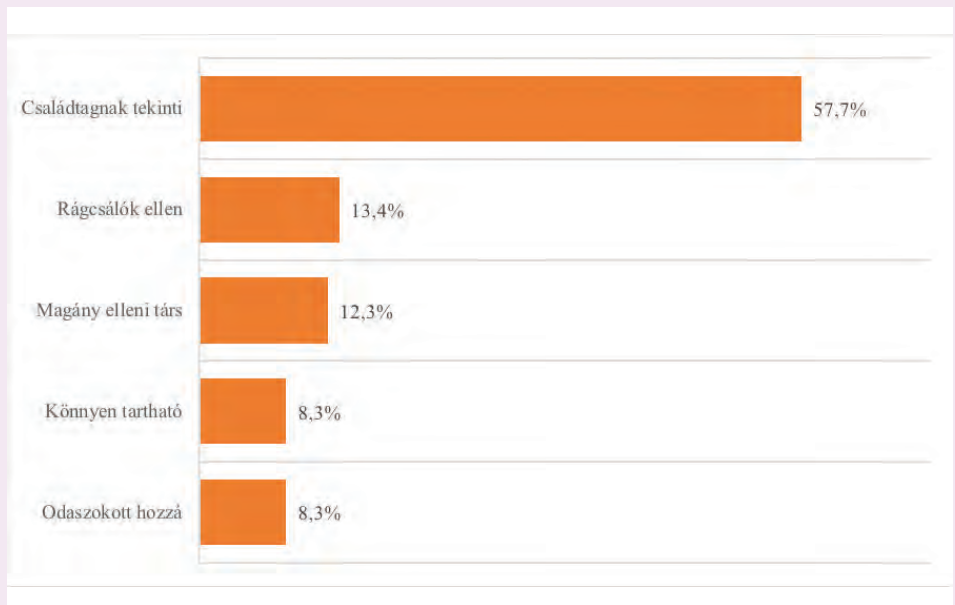


A macskatartók nagy arányban tekintenek családtagként az állatra

A felmérésben részt vettek 38,4%-a tart macskát. Az általuk tartott macskák 42,3% kijárós, 38,6%-a benti, míg 19,1%-a kizárólag kinti tartású. Kiugróan nagy volt azok száma, akik családtagként tekintenek kedvencükre. Második helyen a vadászat, rágcsálók távoltartása szerepelt. A magány elkerülése került a harmadik helyre, míg negyedik helyen a könnyen tarthatóságot említették, és azt, hogy odaszokott az állat, nem ők vásárolták, nem ők fogadták örökbe. A kutyatartással ellentétben a macskatartók között nem volt olyan, aki tenyésztés, szaporítás miatt tart állatot (5. ábra).

5. ÁBRA. A macskatartás okainak megoszlása (n = 480)

FIGURE 5. Distribution of reasons for keeping cats (n = 480)

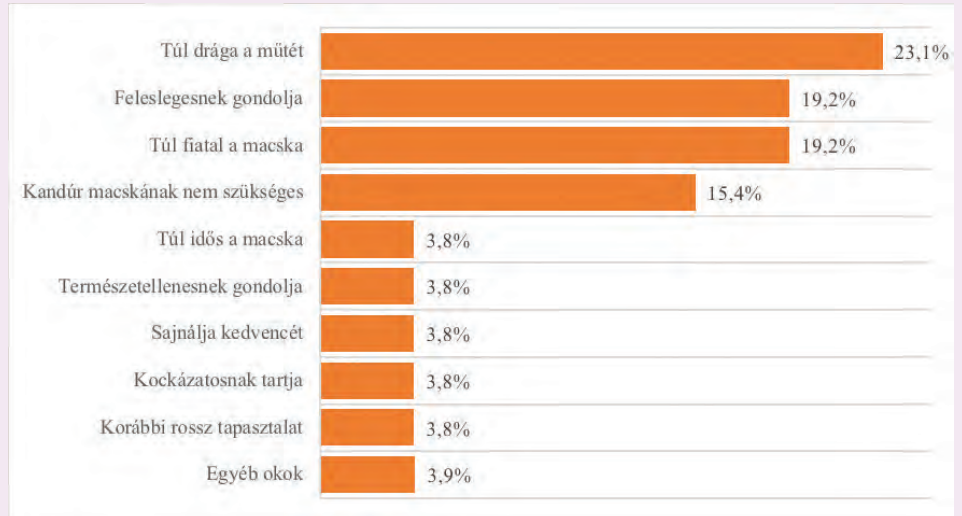


A macskatartók 77,7%-a ivartalanította már kedvencét és további 12,3% tervezi, hogy a jövőben elvégezteti a műtétet. A megkérdezettek 10,1%-a nem szeretné a jövőben sem ivartalanítani macskáját. Ellentétben a kutyatartókkal, a macskatartók első helyen az anyagi okokat említették meg az ivartalanítás mellőzése kapcsán. Második helyen itt is az ivartalanítás „felesleges” volta jelent meg, ill. azok, akik később tervezik a beavatkozást elvégeztetni, megemlítették, hogy állatuk még túl fiatal (6. ábra).

Az egzotikus állatokat tartók 67,4%-a teljes értékű családtagként tekint állatára. A könnyű tarthatóságot az emberek 27,3%-a említette meg az állattartás okaként. A válaszok közt megjelent a divat is, ill. gyermekek jelenléte a családban, akik sokszor hatással vannak az állatfaj kiválasztására is (7. ábra). A megkérdezettek több, mint 20 különböző fajt tartanak, az állattartók közel 30%-a nyulat tart otthon, de a teknősök, hörcsögök, madarak is népszerűek.

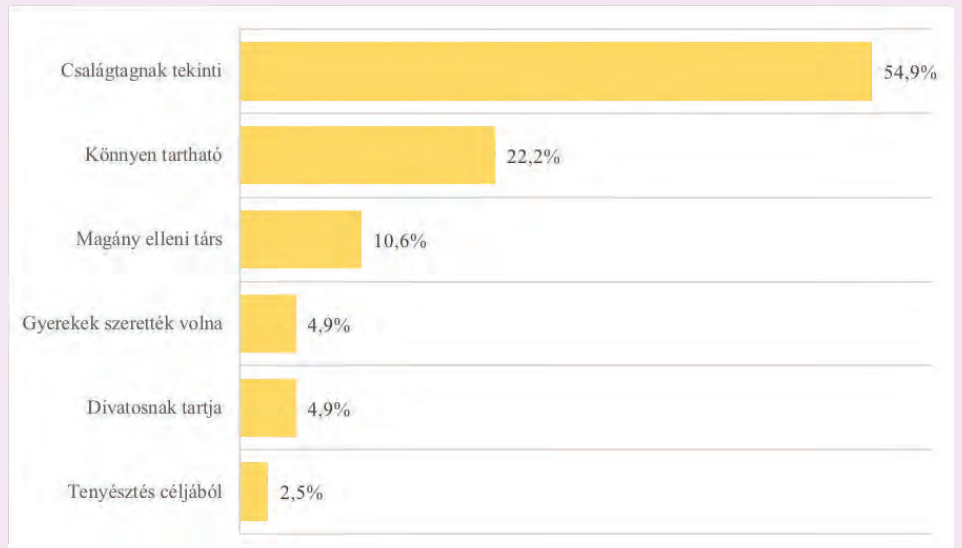
6. ÁBRA. Az ivartalanítás mellőzése okainak megoszlása a macskatartók körében (n = 26)

FIGURE 6. Distribution of reasons for not neutering among cat owners (n = 26)



7. ÁBRA. Az egzotikus állatok tartása okainak megoszlása (n = 162)

FIGURE 7. Distribution of reasons for keeping exotic animals (n = 162)



Az állattartók körében népszerű az örökbefogadás gondolata

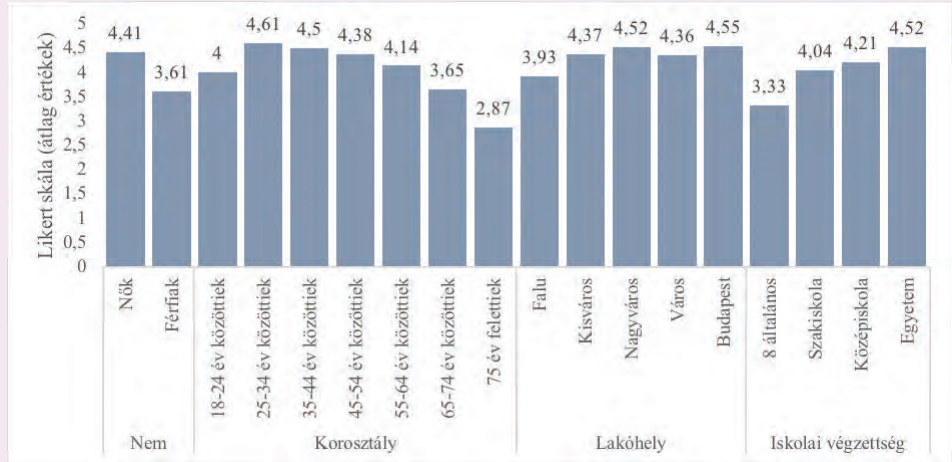
ATTITŰDVIZSGÁLAT

A nők, a magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők, a fiatalabb korosztályok tagjai, valamint a nagyobb településeken élők fontosabbnak tartják az ivartalanítás kérdését, és inkább vélik úgy, hogy az ivartalanítás hozzátartozik a felelős állattartáshoz, mint a többi csoport ($p < 0,001$) (8. ábra). Az állatot nem tartók ($p < 0,001$), a férfiak ($p < 0,01$), valamint az idősebb korosztály tagjainak esetében ($p < 0,05$) kisebb az örökbefogadási hajlandóság, vagyis kevésbé fogadnának örökbe egy menhelyi állatot. Az állattartók körében népszerű az örökbefogadás gondolata, az általuk adott érték átlagosan 4,42 (szórás: 1,03; medián: 5) volt. A korosztályok közül a legpozitívabban a 18-24 év közöttiek vélekedtek az örökbefogadásról, ők átlagosan 4,54 (szórás: 1; medián: 5) pontot adtak (9. ábra).

Egy 2021-es felmérés szerint a kutyával jelenleg nem rendelkező, de az ebtartást tervező válaszadók a legnagyobb arányban 25 év feletti, legalább középiskolai végzettséggel rendelkező városi nők, akiknek az örökbefogadás sok esetben vonzó alternatíva [22].

8. ÁBRA. Az ivartalanítással szembeni attitűdök átlagának megoszlása a válaszadók szocio-demográfiai adatai tükrében (n = 843)

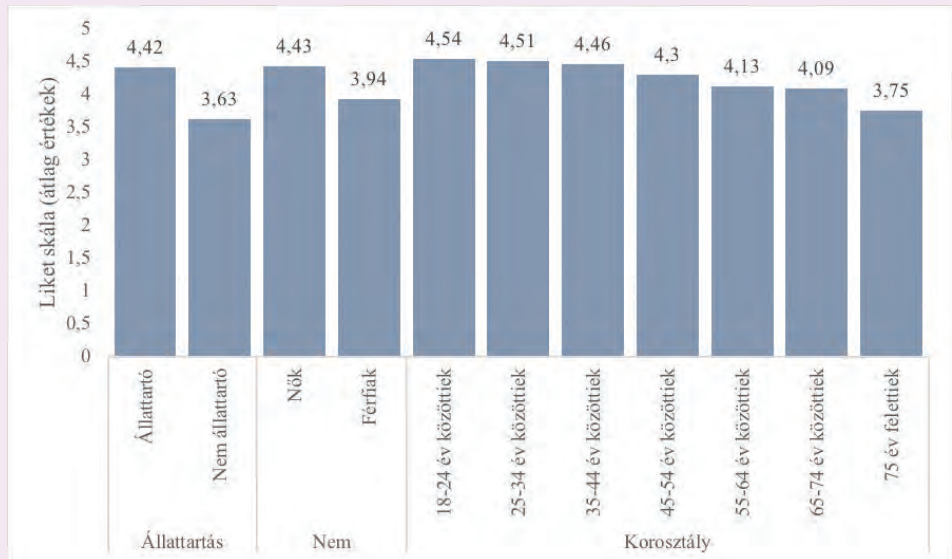
FIGURE 8. Average distribution of attitudes towards neutering according to the respondents' socio-demographic profile (n = 843)



Megjegyzés: 5 fokozatú Likert-skála, 1: egyáltalán nem értek egyet az állítással, 5: teljes mértékben egyetértek vele

9. ÁBRA. Az örökbefogadással szembeni attitűdök átlagának megoszlása a válaszadók szocio-demográfiai adatai tükrében (n = 843)

FIGURE 9. Average distribution of attitudes towards adoption according to the respondents' socio-demographic profile (n = 843)



Megjegyzés: 5 fokozatú Likert-skála, 1: egyáltalán nem értek egyet az állítással, 5: teljes mértékben egyetértek vele

A megfelelő tenyésztő kiválasztásának fontosságát illetően az egytől ötig terjedő skálás értékelésen 3,67 (szórás: 1,56; medián: 4) pontot adtak átlagosan az állattartók, az állatot nem tartók pedig még ennél is kevesebbet, csupán 3,5-t (szórás: 1,66; medián: 4) (10. ábra). Az egyes korosztályok megítélésében szignifikáns különbségek találhatóak ($p < 0,001$). A legtudatosabbnak a 25-34 év közötti korosztály bizonyult, de ebben a csoportban sem érte el az átlag a 4-et. A lakóhely szerint besorolt csoportok között szintén szignifikáns eltérés tapasztalható: a városokban és Budapesten élők fontosabbnak vélik, hogy állatuk megfelelő, gondos tenyésztőtől kerüljön hozzájuk ($p < 0,01$).

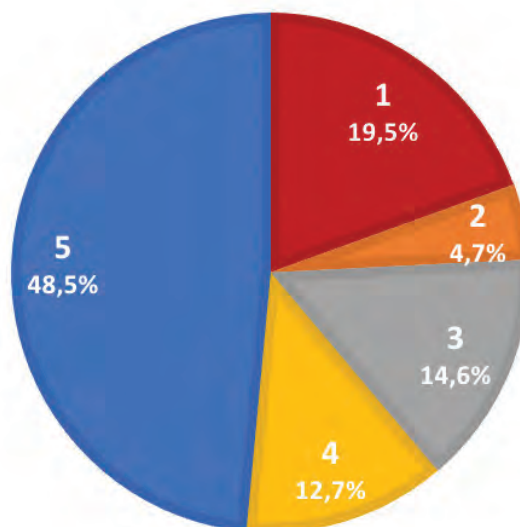
A megkérdezettek 42,3%-a egyáltalán nem értett egyet azzal, hogy a nagy állattartó telepeken ideálisak a körülmények az állatok számára (11. ábra). Kimagasló eltérés mutatkozik a különböző korosztályok képviselői között: az idős, 75 év

A válaszadók 31,4%-a egyáltalán nem értett egyet azzal az állítással, miszerint a haszonállatoknak a szükségleteink kielégítése a feladatuk

feletti korosztály tagja átlagosan 3,5 (szórás: 1,85; medián: 4,5) pontra értékelték az állítást, míg a 25–34 év közöttiek 1,89-re (szórás: 1; medián: 2). Az iskolázottság ugyancsak befolyásoló tényezőnek bizonyult, míg a felsőoktatásban részesültek átlagos értéke 1,89 (szórás: 1,01; medián: 2), addig az alapfokú végzettséggel rendelkezőknél ez az érték 3,33 (szórás: 1,49; medián: 3). A nők ($p < 0,001$), a fiatalabb korosztályok tagjai ($p < 0,05$), és a magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők ($p < 0,001$) kedvezőtlenebbnek ítélik a telepi körülményeket (12. ábra). A haszonállatok érzelmi intelligenciáját az állattartók, a fiatalok, valamint a magasabb végzettségűek nagyobbban tartják a többi demográfiai csoporthoz képest ($p < 0,05$). A haszonállatok felhasználása megosztó kérdésnek bizonyult. A válaszadók 31,4%-a egyáltalán nem értett egyet azzal az állítással, miszerint a haszonállatoknak a szükségleteink kielégítése a feladatuk, míg 8,9%-uk teljes mértékben egyetértett vele és 30,1%-uk a középértéket adta meg. Az állattartók ($p < 0,001$), a nők ($p < 0,001$), a fiatalabb korosztály tagjai ($p < 0,001$), valamint a magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők ($p < 0,01$) kevésbé értenek egyet a haszonállatok intenzív tartásával és felhasználásával (13. ábra).

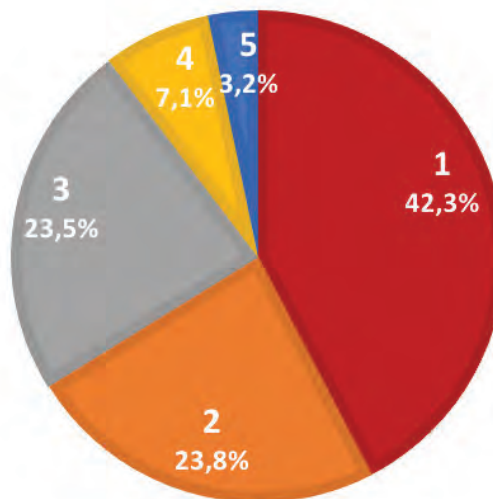
10. ÁBRA. A megfelelő tenyésztő fontosságával kapcsolatos attitűdök átlagának megoszlása ($n = 843$, 5 fokozatú Likert-skála, állítás: „A megfelelő tenyésztő kiválasztása fontos”, 1: egyáltalán nem értek egyet, 5: teljes mértékben egyetértek)

FIGURE 10. Average distribution of attitudes regarding the importance of an appropriate breeder ($n = 843$, five-point Likert-scale, statement: „Choosing the right breeder is important”, 1: I completely disagree, 5: I completely agree)



11. ÁBRA. A haszonállattartó telepekkel szembeni attitűdök átlagának megoszlása ($n = 843$, 5 fokozatú Likert-skála, állítás: „Az állattartó telepeken optimálisak a körülmények az állatok számára”, 1: egyáltalán nem értek egyet, 5: teljes mértékben egyetértek)

FIGURE 11. Average distribution of attitudes towards livestock farms ($n = 843$, five-point Likert-scale, statement: „The conditions are optimal for the animals on animal farms”, 1: I completely disagree, 5: I completely agree)



12. ÁBRA. A haszonállattartó telepekkel szembeni attitűdök átlagának megoszlása a válaszadók szocio-demográfiai adatai tükrében (n = 843)

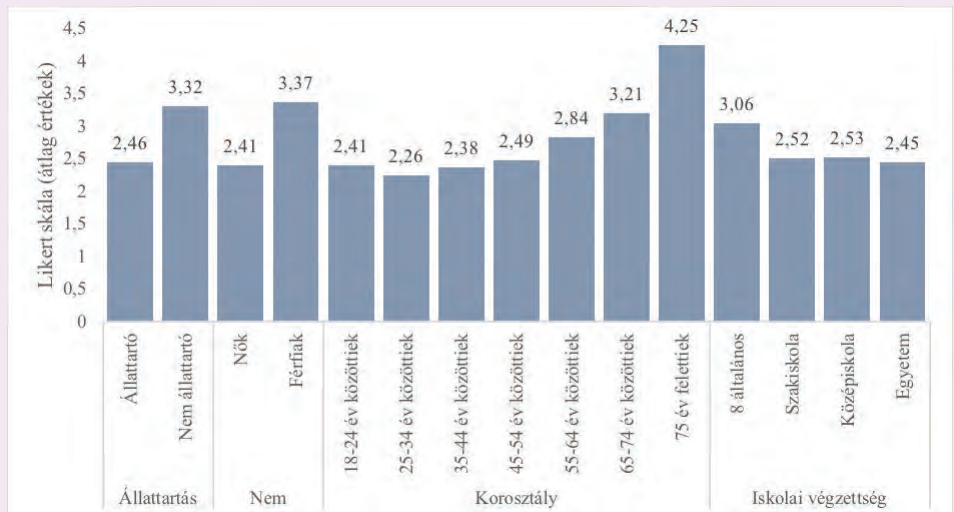
FIGURE 12. Average distribution of attitudes towards livestock farms according to the respondents' socio-demographic profile (n = 843)



Megjegyzés: 5 fokozatú Likert-skála, állítás: „Az állattartó telepeken optimálisak a körülmények az állatok számára”, 1: egyáltalán nem értek egyet, 5: teljes mértékben egyetértek

13. ÁBRA. A haszonállatok felhasználásával kapcsolatos attitűdök átlagának megoszlása a válaszadók szocio-demográfiai adatai tükrében (n = 843)

FIGURE 13. Average distribution of attitudes related to the use of farm animals according to the respondents' socio-demographic profile (n = 843)



Megjegyzés: 5 fokozatú Likert-skála, állítás: „A haszonállatoknak a szükségleteink kielégítése a feladatuk”, 1: egyáltalán nem értek egyet, 5: teljes mértékben egyetértek

KÖVETKEZTETÉSEK

A kitöltők jelentős része szoros érzelmi kapcsolatot ápol kutyájával, macskájával, családtagként tekintenek kedvencükre. Mély kötelékre enged következtetni az is, hogy a magánytól való védelem kiemelkedő jelentőséggel bír a megkérdezettek szerint. Mindezen túl azonban olyan hiedelmek, túlzások is kapcsolódnak az állattartáshoz, amelyek sem az emberek, sem az állatok érdekét nem szolgálják, és szakmailag meghaladottak.

Kiemelt feladat az ivartalanításról szóló hiedelmek eloszlatása. Az ivartalanítással szembeni attitűdök megosztottsága is rámutat arra, hogy fontos cél az ivartalanítás jelentőségének hangsúlyozása, valamint az állattartók megfelelő, hiteles tájékoztatása. Azok a kutyatartók, akik a jövőben sem szeretnék ivartalanítani kedvencüket, gyakran hivatkoznak későbbi tenyésztési, szaporítási szándékra. Fontos, hogy ez a csoport megismerje, mivel jár, ha nem megfelelően szelektált állatokat vonnak be a tenyésztésbe, szaporításba, ill. melyek egy felelős tenyésztő ismérvei.

A felmérés alapján fontos cél az ivartalanítás jelentőségének hangsúlyozása, valamint az állattartók megfelelő, hiteles tájékoztatása

Bár a megkérdezettek többsége szerint nem ideálisak a haszonállatok számára a telepi körülmények, sőt egyetértenek abban, hogy ezek az állatok is rendelkeznek érzelmeikkel, a felhasználásuk megítélése ennél jóval összetettebb. Az állattjóléti követelményeket prioritásként kezelő, felelős haszonállattartóknak érdemes lenne állataik tartási körülményeit megismertetni mind szélesebb társadalmi csoportokkal a tévhitek eloszlata, ill. általánosítások, előítéletek elkerülése céljából.

IRODALOM

- Vetter Sz (2020) Az állatkínzás szabályozása gazdasági és társadalmi mutatók tükrében. Doktori disszertáció, Gödöllő, Szent István Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola. https://archive.szie.hu/sites/default/files/vetter_szilvia_tezis.pdf
- Kalof L (2007) Looking at animals in human history. Reaktion Books. London
- Allen C, Trestman M (1995) Animal Consciousness. <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/consciousness-animal/>
- Topál J, Hernádi A (2011) Gyógyító állatok: Tudomány vagy kuru-zslás? Magyar Tudomány 2011/6. 678–686. <http://www.matud.iif.hu/2011/06/06.htm>
- Sátori Á (2006) Állatokhoz való viszony a társas-társadalmi kapcsolatok rendszerében. Doktori disszertáció, Budapest, ELTE, Pszichológia Doktori Iskola. <http://hdl.handle.net/10831/46238>
- Balka Gy, Bálint Á, Cságola A, Farsang A, Kiss I, Zádori Z (2020) A koronavírusok biológiája, különös tekintettel a SARS-CoV-2-re és a COVID-19-re. Magyar Állatorvosok Lapja 142:259–277
- Balka Gy, Bálint Á, Cságola A, Farsang A, Jerzsele Á, Kiss I, Zádori Z (2020) A háziállatok főbb koronavírussai, és a SARS-CoV-2 elleni-vakcinás és gyógyszeres védekezés lehetőségei. Magyar Állatorvosok Lapja 142:323–348
- Vetter Sz, Vízi V, Ózsvári L (2021) A magyarországi kutyatartási szokások a COVID-19-világjárványban- 2021-es országos reprezentatív felmérés előzetes eredményei. Magyar Állatorvosok Lapja 144:3–12
- Halász L, Hunyadi Gy, Marton LM (1979) Az attitűd pszichológiai kutatásának kérdései. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Ellingsen K, Zanella AJ, Bjerkås E, Indrebø A (2015) The Relationship between Empathy, Perception of Pain and Attitudes toward Pets among Norwegian Dog Owners. Anthrozoös 23:231–243 <https://doi.org/10.2752/175303710X12750451258931>
- Jacobson KC, Chang L (2018) Associations Between Pet Ownership and Attitudes Toward Pets With Youth Socioemotional Outcomes. Frontiers in Psychology 9:2304 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02304>
- Babos E (2013) Módszertani előtanulmány óvodáskorú gyerekek kutyával történő fejlesztésére. Alkalmazott Pszichológia 13:59–81 http://ap.elte.hu/wp-content/uploads/2015/07/APA_2013_3_BABOS.pdf
- Levine GN, Allen K, Braun LT, Christian HE, Friedmann E, Taubert KA, Thomas SA, Wells DL, Lange RA (2013) Pet Ownership and Cardiovascular Risk. Circulation 127:2353–2363 <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829201e1>
- Brooks H, Rushton K, Walker S, Lovell K, Rogers A (2016) Ontological security and connectivity provided by pets: a study in the self-management of the everyday lives of people diagnosed with a long-term mental health condition. BMC Psychiatry 16:409 <https://doi.org/10.1186/s12888-016-1111-3>
- Bao KJ, Schreer G (2016) Pets and Happiness: Examining the Association between Pet Ownership and Wellbeing. Anthrozoös 29:283–296 <https://doi.org/10.1080/08927936.2016.1152721>
- Cherniack EP, Cherniack AR (2014) The Benefit of Pets and Animal-Assisted Therapy to the Health of Older Individuals. Current Gerontology and Geriatrics Research 2014:e623203 <https://doi.org/10.1155/2014/623203>
- Wood L, Martin K, Christian H, Nathan A, Lauritsen C, Houghton S, Kawachi I, McCune S (2015) The Pet Factor - Companion Animals as a Conduit for Getting to Know People, Friendship Formation and Social Support. PLOS ONE 10:e0122085 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122085>
- Google forms: <https://www.google.hu/intl/hu/forms/about/>
- We are social (2021) Digital in 2020. <https://wearesocial.com/digital-2020>
- R statisztikai program. <https://www.r-project.org/>
- Tóth L, Juhász Zs, Ózsvári L (2021) A kisállat-fizioterápia állatorvosi és állattulajdonosi megítélése Magyarországon. Magyar Állatorvosok Lapja 143:717–728
- Tóth S, Vetter S, Ózsvári L, Sajtos V (2022) A kutyaválasztás-szemponjtjai és a felelős állattartás a COVID-19-világjárvány idején: felmérés leendő kutyatartók és állatvédelemmel foglalkozó civilszervezetek körében. Magyar Állatorvosok Lapja 144:223–232

Közlésre érk.: 2022. dec. 19.

Az Ortopédia Napja

Az elmúlt évek egyik legsikeresebb kisállatortopé- diai konferenciáján vehettünk részt a Magyar Kisállat Ortopédiai Egyesület rendezésében március 4-én. A teltházas konferencia a Hotel Aquaworld Resort and Spa dísztermében zajlott ahol ismert magyar ortopéd állatorvosoktól hallhattunk kitűnő előadásokat.



Az előadásokon egy egész napos program keretében a kisállatortopédia aktuális újdonságait hallgathattuk meg az előadók részéről, a könyökdiszpláziától a csánk- ízület betegségeig bezárólag.

Az újdonságokat felvonultató előadások miatt szinte az összes ortopédiával foglalkozó állatorvoskolléga jelen volt, akik sok kérdést intéztek az előadókhöz, az igencsak nagy érdeklődést kiváltó témákban.



A programot DR. SEBESTYÉN ZSOLT, a Magyar Kisállat Ortopédiai Egyesület elnöke nyitotta meg, majd szólította is az első előadót, DR. MUKA PÉTER PÁLT, a Profivet Állatorvosi Sebészeti Központ vezetőjét, aki a könyök- ízületi diszplázia legújabb diagnosztikai és terápiás újdonságairól tartotta a konferencia nyitó előadását.

MUKA PÉTER PÁL az előadása során elsőként bemutatta az ún. CB-CT-vizsgálat mint új diagnosztikai módszer alkalmazását a könyökízületi diszplázia diagnosztikájában.

A nagyszámú esetet felvonultató előadás során bemu- tatta hogy a könyökízületi diszpláziás kutyák könyökében előforduló porcleválások biztosan csak CT segítségével diagnosztizálhatók anélkül, hogy a műtetre (arthroszkó- piára) lenne szükség a porcleválások felismeréséhez. Az előadás során ismertette azt is, hogy hogyan lehet a CB-CT-vel megtervezni a könyökízületi diszpláziás kutyák szükséges műtéti beavatkozásait az arthroszkópiától a különböző oszteotómiákon át a könyökízületi protézisig (CUE). Az előadás második felében a könyök- ízületi diszplázia lehetséges műtéti megoldásairól kaphattunk átfogó képet. Újdonságként mutatta be az ún. csontvelőösszejt-kezelést (BMC) – mint az egyik leg- újabb és az egyik leghatékonyabb regeneratív terápiát – amely segítségével lehetővé válik a porcokopásos ízfel- színek regenerációja a diszplázia miatt sérült könyöküz- letekben. Az előadás után DR. KENDIK ZSOLT, DR. DIÓSZEGI ZOLTÁN és DR. KIZMANN ANDRÁS kérdezett az előadótól.



A második előadó, DR. DIÓSZEGI ZOLTÁN, a Gordiosz Klinika vezetője, a Magyar Kisállat Ortopédiai Egyesü- let volt elnöke, volt egyetemi oktató, a horgonycsava- rok használatáról beszélt a különböző szalagsérülések esetén. DIÓSZEGI DR. bemutatta, hogy a horgonycsa- varok segítségével kiválthatóvá válnak a csavar+alátét kombinációk, amelyek segítségével régebben a col- lateralis szalagpótlásokat végezték. Az új és erősebb szalagpótló anyagok segítségével pedig még stabilab- ban és biztosabban helyettesíthetők az egyes szala- gok, az ízületek stabilitásának helyreállítása érdeké- ben. Bemutatott továbbá egy módosított szalagpótló technikát (Tightrope) a térdízületi elülső keresztesző szalag pótlására, amihez szintén horgonycsavarokat használt. DR. MUKA PÉTER PÁL és DR. SEBESTYÉN ZSOLT intézett kérdéseket az előadóhoz.



A kávészünetet követően ismét MUKA DR. tartott előadást az általa végzett 3000 TPLO műtét tapasztalatairól, „titkairól”. Ezt a műtéti eljárást ő vezette be Magyarországon, majd 10 éven keresztül egyedülállóan végezte hazánkban. A több mint 25 év TPLO gyakorlata alatt számos olyan megfigyelés és tapasztalat adódott, ami nagy segítséget nyújthat a technikát nemrég óta alkalmazó ortopéd kollégáknak. Ezeket a tapasztalatokat osztotta meg az előadása során, ill. részletesen beszélt a térdízületi elülső kereszt szalag szakadás diagnosztikájáról és annak sikeres műtéti kezeléséről.

A szünet utáni második előadást is MUKA PÉTER PÁL tartotta, amely során bemutatott egy általa kidolgozott új sebészeti eljárást a térdízületi OCD kezelésére. Ez a betegség régebben nehezen, ill. változó eredményességgel volt kezelhető. Az újonnan bemutatott technikával viszont az OCD egyszerűbben és jóval hatékonyabban kezelhetővé vált. A műtéttechnika lényege az volt, hogy az OCD-s, sérült porc felszínét kivette a teherviselésből egy sípcsonti oszteotómiával, valamint a sérült ízfelszín regenerálását őssejtkezeléssel érte el. Az előadások után számos kérdés és hozzászólás született, DR. LACZKÓ LÁSZLÓ, DR. DIÓSZEGI ZOLTÁN és DR. SZABÓ LAJOS, valamint DR. SZOLNOKI JÁNOS tették fel kérdéseiket, ill. szóltak hozzá a témához.



A délelőtti programot a konferencia fősponzora, a VetTrade Kft. szponzori előadása zárta a Synoquin ízületvédő és porcregeneráló készítmények részletes bemutatásával. Az előadás során DR. GICZI PETRONELLA ismertette a Synoquin tabletták összetételét, felhasználási területét, eredményességét a különböző ízületi kórképek esetén.



Az ebédszünetben lehetőség adódott az állatorvoskollégák közötti eszmecsere, kötetlen beszélgetésre az állófogadás során. A szponzorok kiállító termében sok hasznos és értékes gyógyszertermék, ill. műszer került bemutatásra.

Az ebédszünet után ismét DR. DIÓSZEGI ZOLTÁN következett, aki a töréskezelésekről tartott érdekes és hasznos előadást. Az előadás témája az oszteosztézisek preoperatív tervezése és posztoperatív értékelése volt. Az előadása során bemutatta azokat az új, szögstabil töréskezelési lehetőségeket, amelyek segítségével stabil oszteosztézist tudott kialakítani még a nehezebben megoldható csonttörések esetén is. Bemutatta továbbá hogy ezekkel a szögstabil technikákkal elérhetővé válik a korai lábhasználat, valamint kisebb a

műtét utáni komplikációk esélye is. Az előadás lényege az volt – a több sikeres eset bemutatása mellett –, hogy az adott töréstípusnak megfelelő oszteoszin-tézist válasszunk, ellentétes esetben eredménytelen lesz a töréskezelésünk.



A délutáni programot DR. BÁNFI ANDRÁS, a PrimaVet Kisállat-rendelőintézet egyik vezető sebésze, volt egyetemi oktató folytatta előadásával. BÁNFI DR. a csánkízület betegségeit mutatta be részletesen. A több mint 20 évet átfogó, nagyszámú sikeres beavatkozásról készített esetbemutatóval egy színes és átfogó előadást nyújtott a hallgatóságnak. Az előadásában bemutatta a csánkízület traumás sérüléseinek a csánkízület degeneratív betegségeit, ill. azok különböző megoldási lehetőségeit a kisállat ortopédiában. Szinte nem maradt olyan csánkízületet érintő betegség, amiről nem esett volna szó. Az előadótól MUKA DR. kérdezett.



Ezt követően ismét szponzori előadás következett a VetTrade Kft. részéről, ahol DR. GICZI PETRONELLA a Hills tápok jelentőségéről beszélt a túlsúlyos kutyák testsúlycsökkentését illetően. Az előadó kiemelte, hogy a végtagproblémák kialakulásában többek között a túlsúly is szerepet játszhat, amely túlsúly csökkentésében jelentős szerepe lehet a Hills diétás tápjainak.

A szünet után, a délutáni program második felében DR. Ipolyi Tamás, a Chiruvet Állatorvosi Rendelőintézet ortopéd orvosa, az Állatorvostudományi Egyetem sebészeti oktatója folytatta a konferenciát. Előadásában az arthrodézisek legújabb elméleti és gyakorlati szempontjait, ill. tapasztalatait osztotta meg a hallgatósággal. Részletesen beszélt az arthrodézis során lejátszódó kórélettani folyamatokról, amelyek megfelelő támogatása nagyfokban hozzájárulhat az arthrodézisek sikerességéhez. Kiemelte a helyes arthrodézis technikákat, amelyek elengedhetetlenek ezen beavatkozások sikeréhez. Bemutatta az arthrodézisek során általa használt PRP-terápiát mint regeneratív terápiát az arthrodézisek jobb és gyorsabb gyógyulása érdekében.



A konferencia záróakkordjaként DR. MUKA PÉTER PÁL tartott egy látványos és hasznos előadást a vállízületet érintő leggyakoribb betegségekről, így a vállízületi OCD-ről és a bicepszín-sérülésekről. Az előadás során részletesen bemutatásra került a váll-OCD és bicepszín-sérülések diagnosztikája a fizikális vizsgálattól a CB-CT-vizsgálatokig. Ezt követően bemutatásra kerültek az előbbi betegségek arthroszkópos megoldási lehetőségei, valamint ismertetésre került az összejtkezelésnek mint új, hatékony regeneratív kezelésnek a jelentősége ezen betegségek gyógykezelése során. Diószegi DR. kérdezett, ill. hozzászólt az előadáshoz.

A konferencia végétével DR. SEBESTYÉN ZSOLT tartott egy összefoglalót a Previcox négy hónapos folyamatos alkalmazásáról, az arthrosisban szenvedő kutyák esetén, majd zárta a konferenciát.

Reméljük, hogy a jövőben minél több ilyen sikeres konferencián vehetünk majd részt, tekintve, hogy a kisállatortopédia elengedhetetlen részét képezi minden sikeres állatorvosi praxisnak és mint ahogy ez a konferencia is bizonyította bizony „van új a nap alatt”.

Dr. Péterhegyi Csanád

LÉTEZIK EGYSZERŰBB MÓDJA, HOGY OMEGA 3-HOZ JUSSON

SYNOQUIN®

A **SYNOQUIN®** az egyetlen olyan ízületivédő, ami Dexahant, omega-3 zsírsavakban gazdag finomított krillolajat tartalmaz az ízületi komfortérzet és mozgékonyág elősegítésére.

A **SYNOQUIN®** egyedülálló formuláját 1998 óta ajánlják az állatorvosok, és használják bizalommal a gazdik. Célzott táplálási támogatást nyújt az ízületeknek, hogy segítse a könnyed mozgást.

Keresse VetPlus területi képviselőjét vagy hívjon minket: +36 70 943 3035

SYNOQUIN®



Ízletes formulájának köszönhetően a **SYNOQUIN®**-t a kutyák és macskák minden korosztálya szereti.

Afilaria® SR



DIROFILARIA ELLENI ÉVES INJEKCIÓ

EGYSZERŰ
alkalmazás



MICROSPHERE
szabadalom

1 INJEKCIÓVAL
A TELJES SZÚNYOGSZEZON
ALATT TARTÓ VÉDELEMÉRT!



3 HÓNAP
hűtőben
(elkészítés után)



PARAZITA
FERTŐZÉS MEGELŐZÉSE
újra a praxisodban



AFILARIA® SR 3,4mg/ml moxidektin injekció kutyáknak

- Egy hónappal a köztigazda (szúnyogok) aktivitásának kezdete előtt alkalmazva a készítmény tartósan **hatékony a fertőzés kockázatának teljes időtartama alatt** a *D. immitis* által okozott szívférgesség és a *D. repens* által okozott bőrelváltozások ellen Európában
- A készítmény **nagyon biztonságosnak** bizonyult még az ivermektinre érzékeny fajtáknál és a szívférgesség tesztben pozitívnak talált állatoknál is
- A moxidektin lassú felszabadulású az Afilaria® SR **eredeti microsphere biztonságos és védett* technológiájának** köszönhetően
- Az injekcióban beadott moxidektin biztonságossága vemhes szukáknál bizonyított
- **3 hónap** eltarthatóság hűtőben (elkészítés után)
- Több mint kétmillió kezelt kutya
- Keresse állatorvosánál



*A nemzetközi szabadalom a Fatro kizárólagos tulajdona WO 2017/045966

Shaping the future
of animal health

Virbac

(70) 776-15-74 • (70) 365-75-48 • (70) 776-10-55 • (70) 512-64-55
www.virbac.hu

**Botanical knowledge of
Hungarian veterinarians:
towards the establishment
of a toxicological database**

D. Cserhalmi¹
E. Péli^{1*}
A. R. Horváth²
Gerencsér Ferencné¹
J. Házi¹
G. Kutszegi¹

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Növénytan Tanszék
H-1077 Budapest Rottenbiller u. 50.

E-mail: Peli.Evelin.Ramona@univet.hu

2. Szabadhegyi Állatgyógyászati
Centrum
Győr

A hazai állatorvosok növényismerete: út egy toxikológiai adatbázis megalapozása felé

**Cserhalmi Dániel¹, Péli Evelin^{1*}, Horváth Ariella Roxána²,
Gerencsér Ferencné¹, Házi Judit¹, Kutszegi Gergely¹**

ÖSSZEFOGLALÓ

A mérgező növények ismerete minden állatorvos számára fontos mind a kisállat-, mind a haszonállatpraxisban. A szerzők a hazai állatorvosok növényismeretét egy online kérdőív segítségével mérték fel, amelynek során a fajismeret mellett rákérdeztek az egyes növényfajok toxicitására, valamint az általuk okozott tünetekre. A kérdőívet 133 végzett állatorvos és – referenciaként – 62 állatorvostan-hallgató töltötte ki. Az eredmények azt mutatják, hogy bizonyos témákban nagy szükség van a végzett állatorvosok növénytan továbbképzésére (esettanulmányokkal), amit egy hazai toxikológiai adatbázis is segítené.

SUMMARY

Knowing poisonous plants is essential for both small and large animal vets. Some European countries already have a governmental “Poison Centre” collecting data on phytotoxicoses. However, such data have not been systematically collected in Hungary yet; animal poisonings are rarely reported. The reason for this could either be an actual low number of cases or the insufficient botanical knowledge of Hungarian vets. Thus, we aimed to assess their botanical knowledge. We arranged an online survey with 50 single choice questions classified into 5 sections: a) identify toxic plants from picture, b) decide whether the plant shown is toxic, c) match the right symptom related to the plant shown without plant name, or d) with plant name, e) choose the plant related to the symptoms shown. 133 vets and, as a reference, 62 veterinary students participated in the survey. Both groups performed similarly; however, vets reached higher scores in section e) perhaps by their greater practical experience. Everybody reached low scores in section a) identifying *Solanum nigrum* and *Senecio/Jacobaea* spp. In section b), 54% of all answers was correct. They chose more correct symptoms when both the plant picture and name were shown (sections c, d). In section e), symptoms caused by *Lupinus* spp. and *Hypericum* spp. were almost familiar to everyone but the effects of *Quercus* spp. were rather unknown. Effects of *Sambucus nigra*, *Cotoneaster horizontalis*, *Lilium* spp., and *Nerium oleander* were rarely known; moreover, toxicity of *Acer pseudoplatanus* and *Solanum pseudocapsicum* was rather missing. In conclusion, vets need further training (presenting case studies) on plant toxicoses. To help vets publishing more cases and make evidence-based diagnosis easier a toxicological database should be created in Hungary.

NÖVÉNYTAN

A növényi mérgezés, vagy annak gyanúja gyakori jelenség a haszon-, ill. kedvtelésből tartott állatok körében [1–5]. Néhány országban speciális toxikológiai központok működnek, amelyek legfőbb célja, hogy összegyűjtsék a mérgezési eseteket, valamint tájékoztatást és segítséget nyújtsanak a mérgezések kezelésében az állattartóknak és az állatorvosoknak egyaránt. Az általuk gyűjtött adatok hozzájárulnak a növényi mérgezések gyakoriságainak felderítéséhez és bepillantást nyújthatnak abba is, hogy egy régióban mely növényfajok, mely állatfajokban okoznak leggyakrabban mérgezéseket.

A növényi mérgezés, vagy annak gyanúja gyakori jelenség a haszon-, ill. kedvtelésből tartott állatok körében

Ha sorra vesszük a világ kapcsolódó, legismertebb toxikológiai adatbázisait, pl. a londoni „Veterinary Poisons Information Service” (VPIS) tapasztalatai alapján a mérgezési esetek társállatoknál 13%-ban növényi eredetűek [6]. A „Swedish Poisons Information Centre” (SPIC) 1960 és 2017 között gyűjtött, állatokat érintő mérgezési eseteiből 17 százalékban volt valószínűsíthető valamilyen növényi mérgezés [7]. A „Belgian Poison Centre” (BPC) 2000 és 2009 között gyűjtött mérgezési esetei – társállatok és lovak esetében – a növények felelősek a mérgezések 6,9%-áért, míg haszonállatok esetében az arány 40% felettinek adódott [5]. Hasonló adatbázis készült a „Swiss Toxicological Information Center” (STIC) adatai alapján is, amelyben igazolták, hogy a legnagyobb veszélyforrást lovak (56%) és az egzotikus állatok (63%) számára a mérgező növényfajok jelentik [8]. Az Egyesült Államokban az „Animal Poison Control Center” (APCC) fogad civil telefonhívásokat az ország, valamint Kanada területéről. Eseteikben a növényi mérgezések aránya 2002 és 2010 között alig 1% volt [9]; ez 2017-re 5,4%-ra emelkedett [10]. Az állami adatgyűjtőközpontok mellett számos állatorvosi praxisban, részben retrospektív módon, részben az utóbbi évek tapasztalatai alapján végeznek adatgyűjtést. Egy német tanulmányban az esetek több mint 30%-ában feltételezték a tünetek alapján valamilyen növényi eredetű mérgezést, ezt azonban csak 5%-ban sikerült bebizonyítani [11].

Az ismertetett esetszámok alapján egyértelmű, hogy a mérgező növények ismerete és az általuk okozott mérgezések felismerése alapvető fontosságú egy állatorvos számára. Jóllehet, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) több laboratóriuma is foglalkozik a mérgezési esetek kivizsgálásával, de számos más országhoz hasonlóan, célzott adatgyűjtést nem végez. Ezzel ellentétben a humán mérgezési statisztikákat a Nemzeti Népegészségügyi Központ Kémiai Biztonsági és Kompetens Hatósági Főosztálya gyűjti és teszi közzé minden évben. Jelentéseik alapján az esetek kb. 1%-a áll összefüggésben mérgező növényekkel [12].

Az elmúlt évtizedekben jelentősen bővült azon növényfajok száma, amelyek veszélyt jelenthetnek az állatainkra

Az elmúlt évtizedekben jelentősen bővült azon növényfajok száma, amelyek veszélyesek lehetnek az állatainkra. Az amerikai APCC adataiban, a leggyakrabban kutyákra és macskákra mérgező növények között megjelentek a korallvirágfajok (*Kalanchoë* spp.) és a cikász- (*Cycas*) nemzetség fajai [13]. Egy olasz tanulmány szerint az országban a fügefajok (*Ficus* spp.), valamint a mikulásvirág (*Euphorbia pulcherrima*) jelentik társállatainkra a legnagyobb veszélyt [14]. Az állatorvosok azonban más forrásból is tájékozódhatnak, amennyiben nincs az országban olyan intézmény, ami ellátja az adatok gyűjtését és feldolgozását. Jóllehet, számos átfogó tanulmány és könyv is rendelkezésre áll az Európában gyakori mérgező növényfajokról [15–17] és a hazai szakirodalomban is jelent meg néhány dolgozat a témában [18–20], de ezeket hazánkban nem fogja össze egy, a gyakorlatban is jól használható, toxikológiai adatbázis.

Mindezeket figyelembe véve, igen kevés a kapcsolódó hazai publikáció és a témába illő adatok központi gyűjtése sem megoldott. Kérdés, hogy hazánkban azért lát-e napvilágot kevés a szóban forgó közleményekből, mert Magyarországon valóban nincs olyan sok növényi mérgezési eset, mint más országokban,

vagy azért, mert nálunk ezek különböző okokból (pl. a kutatók időhiányából) nem kerülnek közzétételre, vagy éppen azért, mert a praktizáló állatorvosok a növényi mérgezéseket nem ismerik fel kellő pontossággal ahhoz, hogy azokat publikálják is. Jelen munka célja ezért a hazai praktizáló állatorvosok növényntani tudásának felmérése. Egy ilyen felméréssel a növényntani tudás vizsgálata mellett meghatározhatjuk az (I) állatorvostan-hallgatók oktatási anyagainak legalkalmasabb fejlesztési irányait, valamint (II) a már praktizáló állatorvosok számára a jövőben összeállítandó növényntani továbbképzések leglényegesebb témaköreit.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szerzők a hazai praktizáló állatorvosok és állatorvostan-hallgatók növényntani tudását mérték fel egy kérdőív segítségével

A praktizáló állatorvosok növényntani tudásának felméréséhez egy 50 kérdésből álló, online kérdőívet állítottunk össze az alábbi lépések és szempontok szerint:

- a kérdéssorban szereplő növényfajlista összeállításához felvettük a kapcsolatot 6, az ország különböző pontjain elhelyezkedő állatorvosi rendelővel és feljegyeztük azon növényfajokat, amelyek az adott praxisban a leggyakrabban okoztak mérgezési eseteket, majd az így kapott fajlistát kiegészítettük gazdag szakirodalommal rendelkező, hazánkban, ill. Európában széles körben elterjedt, valamint az utóbbi évtizedben megnövekedett jelentőségű mérgező növényfajokkal;
- a kérdőívben mindig „egyszerű választás” elé állítottuk a kitöltőket, ahol rendszerint összesen négy, egy esetben három válaszlehetőség közül kellett kiválasztaniuk az egyetlen helyes választ; a válaszlehetőségek között mindig szerepelt a „nem tudom” lehetőség is és az egyes növényfajokat mindig magyarul neveztük meg;
- kérdéseinket négy logikai csoportba soroltuk, amelyeket az alábbi sorrendnek megfelelően tártunk a kitöltők elé: (a) elsőként egy-egy színes fénykép alapján kellett kiválasztani a képen látható növényfaj nevét négy mérgező növényfaj nevei közül; (b) a második kérdéscsoportban mérgező, ill. nem mérgező növényfajok képeit is mutattuk és arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a képen látható növényfaj okoz-e mérgezést (válaszok: igen/nem/nem tudom); (c) a harmadik kérdéscsoportban négy, karakteres mérgezési tünet közül kellett kiválasztani azt az egyet, amit a képen látható növényfaj ténylegesen okoz; majd ezen utóbbi kérdéseket úgy is feltettük, hogy (d) a növényfaj képe mellett annak magyar nevét is feltüntettük; végül (e) szakmai bírálatokon átesett esettanulmányokból olyan felvételeket mutattunk, amelyek karakteres tüneteket ábrázoltak és ezekhez kellett a megfelelő, az adott tünetet kiváltani képes növényfaj nevét kiválasztani;
- az (a) kérdéscsoport kérdéseivel a mérgező növényfajokra kiterjedő fajismeretet, a (b) kérdésekkel a tágabb botanikai ismeretek meglétét, a (c) és a (d) kérdésekkel pedig azt vizsgáltuk, hogy egy mérgező növényfaj látványához mennyire tudják kapcsolni annak jellemző tüneteit (c), ill. több helyes választ eredményez-e, ha ugyanazon képen látható növény fajnevét is feltüntetjük (d); az (e) kérdések a növényi mérgezést elszenvedett „esetek” (páciensek) látványa felől mérték a botanikai tudást vagyis azt, hogy az orvosi gyakorlat során megszerzett tapasztalat mennyire hasznosul a növényi mérgezések helyes felismerésében.

A kérdések 26, állatorvosi szempontból releváns növényfajra kérdeztek rá

A kérdések 26, állatorvosi szempontból releváns növényfajra kérdeztek rá, amelyeket az **1. táblázat** foglalja össze. A kérdések megválaszolására 60 perces időkeretet biztosítottunk (a kérdések közötti szabad navigáció nélkül). A kérdőívet 133 végzett állatorvos és – referenciaként – 62 állatorvostan-hallgató töltötte ki.

1. TÁBLÁZAT. A kérdőívben szereplő növényfajok és állatorvosi jelentőségük

TABLE 1. Name and veterinary relevance of plant species included in our survey

Növénytaxon	Kiváltott egészség- károsodás (kapcsolódó klinikum)	Forrás	Növénytaxon	Kiváltott egészség- károsodás (kapcsolódó klinikum)	Forrás
<i>Acer pseudoplatanus</i> (hegyi juhar)	atipikus myopathia (lógyógyászat)	[21]	<i>Euphorbia pulcherrima</i> (mikulásvirág)	karcinogén, emésztő- rendszeri gyulladás (kisállatgyógyászat)	[14, 22]
<i>Agrostemma githago</i> (konkoly)	citotoxikus hatás, idegrendszeri károsodás (haszonállat- gyógyászat)	[22]	<i>Hypericum perforatum</i> (közönséges orbáncfű)	elsődleges fény- érzékenység (haszonállat- gyógyászat, ló- gyógyászat)	[31]
<i>Amaranthus retroflexus</i> (szőrös disznóparéj)	nitrátmérgezés, oxa- látmérgezés (haszon- állat-gyógyászat)	[23]	<i>Lilium spp.</i> (liliomfajok)	macskára nephrotoxikus (kisállatgyógyászat)	[32]
<i>Aristolochia clematitis</i> (farkasalma)	karcinogén (ló- gyógyászat, haszon- állat-gyógyászat)	[22]	<i>Lupinus spp.</i> (csillagfürtfajok)	másodlagos (hepato- gén) fényérzékenység (haszonállat- gyógyászat)	[33]
<i>Colchicum autumnale</i> (őszi kikerics)	MODS ¹ , citotoxikus hatás (lógyógyászat, haszonállat- gyógyászat)	[24]	<i>Nerium oleander</i> (leander)	szívritmuszavar (kisállatgyógyászat)	[22, 34]
<i>Conium maculatum</i> (foltos bürök)	idegrendszeri káro- sodás (lógyógyászat, haszonállat- gyógyászat)	[22, 25]	<i>Prunus laurocerasus</i> (babérmeggy)	ciánmérgezés (kisállat- gyógyászat, haszon- állat-gyógyászat, lógyógyászat)	[22, 35]
<i>Convallaria majalis</i> (májusi gyöngyvirág)	szívritmuszavar (kisállatgyógyászat)	[22, 26]	<i>Quercus spp.</i> (tölgyfajok)	emésztőrendszeri gyulladás, vesekárosodás (haszonállat-gyógyászat, lógyógyászat)	[36]
<i>Cotoneaster horizontalis</i> (kerti madárbirs)	ciánmérgezés (kisállatgyógyászat)	[27]	<i>Sambucus nigra</i> (fekete bodza)	ciánmérgezés (haszonállat-gyógyászat, lógyógyászat)	[37]
<i>Datura stramonium</i> (csattanó maszlag)	idegrendszeri károsodás (lógyógyászat, haszonállat- gyógyászat)	[22, 28]	<i>Senecio spp.</i> (aggófűfajok)	karcinogén, másodlagos (hepatogén) fényérzékenység (haszonállat-gyógyászat, lógyógyászat)	[22, 38]
<i>Delphinium × cultorum</i> (kertiszarkaláb- hibridek)	idegrendszeri károsodás (lógyógyászat, haszonállat- gyógyászat)	[22, 29]	<i>Solanum nigrum</i> (fekete csucsor)	idegrendszeri károsodás (kisállatgyógyászat, haszonállat-gyógyászat, lógyógyászat)	[22]
<i>Dieffenbachia spp.</i> (buzogányvirágfajok)	emésztőrendszeri és bőrirritáció (kisállatgyógyászat)	[30]	<i>Solanum pseudocapsicum</i> (korallbokor)	idegrendszeri károsodás (kisállatgyógyászat)	[22, 39]
<i>Digitalis purpurea</i> (piros gyűszűvirág)	szívritmuszavar (kisállatgyógyászat, haszonállat- gyógyászat, lógyógyászat)	[22]	<i>Taxus baccata</i> (tiszafa)	idegrendszeri károsodás (kisállatgyógyászat, haszonállat-gyógyászat, lógyógyászat)	[23, 40]
<i>Forsythia intermedia</i> (aranycserje; nem mérgező)	-	-	<i>Salvia pratensis</i> (mezei zsálya; nem mérgező)	-	-

¹MODS: Multiple Organ Dysfunction Syndrome

EREDMÉNYEK

A közismerten mérgező növényfajokat a hallgatók és a végzett állatorvosok is jól felismerték

A végzett állatorvosok és az állatorvostan-hallgatók válaszait az „a” kérdéscsoport tekintetében összevetve jelentős különbségek nem voltak kimutathatók a válaszaikban (2. táblázat). Az eredményeikből látszik, hogy a közismerten mérgező növényfajokat mint a csattanó maszlagot, az őszi kikericset, a piros gyűszűvirágot, a konkolyt, vagy a szőrös disznóparéjt a hallgatók és a végzett állatorvosok is jól felismerték. Bár a fekete csucsor és az aggófűfajok hazánkban szintén gyakoriaknak mondhatók, de megjelenésük talán kevésbé karakteres, ezért kaphattunk rájuk kevesebb helyes választ. A legkevesebb jó megoldás a kerti madárbirs és a kertiszarkaláb-hibridek esetében érkezett.

2. TÁBLÁZAT. Mérgező növények képről történő azonosításának eredményei (az „a” kérdéscsoportra adott válaszok)

TABLE 2. Identification of poisonous plants based on photograph (answers for section „a”)

Növénytaxon	Végzett állatorvosok (n = 133)			Állatorvostan-hallgatók (n = 62)		
	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	A helyes válaszok aránya (%)	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	A helyes válaszok aránya (%)
<i>Datura stramonium</i>	109	25	81,34	52	10	83,87
<i>Solanum nigrum</i>	49	85	36,57	31	31	50,00
<i>Prunus lauroscerasus</i>	86	48	64,18	33	29	53,23
<i>Senecio spp.</i>	50	84	37,31	26	36	41,94
<i>Delphinium × cultorum</i>	60	74	44,78	24	38	38,71
<i>Digitalis purpurea</i>	123	11	91,79	59	3	95,16
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	32	102	23,88	12	50	19,35
<i>Colchicum autumnale</i>	123	11	91,79	53	9	85,48
<i>Agrostemma githago</i>	118	16	88,06	51	11	82,26
<i>Amaranthus retroflexus</i>	123	11	91,79	61	1	98,39

A „b” kérdéscsoportra adott válaszok során egy növényfotó segítségével kellett eldönteni, hogy az adott növényfaj mérgező-e, vagy sem (3. táblázat). A végzett állatorvosok esetében egyik kérdésre sem született 80%-nál jobb eredmény. Közöttük az összes jó válasz aránya is csak 54% volt. A kerti madárbirset korábban kevés válaszadó ismerte fel, ezért nem meglepő, hogy annak mérgező voltát sem ismerték. Ugyanakkor az őszi kikericset a válaszadók több, mint 90%-a felismerte, ám annak toxikusságáról már változó tudásszintet adtak. A legrosszabb eredményt a tölgyfajok esetében kaptuk, ahol a válaszadók mindössze 5%-a felelt helyesen. A nem mérgező (hanem gyógyhatású) mezei zsálya esetében is nagy volt a rossz válaszok aránya. A hallgatók eredményei ebben az esetben is a végzett állatorvosokéhoz hasonló mintázatot mutattak.

3. TÁBLÁZAT. Növényfajok toxicitásának megítélése a képeken látottak alapján (a „b” kérdéscsoportra adott válaszok)

TABLE 3. Deciding whether the plants seen in the pictures are poisonous or not (answers for section „b”)

Növénytaxon	Végzett állatorvosok (n = 133)						Állatorvostan-hallgatók (n = 62)					
	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	Nem tudom / nem ismerem (darab)	A helyes válaszok aránya (%)	A „nem tudom” válaszok aránya (%)	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	Nem tudom / nem ismerem (darab)	A helyes válaszok aránya (%)	A „nem tudom” válaszok aránya (%)		
<i>Dieffenbachia</i> spp.	91	16	27	67,91	20,15	49	5	8	79,03	12,90		
<i>Forsythia intermedia</i>	71	58	5	52,99	3,73	39	22	1	62,90	1,61		
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	88	39	7	65,67	5,22	60	2	0	96,77	0,00		
<i>Datura stramonium</i>	104	14	16	77,61	11,94	52	3	7	83,87	11,29		
<i>Quercus</i> spp.	7	121	6	5,22	4,48	18	38	6	29,03	9,68		
<i>Pelargonium zonale</i>	88	40	6	65,67	4,48	24	35	3	38,71	4,84		
<i>Sambucus nigra</i>	58	74	2	43,28	1,49	34	25	3	54,84	4,84		
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	50	63	21	37,31	15,67	31	17	14	50,00	22,58		
<i>Colchicum autumnale</i>	93	10	31	69,40	23,13	37	3	22	59,68	35,48		
<i>Salvia pratensis</i>	76	30	28	56,72	20,90	28	21	13	45,16	20,97		

4. TÁBLÁZAT. A képen látható növényfajjal kapcsolatba hozható tünet kiválasztása a növény fajnevének ismerete nélkül („c” kérdéscsoport válaszai), ill. a fajnév ismeretében („d” kérdéscsoport válaszai)

TABLE 4. Choosing the symptom related to the plant species shown in the picture without species name (answers for section „c”) and with species name (answers for section „d”)

Növénytaxon (kérdéscsoport)	Végzett állatorvosok (n = 133)							Állatorvostan-hallgatók (n = 62)				
	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	Nem tudom / nem ismerem (darab)	A helyes válaszok aránya (%)	A „nem tudom” választ adók aránya (%)	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	Nem tudom / nem ismerem (darab)	A helyes válaszok aránya (%)	A „nem tudom” választ adók aránya (%)		
<i>Taxus baccata</i> („c”)	79	43	12	58,96	8,96	29	31	2	46,77	3,23		
<i>Taxus baccata</i> („d”)	100	28	6	74,63	4,48	42	19	1	67,74	1,61		
<i>Conium maculatum</i> („c”)	69	44	21	51,49	15,67	32	21	9	51,61	14,52		
<i>Conium maculatum</i> („d”)	90	38	6	67,16	4,48	36	22	4	58,06	6,45		
<i>Hypericum perforatum</i> („c”)	87	19	28	64,93	20,90	39	9	14	62,90	22,58		
<i>Hypericum perforatum</i> („d”)	106	23	5	79,10	3,73	54	5	3	87,10	4,84		
<i>Dieffenbachia</i> spp. („c”)	87	18	29	64,93	21,64	42	10	10	67,74	16,13		
<i>Dieffenbachia</i> spp. („d”)	84	29	21	62,69	15,67	47	7	8	75,81	12,90		
<i>Solanum pseudocapsicum</i> („c”)	22	46	66	16,42	49,25	9	18	35	14,52	56,45		
<i>Solanum pseudocapsicum</i> („d”)	50	46	38	37,31	28,36	37	10	15	59,68	24,19		
<i>Senecio</i> spp. („c”)	63	52	19	47,01	14,18	35	20	7	56,45	11,29		
<i>Senecio</i> spp. („d”)	69	51	14	51,49	10,45	32	20	10	51,61	16,13		
<i>Lilium</i> spp. („c”)	49	76	9	36,57	6,72	31	27	4	50,00	6,45		
<i>Lilium</i> spp. („d”)	34	86	14	25,37	10,45	32	26	4	51,61	6,45		
<i>Acer pseudoplatanus</i> („c”)	44	31	59	32,84	44,03	16	22	24	25,81	38,71		
<i>Acer pseudoplatanus</i> („d”)	37	42	55	27,61	41,04	12	24	26	19,35	41,94		
<i>Nerium oleander</i> („c”)	33	76	25	24,63	18,66	17	34	11	27,42	17,74		
<i>Nerium oleander</i> („d”)	42	81	11	31,34	8,21	22	35	5	35,48	8,06		
<i>Aristolochia clematitis</i> („c”)	73	32	29	54,48	21,64	30	16	16	48,39	25,81		
<i>Aristolochia clematitis</i> („d”)	94	24	16	70,15	11,94	52	6	4	83,87	6,45		

A növényfaj nevéhez a legtöbb esetben megfelelő tüneteket társítottak

A harmadik („c”) kérdéscsoportban egy mérgező növény képéhez kellett a megfelelő tüneteket társítani, míg a negyedikben („d”) ugyanahhoz a képhez a pontos fajnevet is megadtuk. Az eredmények (4. táblázat) azt mutatják, hogy a növényfaj nevének ismeretében a legtöbb esetben mind a végzett állatorvosok, mind a hallgatók többször válaszoltak helyesen. Ugyanakkor kiemelendő, hogy ez a liliom és a hegyi juhar esetében éppen ellentétesen történt. A legrosszabb eredményt a korallbokor és a hegyi juhar esetében érték el, de meglepően nagy lett a rossz válaszok aránya a közismert liliomfajok és a leander esetében is. Az összes kérdésre adott helyes válaszok aránya alig érte el az 50%-ot, ami azt mutathatja, hogy a tünetekkel kapcsolatban gyakran nagy a bizonytalanság (az állat tünetei csak ritkán karakteresek eléggé).

Az utolsó kérdéskör („e”) kérdései szakcikkekben választott növényi mérgezések egy-egy jellemző tünetét mutatták be képekben. A kapcsolódó eredmények azt mutatják, hogy a már praxissal rendelkező állatorvosok rutinosabban ismerték fel az eseteket; többször adtak helyes választ, mint a hallgatók (5. táblázat). Az öt kapcsolódó feltett kérdésből négy esetben olyan tünetek képeihez kellett növényfajt társítani, amelyek a korábbi kérdésekben (a 3. és 4. táblázatban) is szerepeltek. Az orbáncfű esetében a válaszadók többsége jellemzően helyesen ismerte fel a mérgezés tüneteit, amennyiben a fajnév birtokában volt. Ettől függetlenül a gyöngyvirágban található szívglikozidok okozta mérgezés tipikus EKG-képét a végzett állatorvosok csak 65%-a ismerte fel. Ugyanakkor érdemes megjegyezni, hogy a leanderre vonatkozó kérdés esetében sokkal kisebb volt a helyes válaszok száma, holott a leander és a gyöngyvirág egyaránt közismert, szívglikozidokat tartalmazó növényfaj és közel azonos tüneteket is okoznak. A csillagfürtfajok okozta májkárosodást a válaszadók több, mint 80%-a felismerte. A tölgyfajok esetében a helyes válaszok aránya a 45%-ot sem érte el. A buzogányvirágfajok esetében egy, jellemzően a vesetubulusokban kialakuló oxalátkristályt kellett felismerni. Jóllehet, a válaszadók közel kétharmada felismerte a mérgezés tüneteit, mégis azt kaptuk, hogy a gyakorlatban ezt kevésbé tudják azonosítani, mert a helyes válaszok aránya itt mindössze 55% volt.

A már praktizáló állatorvosok rutinosabban ismerték fel a jellemző tüneteket mutató képeket

5. TÁBLÁZAT. Mérgező növényfajok nevének kiválasztása az általuk okozott tünetek képe alapján (az „e” kérdéscsoportra adott válaszok)

TABLE 5. Choosing the right plant species related to the typical symptoms shown in the picture (answers for section „e”)

Növénytaxon	Végzett állatorvosok (n = 133)					Állatorvostan-hallgatók (n = 62)				
	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	Nem tudom / nem ismerem (darab)	A helyes válaszok aránya (%)	A „nem tudom” választ adók aránya (%)	Helyes válasz (darab)	Rossz válasz (darab)	Nem tudom / nem ismerem (darab)	A helyes válaszok aránya (%)	A „nem tudom” választ adók aránya (%)
<i>Hypericum perforatum</i>	115	13	6	85,82	4,48	48	6	8	77,42	12,90
<i>Convallaria majalis</i>	87	41	6	64,93	4,48	24	34	4	38,71	6,45
<i>Lupinus</i> spp.	114	12	8	85,07	5,97	52	5	5	83,87	8,06
<i>Quercus</i> spp.	60	60	14	44,78	10,45	12	41	9	19,35	14,52
<i>Dieffenbachia</i> spp.	74	52	8	55,22	5,97	22	35	5	35,48	8,06

Az ismertetett eredményeket tovább árnyalják a kérdésekre adott „nem tudom” válaszok számai, amelyekből talán közelebb juthatunk ahhoz a kérdéshez, amely szerint a kitöltők rosszul, vagy ténylegesen nem tudtak valamit. Ezek alapján fel lehet tární, hogy melyek azok a „hiányterületek”, ahol továbbképzésre lehet szükség. A növények toxicitásának megítélésekor („b” kérdéscsoport) a „nem tudom” válaszokat is figyelembe véve a tölgyfajokra, a fekete bodzára és a kerti madárbirsre adott helyes válaszok kis arányai feltehetően nem az ismeretek hiányát, hanem sokkal inkább téves információk berögzülését mutatták. Ez azt jelenti, hogy nagyon kicsi a „nem tudom” válaszok aránya, ellenben a válaszadók többsége rossz választ adott, valószínűleg azért, mert a korábbi tanulójaiból erre emlékezett. A tünetekkel kapcsolatban (a „c” és a „d” kérdéscsoportban) hasonló eredményt kaptunk a liliumfajok, és a leander esetében. A korallbokor és a hegyi juhar mérgezése azonban pont fordított képet mutatott, ugyanis náluk az ismeret hiányát tapasztaltuk a „nem tudom” válaszok nagy arányai miatt.

MEGVITATÁS

A mérgező növényfajok felismerése nem mindig könnyű feladat, különösen abban az esetben nem, amikor egy növénytaxon nem rendelkezik kellően karakteres (könnyen felismerhető) morfológiai bélyegekkkel, vagy sok a hozzá hasonló faj. Az ilyen esetekben kellő tapasztalat hiányában gyakori a félrehatározás [41]. Ez állhat annak a hátterében, hogy a fekete, vagy zöld bogycsokkal rendelkező fekete csucor esetében nagy volt a rossz válaszok aránya. Hasonló lehet a helyzet az aggófűfajok tekintetében is, hiszen számos, hozzájuk igencsak hasonló, nem mérgező fészkesvirágzatú faj létezik. A kerti madárbirsre és a kertiszarkaláb-hibridekre adott rossz válaszok nagy arányaival kapcsolatban azonban sokkal valószínűbb, hogy a gyakorló állatorvosok azért válaszoltak rájuk rosszul, mert túl ritkán találkoznak az általuk okozott esetekkel. Ezen növényfajok meglehetősen alulreprezentáltak a szakirodalomban.

Jelen adatsor nem alkalmas arra, hogy tisztázzuk annak hátterét, hogy egyes fajok esetében miért volt nagyobb a rossz válaszok aránya.

A kitöltők hibás válaszai mögött az állhat, hogy az állatorvosok is gyakran a nagyközönségnek szóló honlapokra támaszkodnak, amikor gyorsan utána akarnak nézni egy növényfajnak, hiszen a ténylegesen megbízható, tudományos szakkikkek és könyvek sokszor nehezebben férhetők hozzá. A világhálóról pedig könnyen juthatnak téves információkhoz. Egy másik magyarázat az lehet, hogy bizonyos növényfajok, mint a korallbokor, vagy a hegyi juhar csak az elmúlt években kerültek fókuszba, ezért az állatorvosok az egyetemi képzésük alatt még nem találkozhattak velük.

A növényi mérgezések terén a legmegbízhatóbb információkat a lektorált esettanulmányok biztosítják. Ezekből a közleményekből nemcsak a mérgezést szenvedett állatok makroszkópos elváltozásai, hanem gyakran a mikroszkópos (kórszövettani) elváltozások, valamint a teljes diagnosztika is megismerhető [36]. Bár a hazai szakirodalomban is érhetőek el hasonló publikációk [24, 32], ezek gyakran az állatorvos-társadalomban és a köztudatban sem jelennek meg. A nekik szóló növénytanai továbbképzések során ezért lenne nagy szükség az esetalapú (informatív esettanulmányok bemutatásával tarkított) oktatásra.

Ugyanakkor a környezetünkben lévő toxikus vegyületek töredékére van elérhető mérgezési esettanulmány [42], vagy laboratóriumi körülmények között elvégzett, célirányos kísérlet [43], ezért különösen fontos lenne, hogy az állatorvosi praxisban dolgozók valahogy egyszerűen közzé tudják tenni és szélesebb körben is terjeszszék a hozzájuk érkező mérgezési esetek leírásait. Utóbbira már egy nemzetközi tanulmány is rámutatott [11]. Kellő számú eset összegyűjtése lehetővé tenné egy vonatkozó adatbázis felépítését, amit FITZGERALD és mtsai is kiemelték [44].

A mérgező növényfajok felismerése nem mindig könnyű feladat

A növényi mérgezések terén a legmegbízhatóbb információkat a lektorált esettanulmányok biztosítják

Ha egy ilyen adatbázis hozzáférhető lenne a klinikum számára, a diagnózisok felállítása egyszerűbbé, míg a kezelések könnyebben tervezhetővé válnának nagyban megsegítve a hazai állatorvosok munkáját. Mindez jól illik az „evidence based veterinary medicine” (EBVM) [45] megvalósításába és alkalmazásába is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton szeretnék megköszönni a kérdéssor minden kitöltőjének, hogy segítségükkel jelen felmérés megvalósulhatott. Munkánk az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-2-1-ÁTE-3 kódszámú, Új Nemzeti Kiválóság Programjának szakmai támogatásával készült.

IRODALOM

1. Modra H, Svoboda Z (2009) Incidence of animal poisoning cases in the Czech Republic: current situation. *Interdiscip Toxicol* 2:48–51 <https://doi.org/10.2478/v10102-009-0009-z>
2. Guitart R, Croubels S, Caloni F, Sachana M, Davanzo F, Vandenbroucke V, Berny P (2010) Animal poisoning in Europe. Part 1: Farm livestock and poultry. *Vet J* 183:249–254 <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.03.002>
3. Berny P, Caloni F, Croubels S, Sachana M, Vandenbroucke V, Davanzo F, Guitart R (2010) Animal poisoning in Europe. Part 2: Companion animals. *Vet J* 183:255–259 <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.03.034>
4. Caloni F, Cortinovis C, Rivolta M, Davanzo F (2012) Animal poisoning in Italy: 10 years of epidemiological data from the Poison Control Centre of Milan. *Vet Rec* 170:415 <https://doi.org/10.1136/vr.100210>
5. Vandenbroucke V, van Pelt H, de Backer P, Croubels S (2010) Animal poisonings in Belgium: a review of the past decade. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 79:259–268
6. Campbell A (1998) Poisoning in small animals from commonly ingested plants. In *Practice* 20:587–591 <https://doi.org/10.1136/inp-ract.20.10.587>
7. SPIC (2011) Swedish Poisons Information Centre: Annual report 2017. <https://giftinformation.se/globalassets/publikationer/gic-annual-report-2017.pdf> Accessed November 19, 2022
8. Schediwiy M, Mevissen M, Demuth D, Kupper J, Nägeli H (2015) New causes of animal poisoning in Switzerland. *Schweiz Arch Tierheilkd* 157:147–152 <https://doi.org/10.17236/sat00011>
9. McLean MK, Hansen SR (2012) An overview of trends in animal poisoning cases in the United States: 2002–2010. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 42:219–228 <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.12.009>
10. Means C, Wismer T (2018) An overview of trends in animal poisoning cases in the United States: 2011 to 2017. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 48:899–907 <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.07.010>
11. Allkämper S, Kösters S, Campe A, Kietzmann M, Kreienbrock L (2018) Cases of suspected poisoning in small animal practice—a retrospective and prospective survey. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 46:145–155 <https://doi.org/10.15654/TPK-170475>
12. NNK (2021) Jelentés az emberi mérgezési esetekről. https://www.nnk.gov.hu/attachments/article/291/OSAP%201570%20jelent%C3%A9s_2021.pdf Accessed November 19, 2022
13. Milewski LM, Khan SA (2006) An overview of potentially life-threatening poisonous plants in dogs and cats. *J Vet Emerg Crit Care* 16:25–33 <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2005.00151.x>
14. Albo AG, Nebbia C (2004) Incidence of poisonings in domestic carnivores in Italy. *Vet Res Commun* 28:83–88 <https://doi.org/10.1023/b:verc.0000045383.84386.77>
15. Cortinovis C, Caloni F (2013) Epidemiology of intoxication of domestic animals by plants in Europe. *Vet J* 197:163–168 <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.03.007>
16. Knight A (2007) A guide to poisonous house and garden plants. CRC Press, Boca Raton
17. Severino L (2009) Toxic plants and companion animals. *CABI Reviews*, 4:1–6 <https://doi.org/10.1079/PAVSNRR20094008>
18. Lehel J, Vetter J (2002) Gyakoribb növényi eredetű mérgezések a kisállat-praxisban. *Magy Állatorvosok Lapja* 124:597–606
19. Lehel J, Vetter J (2005) Növényi eredetű mérgezések - I. Szoba és kerti növények. Irodalmi áttekintés. *Magy Állatorvosok Lapja* 127:43–50
20. Lehel J, Vetter J (2005) Növényi eredetű mérgezések. II. Fák, bokrok, cserjék. *Magy Állatorvosok Lapja* 127:684–692
21. Westermann CM, van Leeuwen R, van Raamsdonk LWD, Mol HGJ (2016) Hypoglycin A concentrations in maple tree species in the Netherlands and the occurrence of atypical myopathy in horses. *J Vet Intern Med* 30:880–884 <https://doi.org/10.1111/jvim.13927>
22. Wink M (2010) Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants. *Julius-Kühn-Archiv* 42:193
23. Zadnik T, Staric J, Klinkon M, Cigler T, Jezek J (2008) Poisoning associated with ingestion of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in cattle—case report. *Open Vet Sci J* 2:127–129 <https://doi.org/10.2174/1874318800802010127>
24. Fezer G, Tóth B (2016) Lovak kolchicinmérgezése. *Magy Állatorvosok Lapja* 138:707–712
25. Binev R, Mitev J, Miteva T (2007) Intoxication with poison hemlock (*Conium maculatum* L.) in calves. *Trakia Journal of Sciences* 5:40–50
26. Atkinson KJ, Fine DM, Evans TJ, Khan S (2008) Suspected lily-of-the-valley (*Convallaria majalis*) toxicosis in a dog. *J Vet Emerg Crit Care* 18:399–403 <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2008.00325.x>
27. Kicel A (2020) An overview of the genus *Cotoneaster* (Rosaceae): phytochemistry, biological activity, and toxicology. *Antioxidants* 9:1002 <https://doi.org/10.3390/antiox9101002>
28. Schulman ML, Bolton LA (1998) Datura seed intoxication in two horses: case report. *J S Afr Vet Assoc* 69:27–29 <https://doi.org/10.4102/jsava.v69i1.806>

29. Welch KD, Cook D, Green BT, Gardner DR, Pfister JA, McDanel TG, Panter KE (2015) Adverse effects of larkspur (*Delphinium* spp.) on cattle. *Agriculture* 5:456–474 <https://doi.org/10.3390/agriculture5030456>
30. Peterson K, Beymer J, Rudloff E, O'Brien M (2009) Airway obstruction in a dog after *Dieffenbachia* ingestion: Case report. *J Vet Emerg Crit Care* 19:635–639 <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2009.00486.x>
31. Stegelmeier BL, Davis TZ, Clayton MJ (2020) Plant-induced photosensitivity and dermatitis in livestock. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 36:725–733 <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.08.008>
32. Balka Gy, Hetey Cs, Jakab Cs (2011) Házimacska liliommérgészése – esetismertetés. *Magy Állatorvosok Lapja* 133:290–294
33. Battilani P, Gualla A, Dall'Asta C, Pellacani C, Galaverna G, Giorni P, Cagliari A, Tagliaferri S, Pierti A, Dossena A, Spadaro D, Marchelli R, Gullino ML, Costa, LG (2011) Phomopsins: An overview of phytopathological and chemical aspects, toxicity, analysis and occurrence. *World Mycotoxin Journal* 4:345–359 <https://doi.org/10.3920/WMJ2011.1302>
34. Camplesi AC, Bellodi C, Socha JJM, Hatayde MR, Sobreira MFDR, Araujo GHM, Araujo CFM (2017) Dogs poisoned with *Nerium oleander* fresh leaves: clinical and electrocardiographic findings. *Ciência rural* 47 <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160970>
35. Kennedy A, Brennan A, Mannion C, Sheehan M (2021) Suspected cyanide toxicity in cattle associated with ingestion of laurel – a case report. *Ir Vet J* 74:1–6 <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00188-0>
36. Eroksuz Y, Dabak M, Eroksuz H, Baydar E, Turkoglu I, Yilmaz I (2013) Acute oak (*Quercus infectoria*) toxicosis in lambs. *Revue de Medecine Veterinaire* 164:302–306
37. Senica M, Stampar F, Mikulic-Petkovsek M (2019) Harmful (cyanogenic glycoside) and beneficial (phenolic) compounds in different *Sambucus* species. *Journal of Berry Research* 9:395–409 <https://doi.org/10.3233/JBR-180369>
38. Kalač P, Kaltner F (2021) Pyrrolizidine alkaloids of European *Senecio/Jacobaea* species in forage and their carry-over to milk: a review. *Animal Feed Science and Technology* 280:115062 <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.115062>
39. Evens ZN, Stellpflug SJ (2012) Holiday plants with toxic misconceptions. *West J Emerg Med* 13:538–542 <https://doi.org/10.5811/westjem.2012.8.12572>
40. Todorov T, Stamberov P, Nikolov B, Manova G, Manov V (2019) Fatal European yew (*Taxus baccata*) poisoning in two horses. *Tradition and Modernity in Veterinary Medicine* 4:34–39
41. Cornara L, Smeriglio A, Frigerio J, Labra M, Di Gristina E, Denaro M, Mora E, Trombetta D (2018) The problem of misidentification between edible and poisonous wild plants: reports from the Mediterranean area. *Food Chem Toxicol* 119:112–121 <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.04.066>
42. Hartung T (2011) From alternative methods to a new toxicology. *Eur J Pharm Biopharm* 77:338–349 <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2010.12.027>
43. Whyte IM, Buckley NA, Dawson AH (2002) Data collection in clinical toxicology: are there too many variables? *J Toxicol Clin Toxicol* 40:223–230 <https://doi.org/10.1081/clt-120005492>
44. Fitzgerald KT (2006) Establishing a minimum database in small animal poisonings. In: Peterson ME, Talcott PA (eds) *Small animal toxicology*. Elsevier Health Sciences, St. Louis, pp 60–72
45. Schmidt PL (2007) Evidence-based veterinary medicine: evolution, revolution, or repackaging of veterinary practice? *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 37:409–417 <https://doi.org/10.1016/j.cvs.2007.01.001>

Közlésre érk.: 2023. febr. 7.

ÁLLÁSHIRDETÉS

A Csongrád-Csanád Vármegyei Kormányhivatal
hatósági állatorvosi feladatok ellátására keres állatorvos végzettségű
kollégákat határozatlan idejű kormányzati szolgálati jogviszonyba.

Munkavégzés helye: a Csongrád-Csanád Megyei Kormányhivatal illetékességi területe

Tevékenységi körök meghatározása: az élelmiszerlánc felügyeletével kapcsolatos hatósági ellenőrzési feladatok ellátása, bejelentési kötelezettség hatálya alá tartozó állatbetegség esetén a hatáskörébe tartozó járványügyi intézkedések elrendelése, foganatosítása, végrehajtása, felügyelete, az élelmiszerlánc-felügyeleti éves ellenőrzésben való részvétel, az állategészségügyi, élelmiszer-biztonsági hatósági felügyelet alá tartozó létesítmények és tevékenységek ellenőrzése, rendkívüli élelmiszerlánc-esemény esetében a szükséges intézkedések megtétele, az állategészségügyi kártalanítási eljárások előkészítése, hatósági bizonyítványok és igazolások kiállítása, szakvélemények készítése.

Az álláshelyre a <https://karrierportal.csmkh.hu> weboldalon keresztül lehet jelentkezni.

A pályázattal kapcsolatban érdeklődni
a Kormányhivatal Élelmiszerlánc- Biztonsági és Állategészségügyi Főosztályának vezetőjénél, dr. Bartókné dr. Lamper Csilla főosztályvezető asszonynál,
a 30/241-2936 telefonszámon, illetve a humanpolitika@csongrad.gov.hu e-mail címen lehet.

Antibiotic susceptibility of *Pasteurella multocida* strains, genetic background of antimicrobial resistance

Literature review

Pintér K.¹
Kerek Á.^{2,3}
Magyar T.^{1*}

1. Állatorvostudományi Kutatóintézet
H-1143 Budapest, Hungária krt. 21.

*e-mail: magyar.tibor@vmri.hu

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Gyógyszertani és Méregtani Tanszék,
Budapest

3. Fertőző Állatbetegségek,
Antimikrobiális Rezisztencia,
Állatorvosi Közegészségügy
és Élelmiszerlánc-biztonság
Nemzeti Laboratóriuma,
Állatorvostudományi Egyetem,
Budapest

A *Pasteurella multocida* törzsek antibiotikumérzékenysége, az antimikrobiális rezisztencia genetikai háttere

Irodalmi összefoglaló

Pintér Krisztina¹, Kerek Ádám^{2,3}, Magyar Tibor^{1*}

ÖSSZEFOGLALÁS

Az antimikrobiális rezisztencia terjedése korunk egyik legnagyobb kihívásai közé tartozik. A szerzők irodalmi adatok alapján összefoglalják a baktériumok érzékenységi vizsgálatára rendelkezésünkre álló fenotípusos, ill. genotípusos módszereket, azok előnyeit és hátrányait. Kitérnek arra, hogy melyik antibiotikumcsaláddal szemben hogyan alakulhat ki rezisztencia. Összefoglalják a *Pasteurella multocida* törzsek antibiotikumérzékenységében bekövetkező változásokat a különböző gazdafajokat és a földrajzi elhelyezkedést is figyelembe véve.

SUMMARY

Pasteurella multocida, a member of the *Pasteurellaceae* family, is a widespread Gram-negative veterinary pathogen with the potential to cause zoonotic infection in humans. Primarily, it is involved in the etiology of fowl cholera in birds, hemorrhagic septicemia in ungulates, and atrophic rhinitis in swine. As an opportunistic pathogen it is associated with respiratory diseases in various host species.

The spread of antibiotic resistance is one of the most outstanding challenges of our time. This article attempts to summarize the phenotypic and genotypic methods available for testing the antibiotic sensitivity of bacterial strains, their advantages and disadvantages. It covers how resistance can develop against different families of antibiotics. Based on literature data, we summarize the changes in the antibiotic sensitivity patterns of *P. multocida* strains by time, considering the different host species and the geographical location.

The presented literature shows that the determination of minimum inhibitory concentration (MIC) is increasingly replacing the disk diffusion test over time. Furthermore, more and more studies are reporting on the investigation of resistance genes.

Analysing the available data, they showed differences in the antibiotic sensitivity profiles between the different parts of the world and between the host species. Moreover, these profiles may change from year to year depending on the spread of resistance, so tracking them is very useful for identifying trends. In general, ceftiofur, florfenicol, and enrofloxacin continue to be effective against *P. multocida*. On the other hand, the proportion of strains resistant to sulfamethoxazole-trimethoprim, gentamicin, erythromycin, amoxicillin and various tetracyclines is increasing. Particularly outstanding resistance can be found in the case of some sulphonamides and clindamycin.

A *Pasteurella multocida* (*P. multocida*) egy világszerte előforduló Gram-negatív baktériumfaj. Számos kórforma háttérében állhat, egyaránt képes emlős- és madárfajok megbetegítésére. Egészséges és beteg állatok légútjainak nyálkahártyáján egyaránt fellelhető. Fakultatív patogénként részt vesz a kérődzők, lovak, sertések tüdőgyulladással járó komplex légúti megbetegedéseinek kialakításában, melyhez hajlamosító tényezőre is szükség van, amely lehet takarmányozási hiba, tartástechnológiai probléma, valamint más baktérium vagy vírus okozta fertőzés. Elsődleges pasteurellosis esetén nincs szükség más kórokozóra ahhoz, hogy a betegség kialakuljon. Ez jellemzi a főleg trópusi országokban előforduló szarvasmarha és bivaly vérzések vérfertőzését, valamint a hazánkban is nagy jelentőségű baromfikolerát is.

A P. multocida egy világszerte előforduló Gram-negatív baktériumfaj, amely számos kórforma háttérében állhat

AZ ANTIBIOTIKUMÉRZÉKENYSÉG VIZSGÁLATÁRA SZOLGÁLÓ MÓDSZEREK

A baktériumtörzsek fenotípusos érzékenységének meghatározását többféleképpen csoportosíthatjuk. Vannak kategorikus eredményeket adó módszerek (érzékeny, mérsékelt, rezisztens) és kvantitatív módszerek, előbbi a diffúzió, utóbbi a hígításon alapul [1].

Az antibiotikumérzékenység meghatározására többféle módszer létezik

A diffúzió alapuló módszerekből két típus létezik, az egyik minőségi, a másik mennyiségi (kvantitatív) eredményt biztosít. Mindkét módszer alapja, hogy Müller-Hinton táptalajra egy 0,5 McFarland sűrűségű baktériumszuszpenziót rétegzünk, majd ráhelyezzük a vizsgálni kívánt antibiotikumot tartalmazó korongot vagy csíkot. Az inkubációs idő leteltével pedig a gátlási zóna méretét vizsgáljuk [1].

A korongdiffúziós vizsgálati módszer (Kirby-Bauer-teszt) az egyik legelterjedtebb és legrégebbi, diffúzió alapuló módszer. Ennek során a vizsgálni kívánt baktériumtörzs érzékenységét antibiotikummal átítatott korongok segítségével vizsgáljuk. Az inkubációs idő leteltével a korongok körül gátlási zónák jelennek meg, amelyek átmérőjét milliméter pontosággal meghatározzuk, majd a CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*), ill. EUCAST (*European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing*) határértékek (ún. breakpointok) alapján besoroljuk a törzset az érzékeny, mérsékelt érzékeny, valamint a rezisztens kategória egyikébe (1. ábra) [1–3].

1. ÁBRA. *Pasteurella multocida* antibiotikumérzékenységének vizsgálata korongdiffúziós módszerrel

FIGURE 1. *Disc diffusion antibiotic sensitivity assessment of Pasteurella multocida*



Az EUCAST feladata Európa-szerte a breakpointok harmonizációja, ill. közös referenciamódszerek ajánlása [3].

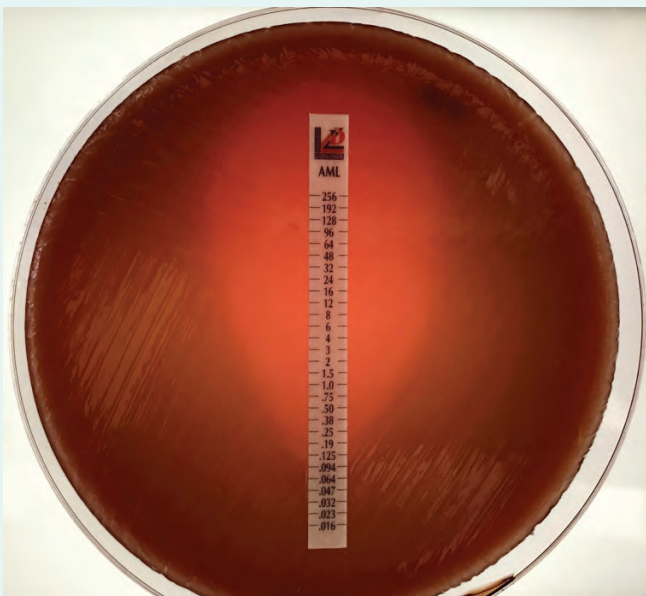
Az E-teszt esetében a táptalajra egy speciális tesztcsíkot helyezünk, amely antibiotikumgradienst tartalmaz a kicsitől a nagy koncentrációig. A csík felületén

A hígításon alapuló módszerek kvantitatív eredményeket adnak

A MIC-érték az a legkisebb antibiotikum-koncentráció, ahol a baktériumok már nem képesek szaporodni

ezen felül egy minimális gátló koncentráció (minimum inhibitory concentration, MIC) skála található, amely az antibiotikum koncentrációját jelzi $\mu\text{g/ml}$ -ben. Az inkubációs idő leteltével a csík körül egy csepp alakú gátlási zóna alakul ki. Ahol a gátlási zóna megszűnik, leolvasható a csíkról a megfelelő koncentráció, amely az antibiotikum MIC-értéke lesz (2. ábra) [1].

A hígításon alapuló módszerek mindegyikére igaz, hogy kvantitatív eredményeket adnak. Az érzékenységi vizsgálat végezhető agaron vagy levestenyészetben is. Levestenyészet során egy antibiotikumoldatból készítünk kettes alapú hígítási sort, majd erre ráoltjuk a megfelelő sűrűségű baktériumszuszpenziót. Az a legkisebb antibiotikumkoncentráció lesz az antibiotikum MIC-értéke, ahol a baktériumok már nem voltak képesek szaporodni. Attól függően, hogy 96 lyukú mikrolemezen (3. ábra) vagy kémcsövekben végezzük el a vizsgálatot, mikro-hígításos, ill. makrohígításos módszerről beszélünk. Ma már szinte kizárólag a mikro-hígításos módszereket alkalmazzuk. Az agardilúciós vizsgálatához Müller-Hinton-agart használunk, ekkor az antibiotikumból előzőleg elkészített kettes alapú hígítási sor segítségével kell elkészíteni az agart, majd a vizsgálni kívánt baktérium növekedését vizsgálni [1].



2. ÁBRA. Antibiotikumérzékenység-vizsgálat E-teszt segítségével

A tesztcsík növekvő koncentrációban tartalmazza az amoxicillin antibiotikumot. A csík körül kialakul egy csepp alakú gátlási zóna. Az a koncentráció lesz az antibiotikum MIC-értéke, ahol ez a zóna eltűnik

FIGURE 2. Antibiotic susceptibility testing using the E-test
The test strip contains increasing concentrations of the antibiotic amoxicillin. A drop-shaped inhibition zone forms around the strip. The concentration at which this zone disappears will be the MIC of the antibiotic



3. ÁBRA. A képen a leveshígításos mikromódszer során alkalmazott 96 lyukú mikrolemezt látható

Az inkubációs idő letelte után egy ELISA-leolvasó segítségével olvassuk le a kapott értékeket

FIGURE 3. The image shows the 96-well microplate used during the broth dilution micromethod
After the incubation time, read the obtained values using an ELISA reader

A különböző vizsgálati módszereknek megvan a maga előnye és hátránya. A diffúzió alapulók gyorsabban kivitelezhetők, a korong olcsóbb is, az eredményeket azonban több tényező befolyásolhatja, mint pl. az agar vastagsága, a baktériumtenyészet kora, a korongok, ill. tesztcsíkok minősége, valamint a vizsgált antibiotikum

A korongdiffúziós vizsgálat kategórikus eredményeket (érzékeny, mérsékelten érzékeny, rezisztens) ad

A genotípusos antimikrobiális rezisztenciavizsgálat különböző rezisztenciagének PCR-rel történő kimutatásán alapul

Ab ovo rezisztencia esetén a mikroorganizmus az adott szerrel szemben eleve nem érzékeny

A rezisztenciagének terjedése akár különböző baktériumnemzetségek között is lehetséges

diffundáló képessége. A korongdiffúziós vizsgálat során kapott eredmények három (érzékeny, mérsékelten érzékeny, rezisztens) kategóriába sorolhatók. A hígítási módszerek több időt igényelnek, viszont segítségükkel meghatározható a baktériumtörzsek MIC-értéke, amely további farmakokinetikai-farmakodinámiai (ún. PK/PD) vizsgálatok alapjául szolgálhat. Emellett a vizsgálat körülményei könnyen standardizálhatók. A módszer során alkalmazott baktériumszuszpenzió minősége csíraszámolással ellenőrizhető, a pozitív és negatív kontrollok az értékelésben segítenek [1].

Genotípusos antimikrobiális rezisztenciavizsgálatra különböző rezisztenciagének kimutatására szolgáló PCR- (polymerase chain reaction, polimeráz-lánreakció) módszereket használnak. Ezek a módszerek drágábbak, időigényesebbek, és fontos megjegyezni, hogy egy rezisztenciagén esetleges megléte mellett, annak fenotípusos kifejeződését is mindig vizsgálni kell. Újabban egyre többen alkalmazzák az NGS (Next Generation Sequencing, újgenerációs szekvenciameghatározás) technikák valamelyikét. A teljes genom szekvenálással a csendes rezisztenciagének felismerésére is lehetőség nyílik [4].

MIKÉNT ALAKULHAT KI REZISZTENCIA?

A rezisztencia lehet *ab ovo*, ill. szerzett. *Ab ovo* rezisztenciáról beszélünk abban az esetben, amikor a mikroorganizmus az adott szerrel szemben sajátosságainak köszönhetően eleve nem érzékeny. Ilyen rezisztencia jellemzi többek között pl. a sejtfallal nem rendelkező baktériumokat a penicillinekkel szemben, valamint az anaerob baktériumokat az aminoglikozidokkal szemben. Előbbi esetén, mivel hatásmechanizmusukat tekintve sejtfallszintézis-gátlók, utóbbi esetén mivel a sejt falon való átjutásuk aktív transzporttal történik és az oxigén igényes folyamat. Szerzett rezisztenciáról beszélünk abban az esetben, ha egy baktérium egy addig hatékonyan bizonyuló szerre elveszti az érzékenységet [5, 6].

AZ ANTIMIKROBIÁLIS REZISZTENCIA KIALAKULÁSÁNAK MECHANIZMUSAI

Az antimikrobiális rezisztencia hátterében kromoszómális, ill. extrakromoszómális rezisztenciahordozók állhatnak. Előbbi esetén egyes gének spontán mutációja alakíthat ki vertikális vagy horizontális transzmisszióval rezisztenciát. Vertikálisan a baktérium sejtosztódáskor tovább adhatja a rezisztenciáért felelős géneket, ill. más mikroorganizmusoktól is szerezhetnek új genetikai anyagot. Ez a horizontális evolúció előfordulhat fajon belül vagy fajok között (intra- vagy interspecies). A genetikailag kódolt rezisztenciát a kórokozók transzformációval [7], transzdukcióval [8] vagy konjugációval [9] képesek egymásnak továbbadni. Ezek közül a konjugáció a leggyakoribb, amelynek során a baktériumok genetikai információt cserélnek: Gram-negatív baktériumok esetén egy speciális „hídon” keresztül, Gram-pozitív baktériumok esetén pedig bizonyos jelátviteli utak aktiválódása révén.

A rezisztenciagének terjedése akár különböző baktériumnemzetségek között is lehetséges, pl. transzpozonok által. Az extrakromoszómális rezisztenciahordozásáért a citoplazmában szabadon előforduló plazmidok a felelősek. Ezek a plazmidok antibiotikumrezisztencia-géneket (r-gének) hordozhatnak, ekkor R-plazmidoknak nevezzük őket. A rezisztenciát hordozó genetikai elemek is kicserélődhetnek a baktériumokban. Ilyen genetikai elemek a transzpozonok is, amelyek egy vagy több rezisztenciagénnel is rendelkezhetnek, és ha plazmidba kerülnek, más baktériumba is átjuthatnak. Ide sorolhatók a génkazetták és az integronok is. Ezeknek a genetikai „cseremechanizmusoknak” köszönhetően a baktérium ellenállóvá válhat az antibakteriális szerek több osztályára is. Így jönnek létre a többszörös gyógyszerrezisztenciát hordozó (multidrug-resistant, MDR) törzsek (legalább három antibakteriális gyógyszer csoporttal szemben rezisztens törzsek), amelyek súlyos problémát okoznak mind az állat-, mind a közegészségügyben [5, 10, 11]. Az ún. XDR törzsek (extensively drug resistant, kiterjedt gyógyszerrezisztens) szinte

Az antibiotikumrezisztencia kialakulásának hat fő mechanizmusa ismert

valamennyi engedélyezett antimikrobiális szerrel szemben rezisztenciát mutatnak [12]. A PDR törzsek (pandrug resistance, pánrezisztencia) egyetlen klinikailag elérhető hatóanyagra sem érzékenyek [13].

Az antibiotikumrezisztencia kialakulásának hat fő mechanizmusa ismert. (i) Az egyik mechanizmusa a hatóanyag enzimatis úton történő lebontása vagy módosítása. Ez egyrészt vagy a kulcsfontosságú reaktív központ inaktivációja vagy egy szerkezetben történő változás során valósul meg. Másrészt a kovalens kötések módosítása (pl. O-foszforiláció, O-riboziláció, O-glikoziláció, O-nukleotidiláció, O- és N-acetiláció) révén akadályozza az antibiotikum és a célpont kapcsolódását [14]. (ii) Egy másik fontos mechanizmus az effluxpumpák által történő hatóanyag kipumpálása a sejtből [15]. (iii) Az antibiotikumcélpont-mutáció mechanizmusa esetén a hatóanyag a DNS-ben bekövetkező pontmutációk következtében kisebb affinitással kötődik, ill. a represszorok deaktivációja növelheti az effluxpumpák génexpresszióját, melyek így összességében nagyobb hatékonysággal képesek kipumpálni a sejtből a hatóanyagot [16–18]. (iv) Az antibiotikumkötőhely-változás az antibiotikumcélpont cseréje vagy helyettesítése, pl. olyan fehérjékkel, amelyeknek ugyanaz a funkciója, de a szerkezete más. Ilyen kötőhely a penicillinbinding-protein (PBP), ami a béta-laktám hatóanyagok kötődéséért felel. Ennek a mutációja a meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) törzsek kialakulásáért felelős az így létrejött PBP2 egy laterális géntranszfer eredménye, így a baktériumok sejtmembrán peptidoglikán-szintézise nem szenved zavart, hiszen a béta-laktám antibiotikumok hatásmechanizmusának alapja ennek a szintézisnek a gátlása [19–23]. (v) Az antibiotikumkötőhely-védelem az antibiotikum célpontjának a védelmét jelenti a hatóanyag kötődésével szemben, ami így nem tud a célpontjához odakötődni [24]. (vi) Ez megvalósulhat a gyógyszer kötőhelyről történő eltávolítása révén, a kötőhely konformációváltoztatása révén, amely utóbbi hatására a gyógyszer egyszerűen disszociál a célpontról, vagy a kötődés ellenére helyreáll a sejt funkciója [24]. Az antibiotikumokkal szembeni permeabilitáscsökkentés során a hatóanyag sejtbe jutásáért felelős porinszindrómák csökkentése révén alakul ki rezisztencia. Az átjárhatóságot enzimek és egyéb fehérjék is csökkenthetik [25, 26].

KÜLÖNBÖZŐ ANTIBIOTIKUMOSZTÁLYOKBAN LÉTREJÖVŐ REZISZTENCIATÍPUSOK

B-LAKTÁM ANTIBIOTIKUMOK

Az ide tartozó penicillinek, cefalosporinok, monobaktámok, karbapenemek, lak-tamázgátlók β -laktám alapvázal rendelkeznek, amely az antibakteriális hatásért felelős. Hatásmódjuk időfüggő baktericid, a sejt-falszintézist gátolják. A rezisztencia lehet *ab ovo*, pl. a sejt-fallal nem rendelkező baktériumok (pl.: *Mycoplasma* spp.), intracelluláris baktériumok (pl.: rickettsiák), valamint azon baktériumok esetében, amelyek sejt-falán az antibiotikum nem képes áthatolni (pl.: *Pseudomonas aeruginosa*, *mycobacterium*) [5].

A szerzett rezisztencia leggyakoribb oka a β -laktamáz enzim termelése, amely képes hasítani a β -laktámgyűrűt, ezáltal inaktiválni az antibiotikumot. Az enzim kezdetben indukálható, későbbiekben azonban konstitutív módon termelődik. Gram-negatív baktériumok – így a pasteurellák – esetében az enzim termelését többnyire átvihető plazmid irányítja. A Pasteurellaceae család vizsgálatakor az alábbi rezisztenciagéneket írták le, amelyek rövid plazmidokon kódoltak: bla_{ROB-1} , bla_{TEM-1} , bla_{PSE-1} , bla_{TEM-15} (csak *Haemophilus* baktériumok esetében) [27, 28].

Rezisztencia alakulhat ki, ha a citoplazmában lévő penicillin-kötő fehérje (*Penicillin Binding Protein*, PBP) képződésében szerepet játszó génekben mutáció jön létre. Ennek következtében az antibiotikumok kötődése zavart szenved. Ilyen mutációt kódoló gén a *ftsI*, amely a *Pasteurellaceae* családon belül főként a *Haemophilus* baktériumoknál fordul elő [5, 28]. *Haemophilus* baktériumok esetében megfigyelhető

A β -laktám antibiotikumok a sejt-falszintézist gátolják, hatásmódjuk időfüggő baktericid

még egy *acrAB-ToIC* nevű génkomplex is, amely egy multidrug-effluxpumpát kódol, a hatóanyag sejtből történő kipumpálása révén növelve a rezisztencia kialakulásának esélyét [5, 28].

TETRACIKLINEK

A tetraciklinek bakteriosztatikus hatásmóddal a fehérjeszintézist gátolják a 30S riboszómális alegységen. Hatásspektrumuk széles, de mára a rezisztencia széleskörű velük szemben. A leggyakoribb oka a rezisztencia kialakulásának, a multidrug effluxpumpa-aktivitás fokozódása. Ennek köszönhetően gyorsabban ürül a baktériumból az antibiotikum, mint ahogy bejut, így csökken azok felhalmozódása. Megváltozhat a riboszómális kötőhely szerkezete is. A rezisztenciagének plazmidok és transzpozonok által terjednek. Tetraciklinekkel szemben *ab ovo* rezisztenciával rendelkezik a *Pseudomonas aeruginosa*. A *P. multocida* esetében elkülönítjük a specifikus exportereket kódoló géneket (tet(H), tet(B), tet(G), tet(L)), valamint a riboszóma protektív fehérjét kódoló tet(M) rezisztenciagént [5, 11, 29].

AMINOGLIKOZIDOK

Az aminoglikozidokat először az 1940-es években izolálták, azóta is széles körben használják világszerte. Az ide tartozó antibiotikumok hatásmódjára jellemző, hogy koncentrációfüggő baktericidek. Ez alól a spektinomicin a kivétel, amely bakteriosztatikus hatású aminociklit, tehát a baktériumot csak a szaporodásában gátolja. Ezek az antibiotikumok a 30S riboszómális alegységhez kapcsolódnak, ahol a fehérjeszintézist gátolják. Aminoglikozidokkal szemben *ab ovo* rezisztensek az anaerob baktériumok. Ennek az az oka, hogy az antibiotikum baktériumsejtbe való bejutása aktív folyamattal valósul meg, amelynek nagy az oxigénigénye. A leggyakoribb szerzett rezisztencia az R-plazmidok által kódolt enzimatis inaktiválás által valósul meg. Ennek során főleg foszfortranszferázok, acetiltranszferázok és adeniltranszferázok módosítják az antibiotikum oldalláncait, hogy azok ne kötődhessenek a riboszómális alegységhez. Ez egy plazmid által közvetített rezisztencia, egy plazmid pedig akár több aminoglikozid, ill. más antibiotikumcsoport elleni rezisztenciagént is hordozhat, és mivel a horizontális transzmisszió elég gyakori jelenség, így ennek közegészségügyi jelentősége is kiemelkedő. A *Pasteurellaceae* család tagjainak vizsgálata során az alábbi enziminaktiválásért felelős rezisztenciagének kerültek leírásra: *strA* (aminoglikozid-3-foszfortranszferáz), *strB* (aminoglikozid-6-foszfortranszferáz), *aadA1* (aminoglikozid-3- adeniltranszferáz), *aadA14* (adeniltranszferáz), *aphA1* [*aph(3')*-Ia] (aminoglikozid-3-foszfortranszferáz), *aphA3* [*aph(3')*-III], *aadB* [*ant(2'')*-Ia], *aacC2* [*aac(3)*-IIc], *aacC4* [*aac(3)*-IVa] [11, 30].

Az *strA*, *strB*, *aadA1*, *aadA14* főleg a sztreptomocinnal, az *aadA1*, *aadA14* a spektinomicinnal szembeni rezisztenciáért felel. Kanamicinnal és neomicinnal szemben az *aphA1*, *aphA3*, gentamicinnal szembeni rezisztencia hátterében pedig az *aadB*, *aacC2*, *aacC4* rezisztenciagének állnak [11, 30].

Mutáció következtében is kialakulhat rezisztencia sztreptomocinnal, valamint spektinomicinnal szemben. Ez bekövetkezhet a translációért felelős *rpsE* génben, ami a riboszómális S5 fehérjét kódolja, vagy akár a 16S rRNS-ben is. Rezisztencia alakulhat ki továbbá a sejt fal permeabilitásának csökkenése révén is [11, 30].

FENIKOLOK

A csoport tagjai bakteriosztatikus hatásmóddal rendelkeznek, az 50S riboszóma-alegységhez kötődve gátolják a fehérjeszintézist. A rezisztencia kialakulhat velük szemben enzimatis inaktiváció által. A klóramfenikolt a klóramfenikol-acetiltranszferáz inaktiválja, amely enzimet mind a Gram-pozitív, mind a Gram-negatív baktériumtörzsek is termelhetik. Utóbbi csoport esetében az enzim konstitutív módon termelődik, így körükben sokkal gyakoribb a rezisztencia jelenléte.

A tetraciklinek bakteriosztatikus hatásmóddal a fehérjeszintézist gátolják a 30S riboszómális alegységen

A koncentrációfüggő baktericid aminoglikozidok a 30S riboszómális alegységen gátolják a fehérjeszintézist

A bakteriosztatikus fenikolok az 50S riboszóma-alegységhez kötődve gátolják a fehérjeszintézist

A *Pasteurellaceae* családban az ezért felelős rezisztenciagének a *catA1*, *catA2*, *catA3*, és a *catB2* gének, amelyek plazmidon kódoltak [5, 28]. A baktériumok külső membránfehérjéinek módosulása révén csökkenhet a permeabilitásuk, amelynek köszönhetően az antibiotikum nem képes bejutni, így rezisztencia alakulhat ki [5].

Az effluxpumpa-mechanizmus fokozódásának következtében a felvett antibiotikum gyorsabban ürül. Az ezért felelős rezisztenciagéneket (*flo-R*, *pp-flo*) a *Pasteurellaceae* családban is azonosították [5, 28]. *Ab ovo* rezisztencia figyelhető meg *Pseudomonas aeruginosa* esetében [5].

FOLSAVSZINTÉZIST GÁTLÓ ANTIBIOTIKUMOK

A szulfonamidokkal szemben széleskörben elterjedt a rezisztencia, amely leggyakrabban kromoszómális mutáció révén, ritkábban plazmid, vagy integron által közvetítve alakul ki. A csoport hatóanyagai között keresztrezisztencia figyelhető meg. Az antibiotikum kompetitív módon gátolja PABA (para-amino-benzoészav), és dihidropterát-szintáz kapcsolódását, amelynek hatására a folsav szintézise zavart szenved. A plazmidon kódolt *sul1*, *sul2*, *sul3* rezisztenciagéneknek köszönhetően viszont a baktérium olyan dihidropterát-szintáz termel, amely nagyobb affinitással rendelkezik a PABA-ra, így ahhoz kötődik, nem az antibiotikumhoz. Előfordulhat olyan eset is, amikor a baktérium fokozza a PABA-termelést és így a gyógyszer kötődésének az esélye csökken. Kialakulhat rezisztencia úgy is, ha csökken a permeabilitás, így kevesebb antibiotikum tud bejutni a baktériumba [11, 31].

A diamino-pirimidinnel szemben szintén elterjedt a plazmid-, és integron közvetített rezisztencia, melyet a *dfr* rezisztenciagén kódol. Alapesetben az antibiotikum a dihidrofolát-reduktáz enzimhez kötődik, amely így nem képes a dihidrofolsav átalakítására, így a DNS-szintézis zavart szenved. Rezisztencia kialakulhat azáltal, hogy a baktérium fokozza az enzim szintézisét, de termelhet olyan enzimet, amely kisebb affinitással rendelkezik az antibiotikumokkal szemben [31].

A széleskörben elterjedt rezisztencia kivédése érdekében az előbbi két csoportot manapság már kombinált formában alkalmazzák. Az így létrejött potenciált szulfonamidokkal szemben a rezisztencia kialakulásának esélye ritkább, valamint ezen készítmények baktericid hatásmóddal rendelkeznek [5].

MAKROLIDOK

A makrolidok fehérjészintézis-gátló hatásmechanizmusú antibiotikumok, amelyek a riboszóma 50S alegységéhez kötődve érnek el bakteriosztatikus hatásmódot. Bizonyos szövetekben, mint pl. a tüdőben található macrophagokban igen nagy intracelluláris koncentrációt képesek elérni, aminek következtében akár baktericidok is lehetnek. Ezért elsősorban légúti fertőzések esetén ajánlott az alkalmazásuk, így a *Pasteurellaceae* család tagjai ellen is hatásosak lehetnek [5].

A rezisztencia gyorsan, akár a terápia közben is kialakulhat, leggyakrabban egy egylépcsős kromoszómális mutációnak köszönhetően. Ritkán plazmidon kódolt rezisztenciával is találkozhatunk. Előfordulhat, hogy fokozódó effluxpumpa tevékenység következtében az antibiotikumot a baktériumok hatékonyan kipumpálják magukból. Ennek hátterében a *mef* rezisztencia gén áll, amely genetikailag mobilis elemekkel képes terjedni. A baktérium termelhet olyan enzimet, amely meggátolja az antibiotikum hidrolízisét. Megváltozhat a riboszómális kötőhely is, amelynek következtében az antibiotikum nem képes kötődni. Ezt az rRNS-metilázok segítik elő, amelyek hatására adenin maradékok kerülnek beépítésre a 23S rRNS V-ös tagjába. Ezt az *erm* (erythromycin resistant methylase, eritromicinrezisztens metiláz) rezisztenciagének vezérlik. A kötőhely megváltozhat az L4, ill. az L22 fehérjékben bekövetkező pontmutáció miatt is [11, 32].

Összességében elmondható, hogy a kötőhelyben történt változások más, ugyan-ezen a kötőhelyen kapcsolódó antibiotikumok hatását is befolyásolják, így keresztrezisztencia alakulhat ki, elsősorban linkozamidokkal szemben [5].

A szulfonamidok a folsavszintézist gátolják, velük szemben már széleskörű a rezisztencia

A makrolidok bakteriosztatikus, a riboszóma 50S alegységéhez kötődő, fehérjészintézis-gátló antibiotikumok

A linkóزامidok bakteriosztatikus hatásmódú, fehérjeszintézisgátló antibiotikumok

A pleuromutilinek kizárólag az állatorvosi gyakorlatban használatos antibiotikumok

A fluorokinolonok kritikusán fontos antibiotikumok, alkalmazásuk csak indokolt esetben ajánlott

LINKÓZAMIDOK

A linkóزامidok bakteriosztatikus hatásmódú, fehérjeszintézisgátló antibiotikumok. Hatásukat az 50S riboszómális alegységhez kötődve fejtik ki. A csoport tagjaival szemben megfigyelhető a makrolidokkal való keresztrezisztencia. Ennek a keresztrezisztenciának két típusa van: a konstitutív rezisztencia (MLS_{Bc}), amikor a baktériumok nagyarányú rezisztenciát mutatnak minden MLS_B (makrolidok, linkóزامidok, sztreptogramin B csoport) antibiotikummal szemben; és az indukálható keresztrezisztencia (MLS_{Bi}), amikor azok a baktériumok, amik rezisztensek a makrolidokkal szemben, de teljesen érzékenyek a klindamicinre, gyorsabban rezisztenssé válnak a linkóزامidokkal szemben. A rezisztencia oka a 23S rRNS adenin nukleozidjának a metilációja, amelynek köszönhetően az antibiotikum nem tud a riboszómális kötőhelyhez kapcsolódni [33].

PLEUROMUTILINEK

A csoportba tartozó antibiotikumokat kizárólag az állatorvosi gyakorlatban alkalmazzák. Ezek az antibiotikumok a riboszóma 50S alegységéhez kötődve fejtik ki fehérjeszintézisgátló hatásukat. Bakteriosztatikusak, hatásosak *Mycoplasma* fajok ellen, valamint a leghatékonyabbak *Brachyspira hyodysenteriae* törzsek kezelésében. Az ellenük kialakult rezisztencia a riboszómális kötőhely megváltozása következtében jöhet létre [5].

FLUOROKINOLONOK

A fluorokinolonok a CIA (*Critically Important Antibiotics*, kritikusán fontos antibiotikumok) közé tartoznak, így alkalmazásuk abban az esetben indokolt, amikor más antibakteriális készítménnyel szemben rezisztencia tapasztalható. A csoport tagjai koncentrációfüggő baktericidek, hatásukat a bakteriális topoizomeráz enzim gátlásával érik el. A fluorokinolonokkal szemben rezisztencia elsősorban mutáció következtében jön létre. A *Pasteurellaceae* családban előforduló rezisztenciagének a *gyrA*, *gyrB*, *parC*, és *parE*, melyből az utóbbi hármat főleg *Histophilus* törzsekben mutatták ki. A gének mutációjának köszönhetően megváltozik a topoizomeráz enzim kötőhelye, ezáltal a gyógyszer nem képes bekötődni. Ritkán megfigyelhető rezisztencia az effluxpumpa aktivitásának növekedése, vagy a csökkent penetráció miatt is [11, 34].

ANTIBIOTIKUMREZISZTENCIA ALAKULÁSA BAROMFIEREDETŰ *P. MULTOCIDA* TÖRZSEKNÉL

A világ legtöbb területén előforduló baromfikolera valamennyi madárfajt érinti, elsősorban heveny, vérzéses septicaemia formájában jelentkezik, amelyben az állatok még a tünetek megjelenése előtt elhullanak. Ritkábban idült formában is megfigyelhető. Magyarországon főként a szabadon tartott vízi és háztáji baromfiállományoknál fordul elő, az intenzívebb, zárt tartástechnológiájú baromfiállományokban viszonylag ritkán jelentkezik. Alkalmanként vadon élő madarakat is érint [35].

Egy kaliforniai vizsgálat során korongdiffúzió segítségével határozták meg egy *P. multocida* törzs antibiotikum érzékenységét. Az eredmények alapján a baktérium érzékeny volt ampicillinre, penicillinre, kanamicinre, gentamicinre, cefalotinra és klóramfenikolra. Rezisztenciát tapasztaltak azonban sztreptomocinnal és szulfadiazinnal szemben. Ezen felül megállapították, hogy a baktériumtörzs képes R-plazmidokat eljuttatni még érzékeny törzsekbe konjugáció segítségével [36]. Pár évvel később egy újabb tanulmányukban 153 darab izolátum antibiotikum-érzékenységét vizsgálták korongdiffúziós, és agardilúciós módszerrel. Ezek közül hat olyan törzset írtak le, amelyek több antibiotikummal szemben mutattak rezisztenciát, tehát multirezisztensek voltak. A hat törzs molekuláris vizsgálata

során ötnél találtak R-plazmidokat. Az öt plazmid közül az egyik egy kisebb (6-7 megadaltonos) R-plazmid volt, amely a tetraciklinek, kanamicin, sztreptomycin, valamint a szulfonamidok rezisztenciáját kódolta. A másik R-plazmid szintén ezen antibiotikumok rezisztenciáját kódolta, viszont az előbbi plazmidnál nagyobb méretű volt. A maradék három R-plazmid csak tetraciklin rezisztenciát kódolt [37]. Egy iráni vizsgálat korongdiffúzió segítségével oxacillin rezisztenciát állapított meg, míg a törzsek más vizsgált antibiotikummal szemben érzékenyek voltak [38].

Ausztráliában baromfikolera-esetekből izolált 45 darab *P. multocida* törzset vizsgáltak. Az antibiotikumérzékenységi vizsgálatot mikrohígítási módszerrel végezték el. Az eredmények alapján mindegyik törzs rezisztensnek bizonyult sztreptomocinnal, trimetoprimmel és linkomicinnel szemben. Egy törzsnél állapították meg tetraciklin rezisztenciát. A kutatás kiterjedt a plazmidok vizsgálatára is, de nem találtak korrelációt a plazmid előfordulás és bármely ágenssel szembeni rezisztencia között [39].

Vietnámban egy pulykából izolált *P. multocida* törzs pVM111-es plazmidján mutattak ki egy új antibiotikumrezisztencia gén klasztert, amely a szulfonamid (*su12*), sztreptomycin (*strA-strB*), és a tetraciklin [*tetR-tet(H)*] géneit tartalmazta [40]. Iránban A buroktípusú törzsekkel végeztek el érzékenységi vizsgálatot korongdiffúzió segítségével. Linkomicinnel, kloxacillinnel és bacitracinnal szemben 100%-os, furazolidonnal és kolisztinnel szemben pedig több, mint 75%-os rezisztenciát írtak le. A törzsek érzékenyek voltak a tetraciklinre, a leghatékonyabb szerekek pedig a klóramfenikol, SXT (szulfametoxazol-trimetoprim kombináció) és a nitrofurantoin bizonyultak [41].

Indiában különböző baromfifajokból izolált 123 darab *P. multocida* törzssel végezték el a korongdiffúziós érzékenységi vizsgálatot 20 antibiotikum bevonásával. Az eredmények alapján a leghatékonyabb antibiotikumoknak a klóramfenikol és az enrofloxacin bizonyultak. A törzsek viszonylag nagy százalékánál (~64%) tapasztaltak érzékenységet a linkomicinre, ellentétben a korábbi cikkekkel, amik általában rezisztenciáról számolnak be a hatóanyaggal szemben. Szulfadiazinnal szemben 100%-os rezisztenciát állapították meg. A vizsgált törzsek többsége a legtöbb antibiotikum alkalmazásakor mérsékelt érzékenységet mutatott. Továbbá megfigyelhető az MDR-törzsek Indiában megnövekedett száma is. Pár évvel később megismételték a vizsgálatot, amelynek eredményei alapján a törzsek a legtöbb antibiotikummal szemben a mérsékelt érzékeny kategóriába kerültek. A klóramfenikolra, az enrofloxacinra és a linkomicinre csökkent érzékenységet mutattak a törzsek. A szulfadiazin mellett megjelent a rezisztencia az amikacinnal szemben is. 2011-ben szintén korongdiffúziós módszerrel vizsgálták a törzseket és rezisztenciát tapasztaltak penicillin G-vel, sztreptomocinnal, szulfadiazinnal, cefalexinnel, cefotaximmal, és ampicillinnel szemben. 2017-ben pedig megjelentek a klóramfenikolra rezisztens törzsek is [42-45].

Hazánkban folytatott kutatás során korongdiffúziós vizsgálattal állapították meg tetraciklin- és nalidixsav-rezisztenciát [46]. Négy évvel később sertésekből és baromfifajokból izolált baktériumtörzsek érzékenységét mérték fel korongdiffúziós módszer segítségével [47].

Egyiptomban 2012-ben vizsgálták mikrohígítási módszerrel a tyúkokból izolált baktériumtörzsek antibiotikum-érzékenységét. A vizsgálatot 7 antibiotikummal végezték el, amelyek a következők voltak: florfenikol, ciprofloxacinnal, SXT, sztreptomycin, doxiciklin, amoxicillin, tetraciklin. Az utóbbi két antibiotikum esetében tapasztaltak nagyobb arányban rezisztenciát, míg SXT-vel, florfenikollal, valamint ciprofloxacinnal szemben a törzsek érzékenyek bizonyultak. 2020-ban ismét elvégezték egy vizsgálatot több antibiotikum használatával. Az eredmények alapján a törzsek rezisztenssé váltak a doxiciklinre, valamint az SXT-re is. A vizsgálat során rezisztenciát mutattak ki továbbá gentamicin, ampicillin, eritromicin, tobramicin, kolisztin, penicillin, cefotaxim, és klóramfenikol hatóanyagokra. Ezenfelül vizsgálták a *tetH*, *aphA-1*, *ermX*, *bla_{ROB1}* rezisztenciagéneket is. 2019-ben korongdiffúziós módszerrel vizsgálták a *P. multocida* törzseket, amelynek során nem tapasztaltak rezisztenciát [48-50].

A baromfikolerát okozó *P. multocida* törzseknek világszerte fokozódik az antibiotikum-rezisztenciája

Kínában különböző baromfifajokból izolált törzsekkel végezték el a MIC-érték meghatározást, valamint a *floR*, *tetA*, *tetB*, *tetH*, *strA*, *sul2*, *aph(3')-Ia*, *aph(6)-Id*, *catA3*, *TEM*, és a *cfr* rezisztencia gének vizsgálatát. Az eredmények alapján amoxicillinre, valamint szulfamethazinra jelent meg rezisztencia [51–53]. Pulykákból izolált törzsek érzékenységét mérték fel korongdiffúziós módszerrel, az eredmények alapján rezisztenciát tapasztaltak linkomicin, klóramfenikol, oxacillin és klindamicin hatóanyagokra nézve [54].

Nigériában mind korongdiffúziós, mind MIC-érték meghatározásával mérték fel különböző éveken a törzsek érzékenységét. 2013-ban ampicillinnel, eritromicinnel és amoxicillin-klavulánsavval szembeni rezisztenciát állapítottak meg. 2021-ben figyeltek meg rezisztenciát enrofloxaccinnal, metronidazollal és tilozinnal szemben, annak ellenére, hogy korábbi vizsgálatok eredményei alapján ezek a hatóanyagok voltak a leghatékonyabban a baktériumok ellen [55–57].

Koreában 2011-ben végeztek érzékenységi vizsgálatot, amelynek eredményei alapján rezisztenciát állapítottak meg kanamicin, neomicin és sztreptomycin esetében. 2021-ben már mikrohígítós módszert alkalmaztak, amelynek során a vizsgált törzsek rezisztenciáját írták le florfenikollal szemben [58, 59].

Az évek haladtával egyre többen számolnak be multirezisztens törzsekről, amelyek számos antibiotikumokkal szemben mutatnak rezisztenciát, köztük addig széleskörben hatékonynak bizonyult szerekkel szemben. Így figyeltek meg egy baktériumtörzsnél florfenikol- és enrofloxacin-rezisztenciát is [60] annak ellenére, hogy a legtöbb publikáció szerint ezekre az antibiotikumokra a *P. multocida* törzsek érzékenyek. 1995-ben Ausztráliában elvégzett mikrohígítós módszerrel csak a sztreptomycin, linkomicin, valamint a trimetoprim esetében tapasztaltak rezisztenciát. Ezeket a hatóanyagokat a napjainkban már különböző kombinációkban használják, amelyekre érzékenyek bizonyultak a baktériumtörzsek [39]. Azonban ezekkel a gyógyszerekkel szemben is fokozatos rezisztenciakialakulás figyelhető meg. Ez történt az SXT esetében is, amelynek hatékonyságáról számos érzékenységi vizsgálat számolt be [41, 46, 49, 58], Braziliában azonban 2016-ben megjelent a rezisztencia vele szemben [61].

ANTIBIOTIKUMREZISZTENCIA ALAKULÁSA SERTÉSEREDETŰ *P. MULTOCIDA* TÖRZSEKNÉL

A sertések légzőszervi betegség komplexe (PRDC, *porcine respiratory disease complex*) az egyik legnagyobb egészségügyi és gazdasági jelentőséggel bíró kórforma, amely világszerte előfordul. Kialakításában több vírus, baktérium, ill. környezeti tényezők is szerepet játszanak. Baktériumok közül a háttérben a *Mycoplasma hyopneumoniae*, az *Actinobacillus pleuropneumoniae*, a *Glaesserella parasuis* (*Haemophilus parasuis*), a *P. multocida* és a *Bordetella bronchiseptica* (*B. bordetella*) állhat. A toxintermelő *P. multocida*, valamint a toxintermelő *B. bronchiseptica* törzsek együttesen idézik elő a sertések progresszív torzító orrgyulladását (*rhinitis atrophicans*), amely bár önmagában nem idézi elő az állatok elhullását, viszont jelentős takarmányértékesítés romlást okoz, amely növeli a gazdasági veszteségeket. A *P. multocida* toxinja károsítja az osteoblastokat, így az állatok orrsövénye, orrkagylója elkezd sorvadni [35, 62, 63].

Koreában egy hat évig tartó (2010–2016) vizsgálat során 454 darab *P. multocida* törzs rezisztenciaprofilját határozták meg mikrohígítós módszerrel. Rezisztenciát nagy százalékban szulfonamidok (szulfodimetoxin), ill. tetraciklinek (oxitetraciklin, klórtetraciklin) esetében állapítottak meg. A hat év leforgása alatt megfigyelték, hogy a fluorokinolonok (enrofloxacin) körében jelentősen megnövekedett a rezisztencia előfordulási aránya. A 454 törzsből 415 esetében figyeltek meg rezisztenciát, ezek közül 73 törzs bizonyult multirezisztensnek. A leghatékonyabb antibiotikumnak a tularomicin, valamint a ceftiofur bizonyult közel 100% érzékenységet mutatva [64].

Sertés eredetű *P. multocida* törzsek nagy százalékban rezisztensek szulfonamidokkal, tetraciklinekkel, ill. egyes fluorokinolonokkal szemben

Amerikában 2006 és 2016 között zajlott egy felmérés, amelyben különböző, sertések légzőszervi megbetegedésének kialakításában szerepet játszó baktériumok MIC-értékét határozták meg. Az eredmények közel hasonlóak voltak a koreai tanulmányban közöltekkel. A legnagyobb rezisztencia arányt a tetraciklineknél (oxitetraciklin, klórtetraciklin) állapították meg, míg a legkisebbet az enrofloxacin-nél, ceftiofurnál és florfenikolnál [65].

Ausztráliában egy vizsgálat során sertések légzőszervi betegségeiből izolált baktériumtörzsekkel végezték el a rezisztenciavizsgálatot leveshígítós módszerrel. A vizsgálat eredményeit az 1. táblázat foglalja össze. A *P. multocida* törzsek közül 13 esetben figyeltek meg rezisztenciát tetraciklinnel szemben, 5 törzsnél eritromicinnel szemben. Több MDR-törzset is leírtak a vizsgálat során. Egy baktériumtörzs volt rezisztens mind a penicillinnel, mind az ampicillinnel szemben. Egy törzs az eritromicinnel és a tetraciklinnel szemben. Egy további törzsnél rezisztenciát tapasztaltak az előbb említett négy antibiotikummal, valamint ezen felül a florfenikollal és az SXT-vel szemben. *A. pleuropneumoniae* esetében 66, *B. bronchiseptica* esetében 18 MDR-törzset figyeltek meg [62].

Spanyolországban egymást követő években vizsgálták a kórtani esetekből származó törzseket. 2019-ben korongdiffúzióval mérték fel a 32 darab *P. multocida* törzs antibiotikumérzékenységét, valamint különböző rezisztenciagéneket is megfigyeltek. Az eredmények alapján egyetlen törzs mutatott érzékenységet az összes antibiotikumra, a többi minimum egy antibiotikummal szemben rezisztens volt. Összesen 9 törzs mutatott rezisztenciát egy, 15 törzs kettő, 7 törzs pedig három antibiotikummal szemben. A törzsek mindegyike érzékeny volt enrofloxacinra, klóramfenikolra, cefotaximra, és tetraciklinre. Nagy rezisztenciaarányt klindamicin és SXT esetén állapították meg [66]. Egy évvel később megismételték a vizsgálatokat 48 törzsszel, de a fenotípusos rezisztencia vizsgálatra ezúttal mikrohígítós módszert alkalmaztak. Az eredmények alapján megjelent a rezisztencia a tetraciklinekkel szemben. Ugyancsak nagyarányú rezisztenciát állapítottak meg SXT, és tiamulin esetében is. A kutatás során több MDR-törzset is leírtak, három baktériumtörzs mutatott négy antibiotikummal szemben is rezisztenciát [67]. Mind a két alkalommal sor került a törzsek rezisztenciagén-vizsgálatára is. Az eredményeket a 2. táblázat mutatja.

ANTIBIOTIKUMREZISZTENCIA ALAKULÁSA KÉRŐDZŐKBŐL ISOLÁLT *P. MULTOCIDA* TÖRZSEKNÉL

Bivalyokban, szarvasmarhákban és egyéb kérődzőkben találkozhatunk a vérszes vérfertőzés (haemorrhagias septicaemia) betegséggel, amely elsősorban a trópusi, melegebb éghajlatú területeken fordul elő. A betegség kialakításában a *P. multocida* B:2, és E:2 törzsek vesznek részt. Ez egy gyorsan lefolyó, tömeges elhullással járó betegség, amely testszerte súlyos ödémát, magas lázat, légzési nehézséget és vérzéseket idéz elő [35, 68].

A *P. multocida* egyike azon baktériumokfajoknak, amelyek a szarvasmarhák légzőszervi betegségkomplexének kialakításában vesznek részt. Ez egy összetett kóroktanú betegség, amelynek előidézésében a hajlamosító tényezők mellett számos baktérium (*Mycoplasma* fajok, *Mannheimia haemolytica*, *Bibersteinia trehalosi*, *Chlamydia* fajok), és vírus (adenovírusok, IBR (*BHV-1*), parainfluenza-3) is szerepet játszik. Hazánkban előfordulása gyakori, a betegség gazdasági szempontból jelentős. Légzőszervi tünetek mellett találkozhatunk sántasággal, és tőgygyulladással is [35, 69–71].

A kiskérődzők kruppos tüdőgyulladásában a *P. multocida* mellett a *M. haemolytica*, valamint a *B. trehalosi* törzsek is egyaránt részt vehetnek. Légzőszervi tünetek mellett fiatal állatokban septicaemiát idézhetnek elő, ami az állatok elhullásához vezethet. Felnőtt egyedekben gyakran okoz ízületgyulladást, amely sántaságot eredményezhet. Emellett az anyák baktériumhordozó bárányuktól fertőződhetnek, amely tőgygyulladást idézhet elő [35, 68, 72, 73].

A *P. multocida* részt vesz a szarvasmarhák légzőszervi betegségkomplexének kialakításában

1. TÁBLÁZAT. A táblázat az *A. pleuropneumoniae*, *P. multocida*, ill. a *B. bronchiseptica* törzsek körében előforduló rezisztens törzsek százalékos előfordulását mutatja be antibiotikumokként

TABLE 1. The table shows the percentage occurrence of resistant strains among *A. pleuropneumoniae*, *P. multocida*, and *B. bronchiseptica* strains by antibiotics.

	AP	CFT	SXT	E	FFC	PEN	TTC	TM	TUL	N
<i>A. pleuropneumoniae</i>	8,5	0	0	89	0	8,5	75	25	0	71
<i>P. multocida</i>	4	0	2	14	2	4	28	0	0	51
<i>B. bronchiseptica</i>	100	100	0	94	6	100	39	22	0	18

N: vizsgált törzsek darabszáma, AP: ampicillin, CFT: ceftiofur, SXT: szulfametoxazol-trimetoprim (Co-trimoxazol), E: eritromicin, FFC: florfenikol, PEN: penicillin, TM: tilmikozin, TUL: tularomicin [62]

N: number of tested strains, AP: ampicillin, CFT: ceftiofur, SXT: sulfamethoxazole-trimethoprim (Co-trimoxazole), E: erythromycin, FFC: florfenicol, PEN: penicillin, TM: tilmicosin, TUL: tulathromycin [62]

2. TÁBLÁZAT. A táblázat a feltüntetett két közlemény alapján mutatja be a vizsgált antibiotikumrezisztencia-gének százalékos eloszlását a vizsgált *P. multocida* törzsek esetében [66, 67]

TABLE 2. Based on the two indicated articles, the table shows the percentage distribution of the tested antibiotic resistance genes for the tested *P. multocida* strains [66, 67]

	tetA	tetB	bla _{ROB-1}	bla _{TEM}	ermA	ermC	msrE	mphE
PETROCCHI-RILO és mtsai [66]	0	40,6	40,6	12,5	25	62,5	3,1	37,5
PETROCCHI-RILO és mtsai [67]	12,5	39,6	27,1	8,3	16,7	41,7	22,9	0

Amerikában 1988 és 1992 között zajlott egy felmérés, amely légzőszervi tüneteket mutató szarvasmarhákból izolált baktériumtörzsek MIC-érték meghatározásával foglalkozott. Az eredmények alapján elterjedt rezisztenciát szulfametazin és eritromicin esetében tapasztaltak. Ezzel szemben ceftiofurra mind a négy évben 100%-os érzékenységet írtak le [69].

Iránban légzőszervi tüneteket mutató szarvasmarhákból izolált *P. multocida* törzsek antibiotikumrezisztencia viszonyát mérték fel korongdiffúziós módszerrel. A kutatás során 13 antibiotikumot vizsgáltak, amelyek közül a legnagyobb rezisztenciaarány a penicillin G rendelkezett. Mindegyik törzs érzékeny volt amikacinra, cefazolinra, ceftiofurra, cefquinomra, klóramfenikolra, enrofloxacinra, florfenikolra, és kanamicinre. A törzsek 2,1%-a viszonyult multirezisztensnek [70]. 2014-ben ugyancsak Iránban hasonló módszerrel ismételték meg a kísérletet. Az összes baktériumtörzs érzékeny volt ciprofloxacinra, SXT-re, doxiciklinre, enrofloxacinra, nitrofurantoinra és tetraciklinekre. Az ampicillinnel, linkomicinnel, penicillinnel, sztreptomocinnel, amoxicillinnel, eritromicinnel és florfenikollal szembeni rezisztenciát különböző gyakorisággal figyelték meg [71].

Egy svájci vizsgálatban szarvasmarha légzőszervi baktériumok ellen a leghatékonyabb antibiotikum a florfenikol, enrofloxacin, valamint a ceftiofur volt

Svájcban szarvasmarhából izolált *M. haemolytica*, *P. multocida*, *Histophilus somni*, ill. *Mycoplasma bovis* törzsek MIC-értékét határozták meg. A leghatékonyabb antibiotikum továbbra is a florfenikol, enrofloxacin, valamint a ceftiofur volt. Nagy rezisztenciaarányt tapasztaltak oxitetra-ciklin, spektinomicin, tulatromicin, danofloxacin, és penicillin G esetében [74]. Kiskérődzőkből izolált törzseknél is elvégezték az antibiotikumrezisztencia-profil felállítását több módszer segítségével. Ezek eredményeit a 3. táblázat mutatja.

3. TÁBLÁZAT. A táblázat kérődzőkből izolált *P. multocida* törzsek vizsgálati eredményeiből kapott antibiotikumrezisztencia százalékokat mutatja be antibiotikumonként

TABLE 3. The table shows antibiotic resistance percentages obtained from the test results of *P. multocida* strains isolated from ruminants for various antibiotics

	BERGE és mtsai, 2006 [72]	KUMAR és mtsai, 2009 [68]	CLOTHIER és mtsai, 2012 [73]	MARRU és mtsai, 2013 [78]	SARANGI és mtsai, 2015 [79]	CID és mtsai, 2019 [80]	SAHAY és mtsai, 2020 [75]
Vizsgálati módszer	Korong-diffúzió /MIC	Korong-diffúzió	MIC-érték meghat.	Korong-diffúzió	Korong-diffúzió	MIC-érték meghat.	Korong-diffúzió/ R-gén
Ország	USA	India	USA	Etiópia	India	UK	India
Állatfaj	Kecske/ juh	Bivaly, juh, szarvas-marha	Kecske	Juh	Kecske/ juh	Juh	Juh
AMP	-	37%	0%	50%	38,6%	100%	0%
AMO	-	31%	-	-	22,7%	-	-
AC	0%	-	-	-	-	-	3,6%
C	-	7%	-	0%	0%	-	0%
GEN	-	29%	0%	100%	2,3%	0%	7,1%
OTC	-	-	0%	-	-	16,1%	-
TTC	0%	14%	-	12,5%	6,8%	-	0%
DOX	-	11%	-	-	-	-	-
PG	-	-	29,3%	75%	-	1,2%	46,4%
STR	-	-	-	87,5%	-	-	7,1%
SX	-	-	-	12,5%	-	-	-
SD	-	82%	-	-	-	-	-
SXT	-	-	0%	-	10,2%	0%	3,6%
VAN	-	84%	-	100%	-	-	-
FFC	0% _{MIC}	-	0%	-	-	0%	-
EN	-	6%	0%	-	0%	0%	0%
CEF	0%	-	0%	-	-	0%	-
E	-	12%	-	-	15,9%	-	-
TUL	-	-	0%	-	-	1,2%	-
TLZ	-	-	100%	-	-	96,6%	-
CPR	0%	16%	-	-	4,5%	-	-
TIA	-	-	-	-	-	31%	-
TIL	-	-	-	-	-	29,9%	-
KLIN	-	-	-	-	-	100%	-

AMP: ampicillin, AMO: amoxicillin, AC: amoxicillin-klavulánsav, C: klóramfenikol, GEN: gentamicin, TTC: tetraciklin, DOX: doxiciklin, PG: penicillin-G, STR: sztreptomycin, SX: szulfametoxazol, SD: szulfadiazin, SXT: szulfametoxazol-trimetoprim, VAN: vancomycin, FFC: florfenikol, EN: enrofloxacin, CEF: ceftiofur, E: eritromicin, OTC: oxytetraciklin, TUL: tulatromicin, TLZ: tilozin, CPR: Ciprofloxacín, TIA: tiamulin, TIL: tilmikozin, KLIN: klindamicin [65, 68, 72, 73, 75, 78-80]
AMP: ampicillin, AMO: amoxicillin, AC: amoxicillin-clavulanic acid, C: chloramphenicol, GEN: gentamicin, TTC: tetracycline, DOX: doxycycline, PG: penicillin-G, STR: streptomycin, SX: sulfamethoxazole, SD: sulfadiazine. SXT: sulfamethoxazole-trimethoprim, VAN: vancomycin, FFC: florfenicol, EN: enrofloxacin, CEF: ceftiofur, E: erythromycin, OTC: oxytetracycline, TUL: tulathromycin, TLZ: tylosin, CPR: ciprofloxacin, TIA: tiamulin, TIL: tilmicosin, KLIN: clindamycin [65, 68, 72, 73, 75, 78-80]

SAHAY és mtsai korongdiffúziós módszer mellett különböző antibiotikumrezisztencia-gének felkutatását is elvégezték. A vizsgált rezisztenciagének közül az *strA* a törzsek 50%-ban, a *sul2* a törzsek 42.9%-ban volt jelen. Egyik törzsből sem sikerült kimutatni a *bla_{ROB-1}*, *catAll*, *tetH*, és az *aadB* rezisztenciagéneket, annak ellenére, hogy a fenotípusos vizsgálati módszerek rezisztenciát állapítottak meg az adott antibiotikumokkal szemben [75].

ANTIBIOTIKUMREZISZTENCIA ALAKULÁSA EMBERBŐL, HÚSEVŐKBŐL, ILL. NYULAKBÓL SZÁRMAZÓ *P. MULTOCIDA* TÖRZSEKNÉL

Húsevőkben a *P. multocida* törzsek a szájflóra alkotásában is részt vehetnek

Húsevőkben a különböző *Pasteurella* baktériumok (*P. multocida*, *P. canis*, *P. dagmatis*, *P. stomatitis*) tünetmentesen fordulnak elő, a szájflóra alkotásában is részt vehetnek. Emiatt nagy közegészségügyi jelentőséggel is bírnak, hiszen az ember könnyen fertőződhet ezekkel a törzsekkel harapás vagy karmolás útján. A *P. multocida* az emberi légútrészfertőzések leggyakoribb oka [76]. Az így kialakuló sebfertőzést, cellulitist különböző antibiotikumokkal lehet kezelni. De nem csak húsevők harapása tudja közvetíteni a betegséget. Maga a baktérium zoonotikus, bár tényleges tüneteket főként gyermekeknél, valamint immunszupprimált embereknél szokott előidézni. Egy cikk szerint egy 15 éves fiúnál alakult ki meningitis, és empyema, míg egy 68 éves férfinél a vérerek fertőződését figyelték meg nyúlharapást követően [35, 77, 78].

Egy 2016–2018 között, kutyák és macskák fertőzéseiből származó több ezer mintából izolált *P. multocida* törzsek vizsgálatával megállapították, hogy azok kutyákban a fertőzések 1%-át, macskánál pedig a 7,8%-át tették ki. A megfigyelt *P. multocida* törzsek elsősorban a légutakból származtak és legtöbbször kifejezetten érzékeny volt az összes vizsgált antibiotikumra nézve [79]. Egy algériai vizsgálat során kutyák és macskák szájüregéből izolált *Pasteurella* törzsek 15,68%-a esetén találtak legalább egy antibiotikummal szemben rezisztenciát, és a törzsek 3,92%-a bizonyult multirezisztensnek [80]. Egy átfogó tanulmányban, 1994–2013 között macskákból és kutyákból izolált *Pasteurella* fajok leggyakoribb predilekciós helye az orrreg volt és a macskaeredetű minták 2,6%-ában figyeltek meg multirezisztenciát [81].

A *P. multocida* felelős a nyulak fertőző náthájáért is

A *P. multocida* felelős a nyulak fertőző náthájáért is, amely a rossz tartási körülmények között (huzat, magas ammóniakoncentráció, zsúfoltság) tartott pár hónapos nyulakat érinti és idegrendszeri tünetek kialakulásához is vezethet. Gyakran tapasztaljuk a nyulak ferde fejtartását, amely hátterében középfülgyulladás is állhat [35]. Braziliában 140 nyúlból izolált 46 *P. multocida* törzssel végeztek rezisztenciavizsgálatot korongdiffúzió alkalmazásával. A törzsek többsége rezisztenciát mutatott szulfonamidokkal, és SXT-vel szemben. Amoxicillin, és eritromicin iránt csökkent, ceftiofur, florfenikol, enrofloxacin, teraciklin, doxiciklin, és norfloxacin iránt pedig teljes érzékenységet mutattak [35, 77]. Négy évvel később megismételték a vizsgálatokat, de nyúl mellett macskákból, és kutyákból izolált törzsek rezisztenciaviszonyait is jellemezték. A kapott eredmények harmonizáltak a korábban közölt vizsgálat eredményeivel [78] (4. táblázat).

MEGVITATÁS

A *P. multocida* törzseknek földrészenként, valamint állatfajonként is más és más rezisztenciaprofilja

A bemutatott szakirodalmi adatok alapján látható, hogy a korongdiffúziós vizsgálatot egyre inkább leváltja a MIC-érték meghatározásra irányuló mikrohígítási módszer és egyre több tanulmány számol be rezisztenciagének vizsgálatáról is.

A közölt eredmények tükrében elmondható, hogy földrészenként, valamint állatfajonként is más és más rezisztenciaprofilot találtak a szakemberek. Ráadásul ezek a profilok évről évre változhatnak a rezisztencia terjedésének függvényében, így ismeretük nagyon hasznos a tendenciák felismeréséhez. Az emlősfajoknál legnagyobb hatékonysággal a ceftiofur, florfenikol, valamint az enrofloxacin

A *P. multocida* törzseknek földrészenként, valamint állatfajonként is más és más a rezisztenciaprofilja

használható, bár az utóbbi esetében évről évre nagyobb arányban figyelnek meg csökkent érzékenységet. Baromfifajoknál a florfenikol és az enrofloxacin bizonyul a leghatásosabbnak *P. multocida* ellen. Az említett állatfajok mindegyikénél jelentős rezisztenciaarány figyelhető meg szulfonamidokkal és sztreptomocinnal szemben. Baromfi és sertés esetében egyes tetraciklinekkel szembeni rezisztencia is megfigyelhető. A cikkek alapján elmondható, hogy nyulak, sertések, és madárfajok vizsgálata során az utóbbi években egyre jobban megnövekedett a szulfametoxazol-trimetoprimmel szemben rezisztens törzsek száma.

A szakirodalom alapján a *P. multocida* ellen továbbra is hatékony antibiotikumoknak minősül a ceftiofur, a florfenikol, az enrofloxacin, a tulatromicin, a tilmikozin [82], a gamitromicin [83], a tildipirozin [84], valamint az amoxicillin-klavulánsav [81]. Egyre jobban növekszik a rezisztens törzsek aránya a szulfametoxazol-trimetoprim, gentamicin, és a különböző tetraciklinek körében. Különösen kiemelkedő rezisztenciával találkozhatunk egyes szulfonamidok esetében.

4. TÁBLÁZAT. A táblázat az izolált *P. multocida* törzsek százalékos eloszlását foglalja össze antibiotikum-érzékenységük szerint állatfajonként csoportosítva

TABLE 4. The table shows the percentage distribution of the isolated *P. multocida* strains grouped by animal species according to their antibiotic sensitivity

	Nyúl			Macska			Kutya		
	É	MÉ	R	É	MÉ	R	É	MÉ	R
AMO	100	0	0	100	0	0	100	0	0
PEN	88,9	0	11,1	92,7	0	7,3	100	0	0
CFT	100	0	0	100	0	0	100	0	0
ERY	35,6	27	2	19,6	78	2,4	33,3	50	16,7
FFC	100	0	0	100	0	0	100	0	0
NOR	93,3	6,7	0	95,1	4,9	0	100	0	0
ENR	93,3	6,7	0	97,6	2,4	0	100	0	0
CPR	100	0	0	100	0	0	100	0	0
SUL	42,2	15,6	42,2	39,0	31,7	29,3	43,5	0	16,7
SXT	48,9	4,4	46,7	43,9	2,4	53,7	100	0	0
TTC	100	0	0	100	0	0	100	0	0
DXT	97,8	2,2	0	97,6	2,4	0	100	0	0

É: érzékeny, MÉ: mérsékelten érzékeny, R: rezisztens, AMO: amoxicillin, PEN: penicillin, CFT: ceftiofur, ERY: eritromicin, FFC: florfenikol, NOR: norfloxacin, ENR: enrofloxacin, CPR: ciprofloxacin, SUL: szulfonamid, SXT: Co-trimoxazol, TTC: tetraciklin, DXT: doxiciklin [77]

É: susceptible, MÉ: moderately susceptible, R: resistant, AMO: amoxicillin, PEN: penicillin, CFT: ceftiofur, ERY: erythromycin, FFC: florfenicol, NOR: norfloxacin, ENR: enrofloxacin, CPR: ciprofloxacin, SUL: sulfonamide, SXT: Co-trimoxazole, TTC: tetracycline, DXT: doxycycline [77]

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Munkánkat támogatta a TKP2021-EGA-01 azonosítószámú „Diagnosztikai és védekezési eljárások fejlesztése házi és vadonélő madárfajok kiemelt gazdasági és közegészségügyi kockázattal járó fertőző megbetegedéseire” elnevezésű projekt, amely az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által kibocsátott támogatási okirat alapján valósul meg 343 126 000 Ft összegben. Az RRF-2.3.1-21-2022-00001 számú projekt a Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszköz és Nemzeti Helyreállítási Alapból nyújtott támogatásával, az RRF-2.3.1-21 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

IRODALOM

- Rubin JE (2013) Antimicrobial Susceptibility Testing Methods and Interpretation of Results. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 11–20
- Hudzicki J (2009) Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol. In: ASM.org. <https://asm.org/Protocols/Kirby-Bauer-Disk-Diffusion-Susceptibility-Test-Pro>. Accessed 23 Aug 2022
- Giske CG, Turnidge J, Cantón R, Kahlmeter G, EUCAST Steering Committee (2022) Update from the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). *J Clin Microbiol* 60:e0027621. <https://doi.org/10.1128/JCM.00276-21>
- Enne VI, Bennett PM (2010) Methods to Determine Antibiotic Resistance Gene Silencing. In: Gillespie SH, McHugh TD (eds) Antibiotic Resistance Protocols: Second Edition. Humana Press, Totowa, NJ, pp 29–44
- Gálfi P, Csikó G, Jerzsele Á (2015) Állatorvosi gyógyszerzetan III., 2. Robbie-Vet Kft., Budapest
- Marinelli F, Genilloud O (2013) Antimicrobials: New and old molecules in the fight against multi-resistant bacteria
- Krüger N-J, Stingl K (2011) Two steps away from novelty – principles of bacterial DNA uptake: Principles of bacterial DNA uptake. *Mol Microbiol* 80:860–867. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2011.07647.x>
- Modi SR, Lee HH, Spina CS, Collins JJ (2013) Antibiotic treatment expands the resistance reservoir and ecological network of the phage metagenome. *Nature* 499:219–222. <https://doi.org/10.1038/nature12212>
- Smillie C, Garcillán-Barcia MP, Francia MV, Rocha EPC, de la Cruz F (2010) Mobility of Plasmids. *Microbiol Mol Biol Rev* 74:434–452. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00020-10>
- Boerlin P, White DG (2013) Antimicrobial Resistance and Its Epidemiology. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 21–40
- Gualerzi CO, Brandi L, Fabbretti A, Pon CL (2013) Antibiotics: Targets, Mechanisms and Resistance, 1st edition. Wiley-VCH, Weinheim
- Magiorakos A-P, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, Harbarth S, Hindler JF, Kahlmeter G, Olsson-Liljequist B, Paterson DL, Rice LB, Stelling J, Struelens MJ, Vatopoulos A, Weber JT, Monnet DL (2012) Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect* 18:268–281. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>
- Falagas ME, Karageorgopoulos DE (2008) Pandrug Resistance (PDR), Extensive Drug Resistance (XDR), and Multidrug Resistance (MDR) among Gram-Negative Bacilli: Need for International Harmonization in Terminology. *Clin Infect Dis* 46:1121–1122. <https://doi.org/10.1086/528867>
- De Pascale G, Wright GD (2010) Antibiotic resistance by enzyme inactivation: from mechanisms to solutions. *Chembiochem Eur J Chem Biol* 11:1325–1334. <https://doi.org/10.1002/cbic.201000067>
- Li X-Z, Nikaido H (2009) Efflux-mediated drug resistance in bacteria: an update. *Drugs* 69:1555–1623. <https://doi.org/10.2165/11317030-000000000-00000>
- Takahata S, Ida T, Hiraishi T, Sakakibara S, Maebashi K, Terada S, Muratani T, Matsumoto T, Nakahama C, Tomono K (2010) Molecular mechanisms of fosfomycin resistance in clinical isolates of *Escherichia coli*. *Int J Antimicrob Agents* 35:333–337. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2009.11.011>
- Nilsson AI, Berg OG, Aspevall O, Kahlmeter G, Andersson DI (2003) Biological costs and mechanisms of fosfomycin resistance in *Escherichia coli*. *Antimicrob Agents Chemother* 47:2850–2858. <https://doi.org/10.1128/AAC.47.9.2850-2858.2003>
- Sakamoto Y, Furukawa S, Ogiwara H, Yamasaki M (2003) Fosmidomycin Resistance in Adenylate Cyclase Deficient (*cya*) Mutants of *Escherichia coli*. *Biosci Biotechnol Biochem* 67:2030–2033. <https://doi.org/10.1271/bbb.67.2030>
- Paterson GK, Larsen AR, Robb A, Edwards GE, Pennycott TW, Foster G, Mot D, Hermans K, Baert K, Peacock SJ, Parkhill J, Zadoks RN, Holmes MA (2012) The newly described *mecA* homologue, *mecALGA251*, is present in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from a diverse range of host species. *J Antimicrob Chemother* 67:2809–2813. <https://doi.org/10.1093/jac/dks329>
- García-Álvarez L, Holden MTG, Lindsay H, Webb CR, Brown DFJ, Curran MD, Walpole E, Brooks K, Pickard DJ, Teale C, Parkhill J, Bentley SD, Edwards GF, Girvan EK, Kearns AM, Pichon B, Hill RLR, Larsen AR, Skov RL, Peacock SJ, Maskell DJ, Holmes MA (2011) Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* with a novel *mecA* homologue in human and bovine populations in the UK and Denmark: a descriptive study. *Lancet Infect Dis* 11:595–603. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(11\)70126-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(11)70126-8)
- Hartman BJ, Tomasz A (1984) Low-affinity penicillin-binding protein associated with beta-lactam resistance in *Staphylococcus aureus*. *J Bacteriol* 158:513–516. <https://doi.org/10.1128/jb.158.2.513-516.1984>
- Ubukata K, Nonoguchi R, Matsushashi M, Konno M (1989) Expression and inducibility in *Staphylococcus aureus* of the *mecA* gene, which encodes a methicillin-resistant *S. aureus*-specific penicillin-binding protein. *J Bacteriol* 171:2882–2885. <https://doi.org/10.1128/jb.171.5.2882-2885.1989>
- Fuda C, Suvorov M, Vakulenko SB, Mobashery S (2004) The Basis for Resistance to β -Lactam Antibiotics by Penicillin-binding Protein 2a of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus**. *J Biol Chem* 279:40802–40806. <https://doi.org/10.1074/jbc.M403589200>
- Wilson DN, Haurlyuk V, Atkinson GC, O'Neill AJ (2020) Target protection as a key antibiotic resistance mechanism. *Nat Rev Microbiol*
- Cohen SP, McMurry LM, Levy SB (1988) *marA* locus causes decreased expression of OmpF porin in multiple-antibiotic-resistant (Mar) mutants of *Escherichia coli*. *J Bacteriol* 170:5416–5422. <https://doi.org/10.1128/jb.170.12.5416-5422.1988>
- Delcour AH (2009) Outer membrane permeability and antibiotic resistance. *Biochim Biophys Acta* 1794:808–816. <https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2008.11.005>
- Prescott JF (2013) Beta-lactam Antibiotics. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 133–152
- Kuhnert P, Christensen H (2008) Pasteurellaceae: Biology, Genomics and Molecular Aspects. Caister Academic Press
- del Castillo JRE (2013) Tetracyclines. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 257–268
- Dowling PM (2013) Aminoglycosides and Aminocyclitols. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 233–255
- Prescott JF (2013) Sulfonamides, Diaminopyrimidines, and Their Combinations. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 279–294

32. Giguère S (2013) Macrolides, Azalides, and Ketolides. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 211–231
33. Giguère S (2013) Lincosamides, Pleuromutilins, and Streptogramins. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 199–210
34. Giguère S, Dowling PM (2013) Fluoroquinolones. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. John Wiley & Sons, Ltd, pp 295–314
35. Varga J, Rusvai M, Fodor L (2018) A háziállatok fertőző betegségei. Magyar Állatorvosi Kamara Kft., Budapest
36. Hirsh DC, Martin LD, Rhoades KR (1981) Conjugal transfer of an R-plasmid in *Pasteurella multocida*. Antimicrob Agents Chemother 20:415–417
37. Hirsh DC, Hansen LM, Dorfman LC, Snipes KP, Carpenter TE, Hird DW, McCapes RH (1989) Resistance to antimicrobial agents and prevalence of R plasmids in *Pasteurella multocida* from turkeys. Antimicrob Agents Chemother 33:670–673
38. Tavasolj A, Sotoodehnia A, Arabj J, Vand Yoosefi J (1984) A case report of fowl cholera disease in north of Iran. Arch Razi Inst 34:35:39–41. <https://doi.org/10.22092/ari.1984.108939>
39. Diallo IS, Bensink JC, Frost AJ, Spradbrow PB (1995) Molecular studies on avian strains of *Pasteurella multocida* in Australia. Vet Microbiol 46:335–342. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(95\)00099-V](https://doi.org/10.1016/0378-1135(95)00099-V)
40. Kehrenberg C, Tham NTT, Schwarz S (2003) New Plasmid-Borne Antibiotic Resistance Gene Cluster in *Pasteurella multocida*. Antimicrob Agents Chemother 47:2978–2980. <https://doi.org/10.1128/AAC.47.9.2978-2980.2003>
41. Jabbari AR, Saharee AA, Esmaily F (2003) Phenotypic characterization of *Pasteurella multocida* obtained from poultry in Iran. J Vet Malays 15:15–19
42. Shivachandra SB, Kumar AA, Biswas A, Ramakrishnan MA, Singh VP, Srivastava SK (2004) Antibiotic Sensitivity Patterns among Indian Strains of Avian *Pasteurella multocida*. Trop Anim Health Prod 36:743–750. <https://doi.org/10.1023/B:TROP.0000045950.35070.7f>
43. Shivachandra SB, Kumar AA, Gautam R, Saxena MK, Chaudhuri P, Srivastava SK (2005) Detection of multiple strains of *Pasteurella multocida* in fowl cholera outbreaks by polymerase chain reaction-based typing. Avian Pathol 34:456–462. <https://doi.org/10.1080/03079450500367963>
44. Sarangi LN, Panda H (2011) Antibiotic Sensitivity of Avian Isolates of *Pasteurella multocida*. Indian Vet J 88:85–86
45. Hassan N, Hamadani H, Zargar UR (2017) Rare Outbreak of Fowl Cholera in Waterfowls in Dal Lake Area of Kashmir, with Isolation, Antibiogram and Successful Treatment – A Report. Int J Curr Microbiol Appl Sci 6:481–484. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.056>
46. Kardos G, Kiss I (2005) Molecular Epidemiology Investigation of Outbreaks of Fowl Cholera in Geographically Related Poultry Flocks. J Clin Microbiol 43:2959–2961. <https://doi.org/10.1128/JCM.43.6.2959-2961.2005>
47. Sellyei B, Varga Z, Szentesi-Samu K, Kaszanyitzky É, Magyar T (2009) Antimicrobial susceptibility of *Pasteurella multocida* isolated from swine and poultry. Acta Vet Hung 57:357–367. <https://doi.org/10.1556/avet.57.2009.3.2>
48. Elalamy RA (2020) Molecular Characterization of Extensively Drug-resistant *Pasteurella multocida* Isolated from Apparently Healthy and Diseased Chickens in Egypt. Pak Vet J. <https://doi.org/10.29261/pakvetj/2020.020>
49. Mohamed MA, Mohamed WA, Ahmed AI, Ibrahim AA, Ahmed MS (2012) *Pasteurella multocida* in backyard chickens in Upper Egypt: incidence with polymerase chain reaction analysis for capsule type, virulence in chicken embryos and antimicrobial resistance. Vet Ital 48:10
50. Eid HM, Algammal AM, Elfeil WK, Youssef FM, Harb SM, Abd-Allah EM (2019) Prevalence, molecular typing, and antimicrobial resistance of bacterial pathogens isolated from ducks. Vet World 12:677–683. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.677-683>
51. Chen H, Deng H, Cheng L, Liu R, Fu G, Shi S, Wan C, Fu Q, Huang Y, Huang X (2020) First report of the multiresistance gene *cfr* in *Pasteurella multocida* strains of avian origin from China. J Glob Antimicrob Resist 23:251–255. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2020.09.018>
52. Li Z, Cheng F, Lan S, Guo J, Liu W, Li X, Luo Z, Zhang M, Wu J, Shi Y (2018) Investigation of genetic diversity and epidemiological characteristics of *Pasteurella multocida* isolates from poultry in southwest China by population structure, multi-locus sequence typing and virulence-associated gene profile analysis. J Vet Med Sci 80:921–929. <https://doi.org/10.1292/jvms.18-0049>
53. Zhu D, Yuan D, Wang M, Jia R, Chen S, Liu M, Zhao X, Yang Q, Wu Y, Zhang S, Huang J, Liu Y, Zhang L, Yu Y, Pan L, Chen X, Cheng A (2020) Emergence of a multidrug-resistant hypervirulent *Pasteurella multocida* ST342 strain with a *floR*-carrying plasmid. J Glob Antimicrob Resist 20:348–350. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2019.09.012>
54. Xiao J, Li Y, Hu Z, Zhang Y, Chang Y-F, Zhou Q, Yan Z, Zhang X, Chen L, Li W, Xie Z, Xie Q (2021) Characterization of *Pasteurella multocida* isolated from ducks in China from 2017 to 2019. Microb Pathog 160:105196. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2021.105196>
55. Dashe YD, Abiola R, Abdu P, Oladele S, Sugun MY (2013) Multidrug Resistant *Pasteurella multocida* Strains Isolated from Chickens with Cases of Fowl Cholera in Jos, Nigeria. Int J Poult Sci 12:596–600. <https://doi.org/10.3923/ijps.2013.596.600>
56. Kwage JKP, Ekundayo SO, Chuku A, Yusuf AF, Mwankon ES, Boss SS, Muhammad M (2013) Phenotypic and Genotypic Characterization of *Pasteurella Multocida* Isolated from Dead Poultry in Jos, Plateau State. Niger Vet J 34:.. <https://doi.org/10.4314/nvj.v34i2>
57. Lawal JR, Ibrahim A, Ayuba M, Ibrahim UI (2021) Prevalence and Antimicrobial Susceptibility Profiles of *Pasteurella multocida* in Village Chickens (*Gallus gallus domesticus*) in Maiduguri, Borno State, Nigeria. Am J Biomed Life Sci 9:197. <https://doi.org/10.11648/j.ajbls.20210904.14>
58. Kim, Jin-Hyun, Yoon, Mi-Young, Cho, Jae-Keun, Sung, Myung-Suk, Kim, Ki-Seuk (2011) An outbreak of chronic fowl cholera in broiler breeder chickens in Korea. Korean J Vet Serv 34:353–359. <https://doi.org/10.7853/KJVS.2011.34.4.353>
59. Jeong J, Kang MS, Jeong OM, Lee HJ, Lee JY, Kwon YK, Park JW, Kim JH (2021) Investigation of Genetic Diversity of *Pasteurella multocida* Isolated from Diseased Poultry in Korea. Braz J Poult Sci 23:.. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2020-1390>
60. Sabsabi MA, Zakaria Z, Abu J, Faiz NM (2021) Molecular characterisation and antibiotic sensitivity profile of *Pasteurella multocida* isolated from poultry farms in Malaysia. Austral J Vet Sci 53:121–126. <https://doi.org/10.4067/S0719-81322021000200121>
61. Furian TQ, Borges KA, Laviniki V, da Silveira Rocha SL, de Almeida CN, do Nascimento VP, Salle CTP, de Souza Moraes HL (2016) Virulence genes and antimicrobial resistance of *Pasteurella multocida* isolated from poultry and swine. Braz J Microbiol 47:210–216. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2015.11.014>
62. Dayao DAE, Gibson JS, Blackall PJ, Turni C (2014) Antimicrobial resistance in bacteria associated with porcine respiratory disease in Australia. Vet Microbiol 171:232–235. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2014.03.014>
63. Niemann L, Müller P, Brauns J, Nathaus R, Schäkel F, Kipschull K, Höltig D, Wendt M, Schwarz S, Kadlec K (2018) Antimicrobial sus-

- ceptibility and genetic relatedness of respiratory tract pathogens in weaner pigs over a 12-month period. *Vet Microbiol* 219:165–170. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.03.030>
64. Oh Y-H, Moon D-C, Lee YJ, Hyun B-H, Lim S-K (2018) Antimicrobial resistance of *Pasteurella multocida* strains isolated from pigs between 2010 and 2016. *Vet Rec Open* 5:e000293. <https://doi.org/10.1136/vetreco-2018-000293>
65. Hayer SS, Rovira A, Olsen K, Johnson TJ, Vannucci F, Rendahl A, Perez A, Alvarez J (2020) Prevalence and time trend analysis of antimicrobial resistance in respiratory bacterial pathogens collected from diseased pigs in USA between 2006–2016. *Res Vet Sci* 128:135–144. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.11.010>
66. Petrocchi-Rilo M, Gutiérrez-Martín CB, Méndez-Hernández JI, Rodríguez-Ferri EF, Martínez-Martínez S (2019) Antimicrobial resistance of *Pasteurella multocida* isolates recovered from swine pneumonia in Spain throughout 2017 and 2018. *Vet Anim Sci* 7:100044. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2018.100044>
67. Petrocchi-Rilo M, Gutiérrez-Martín C-B, Pérez-Fernández E, Vilaró A, Fraile L, Martínez-Martínez S (2020) Antimicrobial Resistance Genes in Porcine *Pasteurella multocida* Are Not Associated with Its Antimicrobial Susceptibility Pattern. *Antibiotics* 9:614. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9090614>
68. Kumar P, Singh VP, Agrawal RK, Singh S (2009) Identification of *Pasteurella multocida* isolates of ruminant origin using polymerase chain reaction and their antibiogram study. *Trop Anim Health Prod* 41:573–578. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9226-2>
69. Watts JL, Yancey RJ, Salmon SA, Case CA (1994) A 4-year survey of antimicrobial susceptibility trends for isolates from cattle with bovine respiratory disease in North America. *J Clin Microbiol* 32:725–731. <https://doi.org/10.1128/jcm.32.3.725-731.1994>
70. Jamali H, Rezagholipour M, Fallah S, Dadrasnia A, Chelliah S, Velappan RD, Wei KSC, Ismail S (2014) Prevalence, characterization and antibiotic resistance of *Pasteurella multocida* isolated from bovine respiratory infection. *Vet J* 202:381–383. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.07.024>
71. Khamesipour F, Momtaz H, Azhdary Mamoreh M (2014) Occurrence of virulence factors and antimicrobial resistance in *Pasteurella multocida* strains isolated from slaughter cattle in Iran. *Front Microbiol* 5:
72. Berge ACB, Sischo WM, Craigmill AL (2006) Antimicrobial susceptibility patterns of respiratory tract pathogens from sheep and goats. *J Am Vet Med Assoc* 229:1279–1281. <https://doi.org/10.2460/javma.229.8.1279>
73. Clothier KA, Kinyon JM, Griffith RW (2012) Antimicrobial susceptibility patterns and sensitivity to tulathromycin in goat respiratory bacterial isolates. *Vet Microbiol* 156:178–182. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.10.025>
74. Schönecker L, Schnyder P, Schüpbach-Regula G, Meylan M, Ovesch G (2020) Prevalence and antimicrobial resistance of opportunistic pathogens associated with bovine respiratory disease isolated from nasopharyngeal swabs of veal calves in Switzerland. *Prev Vet Med* 185:105182. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105182>
75. Sahay S, Natesan K, Prajapati A, Kalleshmurthy T, Shome BR, Rahman H, Shome R (2020) Prevalence and antibiotic susceptibility of *Mannheimia haemolytica* and *Pasteurella multocida* isolated from ovine respiratory infection: A study from Karnataka, Southern India. *Vet World* 13:1947–1954. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.1947-1954>
76. Hasan J, Hug M (2023) *Pasteurella Multocida*. In: StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL)
77. Ferreira T, Felizardo M, Gobbi D, Gomes C, Filsner P, Moreno M, Paixão R, Pereira J, Moreno A (2012) Virulence Genes and Antimicrobial Resistance Profiles of *Pasteurella multocida* Strains Isolated from Rabbits in Brazil. *ScientificWorldJournal* 2012:685028. <https://doi.org/10.1100/2012/685028>
78. Ferreira TSP, Moreno LZ, Felizardo MR, de Gobbi DDS, Filsner PH de LN, de Moura Gomes VT, Moreno M, Moreno AM (2016) Pheno- and genotypic characterization of *Pasteurella multocida* isolated from cats, dogs and rabbits from Brazil. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 45:48–52. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2016.02.004>
79. Li Y, Fernández R, Durán I, Molina-López RA, Darwich L (2020) Antimicrobial Resistance in Bacteria Isolated From Cats and Dogs From the Iberian Peninsula. *Front Microbiol* 11:621597. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.621597>
80. Razali K, Kaidi R, Abdelli A, Menoueri MN, Ait-Oudhia K (2020) Oral flora of stray dogs and cats in Algeria: *Pasteurella* and other zoonotic bacteria. *Vet World* 13:2806–2814. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.2806-2814>
81. Awosile BB, McClure JT, Saab ME, Heider LC (2018) Antimicrobial resistance in bacteria isolated from cats and dogs from the Atlantic Provinces, Canada from 1994–2013. *Can Vet J Rev Veterinaire Can* 59:885–893
82. Blondeau JM, Fitch SD (2019) Mutant prevention and minimum inhibitory concentration drug values for enrofloxacin, ceftiofur, florfenicol, tilmicosin and tulathromycin tested against swine pathogens *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida* and *Streptococcus suis*. *PLoS One* 14:e0210154. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210154>
83. Yang Q, Liu X, Zhang C, Yong K, Clifton AC, Ding H, Liu Y (2019) Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Gamithromycin Treatment of *Pasteurella multocida* in a Murine Lung Infection Model. *Front Pharmacol* 10:1090. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01090>
84. Zeng D, Sun M, Lin Z, Li M, Gehring R, Zeng Z (2018) Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Tildipirosin Against *Pasteurella multocida* in a Murine Lung Infection Model. *Front Microbiol* 9:1038. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01038>
85. Marru HD, Anijajo TT, Hassen AA (2013) A study on Ovine pneumonic pasteurellosis: Isolation and Identification of *Pasteurellae* and their antibiogram susceptibility pattern in Harar-maya District, Eastern Hararghe, Ethiopia. *BMC Vet Res* 9:239. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-239>
86. Sarangi LN, Thomas P, Gupta SK, Priyadarshini A, Kumar S, Nagalekar VK, Kumar A, Singh VP (2015) Virulence gene profiling and antibiotic resistance pattern of Indian isolates of *Pasteurella multocida* of small ruminant origin. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 38:33–39. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2014.11.003>
87. Cid D, Fernández-Garayzábal JF, Pinto C, Domínguez L, Vela AI (2019) Antimicrobial susceptibility of *Pasteurella multocida* isolated from sheep and pigs in Spain – Short communication. *Acta Vet Hung* 67:489–498. <https://doi.org/10.1556/004.2019.048>

Közlésre érke.: 2023. márc. 1.

VAN MÉG MIT MONDANUNK:



LAPOZZON BELE
TOVÁBBI FOLYÓIRATAINKBA IS!

Archív lapszámok és előfizetési információk a www.agrarlapok.hu oldalon.





**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					



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