

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal

Vol. 143. No. 7. – Budapest, July 2021.

Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

E. coli baktériumok színtenyészetben, Gram-festéssel

SZARVASMARHA

Antibakteriális szerek gyakorlati alkalmazása szarvasmarhában 2. rész: Tőgygyulladások, lábvégbetegségek

BAROMFI

Víziszárnyasok polyomavírus-fertőzése

KEDVENCÁLLAT

Felmérés a kedvtelésből tartott nyulak tartási körülményeiről és táplálásáról

JÁRVÁNYTAN

Az állatgyógyászati oltóanyagkincs változása Magyarországon, 1993–2020

BAKTERIOLÓGIA

Enteropatogén *Escherichia coli* (EPEC)

ÉLELMISZER-HIGIÉNYIA

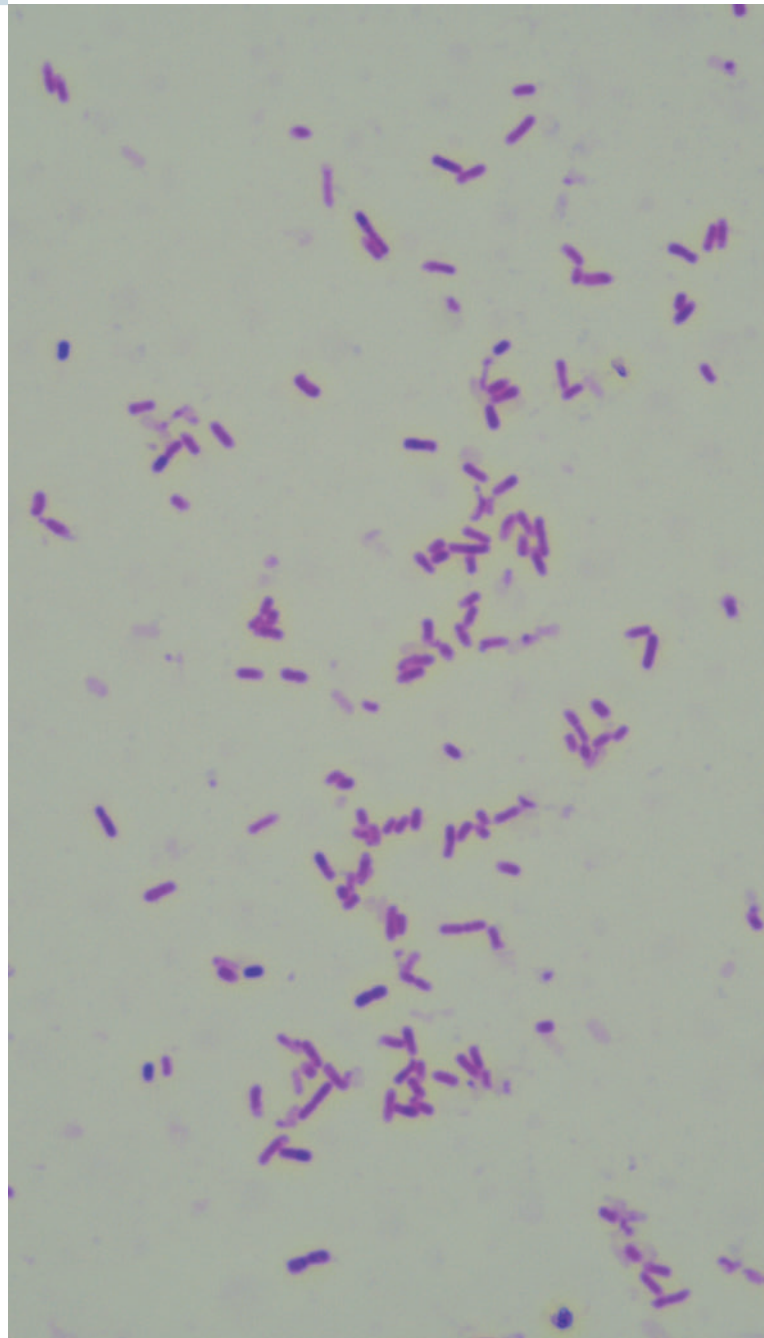
Mitől lesz „egészséges” az élelmiszer? – különböző korcsoportú fogyasztók véleményének elemzése funkcionális termékpálya tervezéshez

IN MEMORIAM

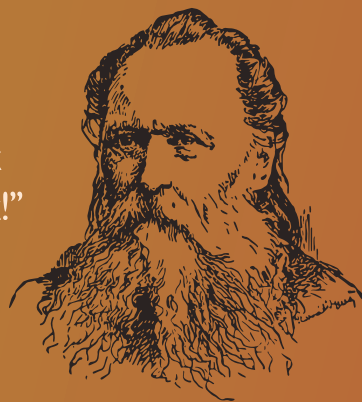
Dr. Nagy Attila (1934–2021)

LEVÉL A SZERKESZTŐSÉGHEZ

Egérárpa (*Hordeum murinum*) toklászának szálkái által kiváltott, mindkét oldali ductus gll. zigomaticae kivezető nyílásának vérömléses gyulladása vizslában



„Legyünk büszkék arra, amik voltunk, s igyekezzünk
különbek lenni annál, amik vagyunk!”



KÖRNYEZETVÉDELEM TERMÉSZETMEGŐRZÉS VIDÉKFEJLESZTÉS



HERMAN OTTÓ INTÉZET NONPROFIT KFT.
1223 BUDAPEST, PARK UTCA 2. / +36 1 362 8100
HERMANOTTOINTEZET@HOI.HU
WWW.HERMANOTTOINTEZET.HU
WWW.FACEBOOK.COM/HERMANOTTOINTEZET

SZARVASMARHA / BOVINE

- 387.** Kardos G., Roza E., Kovács D., Jerzsele Á.: Antibakteriális szerek gyakorlati alkalmazása szarvasmarhában 2. rész: Tőgygyulladások, lábvégbetegségek Irodalmi összefoglaló

G. Kardos, E. Roza, D. Kovács, Á. Jerzsele: Usage of antibacterial agents in cattle medicine, part two: Mastitis, foot diseases
Literature Review

BAROMFI / POULTRY

- 401.** Kaszab E., Bali K., Bálint Á., Süli T., Bajnóczi P., Bányai K., Fehér E.: Víziszárnyasok polyomavírus-fertőzése
E. Kaszab, K. Bali, Á. Bálint, T. Süli, P. Bajnóczi, K. Bányai, E. Fehér: Polyomavirus infection in waterfowls

KEDVENCÁLLAT / PET ANIMALS

- 409.** Hetényi N., Sátorhelyi T.: Felmérés a kedvtelésből tartott nyulak tartási körülményeiről és táplálásáról
N. Hetényi, T. Sátorhelyi: Survey of pet rabbit husbandry and nutrition

JÁRVÁNYTAN / EPIDEMIOLOGY

- 419.** Kulcsár G., Soós T.: Az állatgyógyászati oltóanyagkincs változása Magyarországon, 1993–2020
G. Kulcsár, T. Soós: Changes of the Hungarian immunological product treasure between 1993 and 2020

BAKTERIOLÓGIA / BACTERIOLOGY

- 429.** Adorján A., Makrai L., Könyves L., Tóth I.: Enteropatogén *Escherichia coli* (EPEC)
Rövid irodalmi összefoglaló
A. Adorján, L. Makrai, L. Könyves, I. Tóth: Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC)
Mini review

ÉLELMISZER-HIGIÉNIA / FOOD-HYGIENE

- 439.** Szakos D., Ózsvári L., Kasza Gy.: Mitől lesz „egészséges” az élelmiszer? – különböző korcsoportú fogyasztók véleményének elemzése funkcionális termékpálya tervezéshez
D. Szakos, L. Ózsvári, Gy. Kasza: What makes a food „healthy”? – Functional food product path planning by evaluating the opinions of consumers from different age groups

IN MEMORIAM

- 428.** Dr. Nagy Attila (1934–2021)

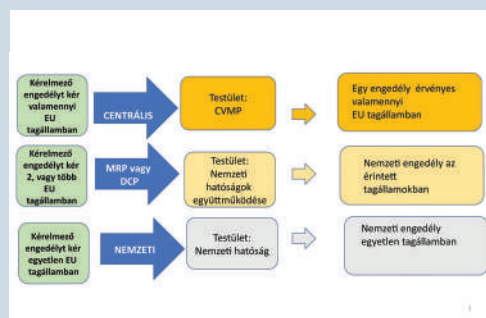
LEVÉL A SZERKESZTŐSÉGHEZ

Egérárpa (*Hordeum murinum*) toklásának szálkái által kiváltott, mindkét oldali ductus gll. zygomaticae

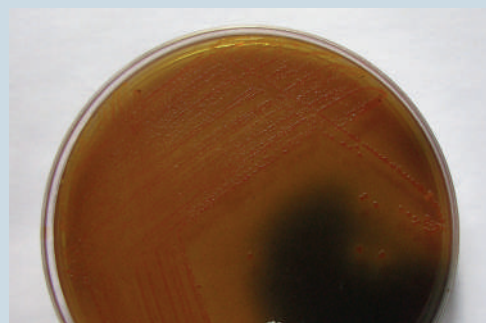
- 448.** kivezető nyílásának vérömléses gyulladása vizslában



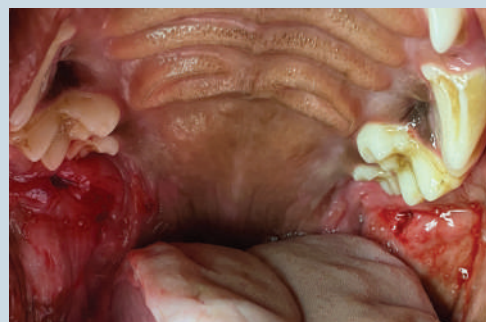
403. Polyomavírus-fertőzés libában



421. Oltóanyag-engedélyezési eljárások az EU-ban



430. *E. coli* színtenyészet Drigalski agaron



448. A gll. zygomaticae kivezető nyílásainak vérömléses gyulladása kutyában

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

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

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



Anatómiai szobrok

A ló „egyrészt színessé, elevenné, mozgalmassá teszi a bronzot, másrészt emeli, nagyobbítja az alakot ... A lónak a talpazaton az a célja, hogy életet jelentsen és nemes vonalaival a bronzalakot még pregnansabbá tegye. Nem szabad tehát e tényező fölött gyorsan el-siklani, s a művész nem dolgozhat e téren pusztán intuícióval, hanem szakismeretekre is szüksége van.” – írja LOVIK KÁROLY a *Művészetben* megjelent *A lovas-szobrok lovai* című tanulmányában. ZIMMERMANN ÁGOSTON is egyetért vele abban, hogy a szakismeretek körébe tartozik a művészi anatómia, a hippológia, sőt, még kultúrtörténet is, ha természetű, ugyanakkor hiteles és esztétikus ábrázolásra töreksenek.

A 75 éve elhunyt IFJABB VASTAGH GYÖRGY birtokában volt mindenek. Az Állatorvostörténeti Gyűjteményben – mint képünkön látható – egymás mellett állt a ló hátulsó végtagjának izomzatát demonstráló szobra, és mesterének, NÁDASKAY BÉLÁNAK (a Magyar Állatorvosok Lapja alapítójának) a szarvasmarha izomzatát ábrázoló tanulmánya. VASTAGH számára rendkívül fontosak voltak anatómiai ismeretei, hiszen egész életét végigkísérte az a „dokumentációs” munka, amelylyel a háziállatfajtákat örökítette meg szinte mérnöki pontossággal. Vázlatfüzetében nemcsak a megformázni kívánt állatról készült rajzokat, festményeket találunk, hanem a pontos testméreteket, arányokat, kinagyított részleteket, a színekre, egyéb sajátosságokra vonatkozó jegyzeteket is.

Amikor nem egy-egy fajta jellegzetes képviselőjének megörökítése volt a cél, hanem egy műalkotás létrehozása, a vázlaton szereplő, pontosan felvett méretek irányadók voltak, de ezeket a mozdulat sajátosságainak és más művészi szempontoknak megfelelően módosította, ahogy ezt SZŐLLŐSY GÁBOR a szegedi RÁKÓCZI-szobor lovával kapcsolatban megállapította.

VASTAGH számos lovas alkotása kiválóan mutatja, milyen mesterien élt felkészültségével, amikor egy-egy erőteljesebb vagy finomabb mozdulatba sűrített egy helyzetet, jellemet, történetet. Szép példája ennek a Bábolnára hazamenekült hűséges ló szobra, amelynek tág orlikain és testtartásán még látszik a vesztes győri csata feszültsége; vagy az ötven év után ismét felújított Csikós szobor, amely az ágaskodás előtti pillanatot örökíti meg, amikor – ZIMMERMANN szerint – „a ló hátulsó lábait a hasa alá szedi, fejét és nyakát felemeli, hogy így a test súlypontját hátrább helyezze... a far és a hát izmai jobban tűnnek elő, mint ... a budai királyi vár lovardája előtt álló csikósszobron... is látható.” Szép összhangot mutat a ló mozdulata, tartása és a lovas lelkiállapota GÖRGEI, HADIK, RÁKÓCZI szobrán is.

Orbán Éva

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) 362-8100
 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) 362-8100
 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

OOK-Press Nyomda
 8200 Veszprém, Pápai út 37/A.

INDEX: 25531
 HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS



KIADÓ



Usage of antibacterial agents in cattle medicine, part two: Mastitis, foot diseases

Literature Review

G. Kardos^{1*}
E. Roza²
D. Kovács³
Á. Jerzsele³

1. Debrecen, magánállatorvos

*e-mail: drkardosg@gmail.com

2. Bundás Állatorvosi Rendelő,
Kecskemét

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Gyógyszertani és Méregtani Tanszék,
H-1078 Budapest, István u. 2.

Antibakteriális szerek gyakorlati alkalmazása szarvasmarhában

2. rész:

Tőgygyulladások, lábvégbetegségek Irodalmi összefoglaló

Kardos Gergő^{1*}, Roza Eszter², Kovács Dóra³, Jerzsele Ákos³

SZARVASMARHA

ÖSSZEFOGLALÁS

Haszonállatok antibiotikummal történő kezelése során különös figyelemmel kell lenni annak humánegészségügyi kockázataira is. Az állatorvosok felelős antibiotikum-felhasználása csökkenti a rezisztens baktériumtörzsek szelekcióját, így kiemelt szerepe van az antimikrobiális rezisztencia terjedésének megelőzésében. Ahhoz, hogy a jelenleg alkalmazott antibiotikumok a későbbiekben is megfelelő hatékonysággal bírjanak, szakszerű használatuk elengedhetetlen. Jelen irodalmi összefoglalóban a szerzők a szarvasmarhát érintő tőgygyulladások és lábvég-megbetegedések kóroktanát, megfelelő gyógykezelését és megelőzésének módszereit foglalják össze.

SUMMARY

Antibiotic use in food animals plays a role in the emerging public health crisis of antibiotic resistance, although the degree and relative impact have not yet been well characterized. Hence, particular attention should be paid to the risk to human health when selecting antibiotic treatment in food-producing animals. In order for the antibiotics that are currently in use, to be effective in the future, their responsible use is essential. The responsible and correct use of antibiotics by veterinarians reduces the selection and dissemination of resistant bacterial strains, increases cost-effectiveness and helps to control diseases.

This two-part literature review describes the pathology of the most economically damaging diseases of cattle (complex respiratory diseases, calf diarrhoea, bovine mastitis, lameness) and presents evidence-based recommendations and best practices on use of medically important antimicrobials for their treatment and prevention. In this second part, bovine mastitis and lameness are included. The aim of our study is to support the work of the practicing veterinarians, to present the latest research results, to reduce routine treatments, and to promote conscious, responsible drug use.

Jelen dolgozat a Magyar Állatorvosok Lapjában megjelent, „Antibakteriális szerek gyakorlati alkalmazása szarvasmarhában 1. rész: Légzőszervi és enterális kórképek” irodalmi összefoglaló [1] szerkesztés folytatásaként a szarvasmarhák multifaktoriális megbetegedéseinek kóroktanát, kezelési, és megelőzési lehetőségeit foglalja össze. Ebben a részben a tőgygyulladások és a lábvégbetegségek tárgyalására kerül sor, segítve ezzel a megfelelő antibiotikum-választást a betegségek sikeres leküzdése és a rezisztencia kialakulásának mérséklése érdekében.

TŐGYGYULLADÁS

KÓROKTAN

A tőgygyulladás a tejelő tehenek leggyakoribb betegsége, amely jelentős hatással van az állatok jólétére

A tőgygyulladás a tejelő tehenek leggyakoribb betegsége, amely jelentős hatással van az állatok jólétére, termékenyülésére, tejtermelésére és ezek által a tejgazdaságok jövedelmezőségére is [2–4]. A tőgygyulladás elleni védekezés alapja, hogy megakadályozzuk az egészséges tehenek fertőződését, ill. amennyiben a fertőzés már megtörtént, a betegség fennállásának idejét lecsökkentsük. Kialakulásában fertőző és nem fertőző kórokok is szerepelnek, így, az első részben tárgyalt kórképekhez hasonlóan ez is multifaktoriális betegségnek tekinthető. Szakirodalmi adatok alapján a gyulladt tőgynegyedekből származó tejminták mintegy 20%-a esetén mikroorganizmust nem sikerül kitenyészteni, ilyenkor fejéstechnológiai hiba állhat a probléma hátterében [4, 5].

A tőgygyulladás kialakításában résztvevő mikroorganizmusokat feloszthatjuk fertőző, átmeneti vagy opportunista és környezetben előforduló ágensekre. A tejben előforduló antibakteriális anyagok, mint a laktoferrin és a laktoperoxidáz a szárazonállás alatt az *Enterobacteriaceae* család (pl. *E. coli*) ellen hatékonyak, és gátolják a *S. aureus* szaporodását is [6]. A laktoferrin megköti a vasat, így a baktériumok számára nem marad szabad forma, amely szükséges lenne a szaporodásukhoz. Ellés előtt a laktoferrin koncentrációja a tőgyben lecsökken, utat nyitva az *E. coli*, ill. *Klebsiella* fajok számára. Az előzőek tükrében az elletőben, ill. a laktáció kezdetén kialakuló *E. coli* tőgygyulladás szinte minden esetben friss fertőzésre utal. Az 1. táblázatban szerepelnek a tőgygyulladást leggyakrabban kiváltó mikroorganizmusok, gyakoriság szempontjából felsorolva (egyéb, kevésbé jelentős kórokozók nem kerültek feltüntetésre) [7]. Az 1. táblázatból kitérni, hogy a tőgygyulladások nagyobb részét a környezeti patogének, valamint átmeneti kórokozók alakítják ki [5].

A laktáció kezdetén kialakuló E. coli tőgygyulladás szinte minden esetben friss fertőzésre utal

1. TÁBLÁZAT. Szarvasmarha tőgygyulladást kiváltó kórokozók patogenitás alapján csoportosítva [7]

TABLE 1. Pathogens causing mastitis in cattle grouped by pathogenicity [7]

| Fertőző ágensek* | Átmeneti kórokozók* | Környezeti patogének* |
|---|---|--------------------------------------|
| <i>Staphylococcus aureus</i> (7%) | <i>Prototheca zopfii</i> (8,4%) | <i>Streptococcus uberis</i> (47,1%) |
| <i>Corynebacterium bovis</i> (1,21%) | CNS (Koaguláz negatív <i>Staphylococcus</i>) (6,52%) | <i>E. coli</i> – coliformok (12,32%) |
| <i>Streptococcus agalactiae</i> (0,48%) | <i>Streptococcus dysgalactiae</i> (1,21%) | <i>Klebsiella</i> spp. |
| <i>Streptococcus canis</i> | | Sarjadzó gombák (3,14%) |
| <i>Mycoplasma</i> spp. | | Penészek, élesztők |

* Zárójelben a kórokozók előfordulási gyakorisága látható tőgygyulladás esetén

Ezen ágensek bejutásának megakadályozásával a tőgygyulladások jelentős hányada kivédhető. Egy 1969-es vizsgálat során leírták, hogy a fejés alapvető higiéniai előírásainak bevezetésével az új fertőzések kialakulásának gyakorisága 44%-kal csökkenthető volt [8]. Ebből is látszik, hogy milyen fontos szerepet kap a fejési higiénia, a fejés utáni bimbómerítés, valamint a szárazraállítás menedzselése.

Az esetek kb. 80%-ában a tőgygyulladás szubklinikai formában jelentkezik

A betegség lefolyása függ a kórokozó patogenitásától, valamint az immunválasz kialakulásának hatékonyságától és gyorsaságától. A tünetek megjelenése alapján megkülönböztetünk klinikai és szubklinikai tőgygyulladást. Az esetek kb. 80%-ában szubklinikai tőgygyulladás fordul elő [4]. Ilyenkor látható tünetek a tejtermelés csökkenésén kívül nincsenek, diagnosztizálására további kiegészítő vizsgálatok szükségesek, pl. a szomatikus sejt szám mérése, amelynek emelkedése tipikus jel a szubklinikai tőgygyulladások esetén.

A coliformok okozta tőgygyulladások gyakran súlyos, általános tünetekkel és elhullással járnak

Ezzel szemben a klinikai tőgygyulladás sokszor általános tünetekkel is jár, a tej mennyiség drasztikusan lecsökken, benne minőségi változások detektálhatók. A kórokozó fajtájától függően, különböző súlyosságú gyulladást alakíthat ki. Az *E. coli* által okozott tőgygyulladás az emlőmirigy szubklinikai fertőzésétől súlyos szisztémás betegség kialakulásáig terjedhet, de az utóbbi gyakoribb. Az *E. coli* és *Klebsiella* fajok sokszor heveny vagy félheveny, szisztémás tünetekkel járó, gyakran elhulláshoz vezető tőgygyulladást váltanak ki. A coliformok okozta tőgygyulladások 1/3-a ebbe a kategóriába tartozik [9], ezek súlyosságát a laktációs szakasz és az életkor is befolyásolja. A *Staphylococcus*, *Streptococcus* és *Mycoplasma* fajok leginkább heveny vagy félheveny folyamatokért, míg a *Staphylococcus aureus* és a *Prototheca zopfii* gyakran idült elváltozásokért felelősek. Krónikus tőgygyulladások hátterében a gyógykezelés elmaradása vagy sikertelensége is állhat, aminek következtében az állat egész életében fennáll a fertőzés és időnként klinikai fellángolásokkal, vagy a tőgy negyed sorvadásával járhat [4].

ANTIBIOTIKUMOK ALKALMAZÁSA TŐGYGYULLADÁS ESETÉN

Tőgygyulladások esetében is figyelemmel kell kísérni az érzékenységi profilok változását, mivel hosszú időn keresztül ugyanazon antibiotikum alkalmazása rezisztencia megjelenését okozhatja. A gazdaságokban jellemzően leggyakrabban használt antibiotikumokra (pl. ampicillin, sztreptomycin, oxitetraciklin) a kórokozók gyakran rezisztensek [10]. Továbbra is jól őrzik viszont hatékonyságukat a fluorokinolonok és a harmadik, valamint negyedik generációs cefalosporinok. Ezek azonban CIA (critically important antimicrobial, kritikusan fontos) antibiotikumok, így élelmiszertermelő állatokban történő felhasználásukat specifikus indikációkra kell korlátozni, és érzékenységi vizsgálatot kell végezni előtte.

Súlyos, szisztémás tünetekkel járó klinikai tőgygyulladás esetén a rezisztenciavizsgálatok eredményéig a kezelést empirikus módon kell elkezdeni

Súlyos, szisztémás tünetekkel járó klinikai tőgygyulladás esetén a klinikai tünetek alapján, valamint a tej állagából nehéz helyesen meghatározni a kórokozót. Kiemelten fontos, hogy a tejből mintát kell venni és bakteriológiai, valamint érzékenységi vizsgálatra küldeni, de még az eredmény megérkezése előtt általában el kell kezdeni a kezelést empirikus (gyakorlati tapasztalatainkon nyugvó) módon. Az antibiotikumok empirikus kiválasztásához lényeges, hogy információval rendelkezünk az ellátott szarvasmarha-állományban az antibiotikum-érzékenység alakulásáról a szóba jövő hatóanyagok tekintetében [9]. Szisztémás tünetek esetén az intramammalis mellett szisztémás kezelést is kell alkalmazni, elsősorban az esetek 40%-ában kialakuló bacteriaemia megelőzésére. Heveny gyulladás esetén a vér-tej gát sérül, így azon antibiotikumok is megfelelő koncentrációban képesek átjutni, amelyek az ép gáton nem, vagy csak kis mértékben hatolnak át, mint pl. a béta-laktám hatóanyagok. A készítmények intravénás alkalmazásával a hatóanyagok tőgybe való penetrációját segíthetjük. A kezelésre a fluorokinolonok közül a marbofloxacin, enrofloxacin,

Szisztémás tünetek esetén az intramammalis terápia mellett parenteralis kezelést is kell alkalmazni

A gyulladás miatt sérült vér-tej gáton a gyengébb megoszlású antibiotikumok is átjutnak

Nagy dózisu, szisztémás enrofloxacin-kezelés a baktériumok gyorsabb pusztulását eredményezi

Potenciált szulfonamidok alkalmazása esetén is érdemes megnövelt adagot alkalmazni

danofloxacin, másodsorban a vízoldható, intravénásan beadható tetraciklinek és potenciált szulfonamidok jönnek szóba, legalább három egymást követő napon alkalmazva. Az első vonalbeli antibiotikum hatékonyságának előrejelzése a klinikai tünetek alapján a kezelés második napján még lehetetlen [9]. Az sc. vagy im. adott ceftiofur, cefkvinom, valamint az amoxicillin-klavulánsav szisztémás hatása megfelelő, és a gyulladás miatt sérült barrieren is átjutnak, de mivel intravénás applikálás nem lehetséges, így nem első körben választandók egy súlyos, akut esetről. Mivel azonban életveszélyes esetekről van szó, CIA antibiotikumok első választásként történő alkalmazása elfogadható. Mikor az érzékenységi vizsgálat eredménye megérkezik, a terápia újraértékelése szükséges. Az eredmények alapján a megfelelő antibiotikumot kell intramammalisán és szisztémásan is alkalmazni [7, 11].

A fluorokinolonok elleni rezisztencia tendenciája aggodalomra ad okot [11]. Ezen készítmények gyártó által megadott adagja a jelenlegi rezisztenciaviszonyokhoz képest gyakran már túl kicsi a megfelelő hatékonyság eléréséhez. Nagy dózisu, szisztémás enrofloxacin-kezelés (7,5 mg/kg sc.) a baktériumok gyorsabb pusztulását eredményezte, és jelentősen mérsékelte a tejmennyiség csökkenését. Egy kutatás során detektálták, hogy *E. coli* tőgygyulladásban második vonalként alkalmazott enrofloxacin-kezelés, szemben a kontroll csoport eredményeivel, szignifikánsan helyreállította az étvágyat, gyorsította a későbbi tejtermelés visszaállását, valamint növelte a túlélési arányt [12].

Oxitetraciklin felhasználása heveny *E. coli* tőgygyulladás esetén azért előnyös, mivel az *E. coli* eliminációját kísérő lipopoliszacharidok (LPS) felszabadulása kisebb fokú [9]. Az oxitetraciklin parenteralis, iv. alkalmazás esetén jó hatékonyságú lehet, viszont intramammalisán adva nem érhető el megfelelő terápiás dózis, amelynek fő oka a kazeinnel való erős kelátképződés [12]. Streptococcusok okozta tőgygyulladás esetén tetraciklinek és makrolidok alkalmazását a rezisztencia adatok alapján általában kerülni kell [13].

A potenciált szulfonamidok (pl. trimetoprim-szulfonamid kombináció) coliformok okozta tőgygyulladás kezelésére nagy dózisban adva (48 mg/kg, 12 órás időközönként) hatékonyak. A gyártó által javasolt dózis esetén a hatóanyagok csak igen kis koncentrációt érnek el a tejben, így a baktériumok MIC-értékeit nem képesek meghaladni [12]. A megnövelt dózis esetében a használati utasításban leírt élelmezés-egészségügyi várakozási idő a vonatkozó jogszabálynak megfelelően hosszabb lesz. A nem megfelelő dózis alkalmazása is oka lehet annak, hogy jelentősen megnövekedett antimikrobiális rezisztencia trendeket figyeltek meg trimetoprim-szulfametoxazol esetében *E. coli* esetében [10].

Amennyiben a tehén általános állapota jó, és a betegség nem jár szisztémás tünetekkel, akkor a baktériumtenyésztés eredménye és a kapott érzékenységi adatok szerint kell kezelni a fertőzést a megfelelő tőgyinfúziós készítménnyel. Gyakran szokták a klinikumban a tőgyinfúziókat az előírtnál hosszabb ideig alkalmazni. Egyetlen kutatás sem mutatta ki, hogy hosszú időtartamú terápia mellett javulnának a tőgygyulladás klinikai eredményei, ugyanakkor a hosszabb ideig tartó kezelés jelentősen megnöveli a költségeket [5, 11]. Ezekben az enyhébb esetekben parenteralis kezelés nem szükséges. Több antibiotikum, mint pl. a ceftiofur, ép vér-tej gáton nem képes megfelelő koncentrációban átjutni a tejbe, így a velük való szisztémás kezelésnek enyhe gyulladásos esetekben nincs értelme. Széles spektrumú antimikrobiális szerek rutinszerű alkalmazása enyhébb klinikai tőgygyulladások kezelésére nem célravezető [5, 11]. Az intramammalis készítmények hatóanyagait, és a főbb kórokozók elleni hatékonyságukat a 2. táblázat foglalja össze. Mivel a felsorolt antibiotikumok időfüggő baktericidok, ezért a dózis emelésével nem érhető el gyorsabb ölhatalás, kizárólag a mellékhatások esélye fokozódik.

2. TÁBLÁZAT. Intramammalis készítmények hatékonysága gyakori szarvasmarha-tőgypatogének ellen [7]**TABLE 2.** Efficacy of intramammary preparations against frequent pathogens of mastitis in cattle [7]

| | <i>Staphylococcus</i> | <i>Streptococcus</i> | <i>E. coli</i> | MRSA* |
|--|-----------------------|----------------------|----------------|-------|
| Prokain-penicillin | ++ | +++ | - | - |
| Oxacillin, kloxacillin | +++ | +++ | - | - |
| Ampicillin+kloxacillin | +++ | +++ | + | - |
| Cefalexin, cefapirin | +++ | +++ | + | - |
| Cefalexin+kanamicin | +++ | +++ | ++ | ± |
| Amoxicillin-klavulánsav | +++ | +++ | ++ | - |
| Cefoperazon | ++ | ++ | +++ | - |
| Cefkvinom | +++ | +++ | +++ | - |
| Potenciált szulfonamidok | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Novobiocin+sztreptomycin+prokai-penicillin | +++ | +++ | + | +++ |

*Meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus*

**Enyhe vagy mérsékelt
E. coli tőgygyulladásnál
az antibakteriális szerek
használata nem javasolt**

**Szubklinikai
tőgygyulladások
esetén mintavételezés
és MIC-érték
meghatározás alapján
kell a tőgyinfúziókat
alkalmazni**

Sok esetben a nem szisztémás, enyhe tünetekkel járó, klinikai tőgygyulladásnak spontán gyógyulási hajlama van. Enyhe vagy mérsékelt *E. coli* tőgygyulladásnál a kutatási eredmények alapján antibakteriális szerek használata nem javasolt. Ilyenkor a klinikai tüneteket elsősorban a baktériumokból felszabaduló LPS okozza, ezért a kezelést ennek figyelembevételével kell megválasztani. Lényeges, hogy antibiotikumokat csak azokban az esetekben alkalmazzunk, amikor az tényleg indokolt. A nem súlyos klinikai tőgygyulladások 1/3-ánál használ csak az antibiotikus kezelés [5, 11]. Az enyhe tőgygyulladások alternatív terápiája ebben az esetben a gyulladáscsökkentő kezelés, gyakori fejés és folyadékterápia.

A szubklinikai tőgygyulladások az esetek 40–50%-át adják. Mivel ilyen esetekben a klinikai tünetek hiányoznak, célszerű mintavételt végezni, és a kórokozó kapott MIC-értéke alapján végezni a kezelést. Szisztémás antibakteriális kezelésre nincs szükség, helyette tőgyinfúziókat alkalmazunk. A leggyakoribb kórokozók közé tartoznak a *Streptococcus agalactiae* és egyéb *Streptococcus* fajok, amelyek általában könnyen eliminálhatók. Ezzel szemben a *S. aureus* gyakran perzisztens fertőzést okoz, intracelluláris kórokozóként az immunrendszer és az antibiotikumok számára nehezebben elérhető. Kezelésük csak érzékenységi vizsgálat alapján történhet, és az így hatékony antibiotikumok közül a legjobb farmakokinetikával rendelkezőt kell választani a kezeléshez. Szárazraállítás előtt a *S. aureus*-szal fertőzött teheneket érdemes kiválogatni, és ezek szárazraállításánál fokozott figyelmet kell fordítani a megfelelő antibiotikum kiválasztásra. Célszerű két irányból támadni, parenteralisan fluorokinolont, intramammalisán béta-laktám antibiotikumot adni, tenyésztés és rezisztenciavizsgálat alapján [7].

Egy 2005-ös felmérés során vizsgálták meticillin-rezisztens *S. aureus* (MRSA) törzsek jelenlétét magyarországi telepeken, többek között tejelő szarvasmarhákban, és a vizsgálatok azt mutatták, hogy az állatokban az MRSA-törzsek előfordulása ritka [14].

A *Prototheca zopfii* alga okozta tőgygyulladás súlyos gazdasági veszteségeket okoz és gyakran az állatok selejtezéséhez vezet

Bizonyos illóolajok hatékonyak lehetnek *P. zopfii* fertőzéssel szemben

Szárazraállításkor a cél a korábbi tőgygyulladás kezelése, vagy az új kialakulásának megelőzése

Az antibiotikumok mellé – főleg lázas egyedeknél – NSAID-ok adása javasolt

A *Prototheca zopfii* alga okozta tőgygyulladás súlyos gazdasági veszteségeket okoz. A fertőzés a termelés csökkenését és a tej minőségbeli romlását eredményezi, a fertőzött tehenek általában selejtezésre kerülnek. A tehenek egymástól és a környezetből is fertőződhetnek az algával, amelyre leginkább a laktáció korai szakaszában érzékenyek. A fertőződés gyakoriságát befolyásolja továbbá a tehenek életkora, a laktációk száma, a korábbi gyulladások és kezelési módszerek. Ezen tőgygyulladások kezelése nehéz, az alkalmazott terápiáknál gyakori a sikertelenség, amelyet a sporopollenin jelenléte okozhat az algasejt falában. A leggyakrabban alkalmazott antibakteriális és gombaellenes szerek hatástalannak, annak ellenére, hogy *in vitro* kimutatták ezek biológiai aktivitását. Ezekon felül a levamizol és a tetramizol intramammalis alkalmazásának hatékonysága sem bizonyított klinikailag. A patogén algák szintetikus gyógyszerekkel szembeni növekvő rezisztenciája és a kemoterápiás szerek korlátozott használata miatt a kutatások gyakran természetes eredetű hatóanyagok felé fordulnak [15]. Egy 2018-as vizsgálatban tanulmányozták, hogy bizonyos illóolajok hogyan hatnak *in vitro* algaizolátumok ellen. Az összes vizsgált algatörzs érzékeny volt majoránna-, kakukkfű- és oregánó-illóolajokra, viszont ellenálló volt menta- és fokhagymaolajokkal szemben. A MIC-értékek 0,25 és 1 µl/ml között változtak. A hatékony olajok közül a majoránnaolaj mutatta a legjobb aktivitást, az oregánóolaj pedig a leggyengébbet. Az illóolajok sok olyan vegyületet tartalmaznak, amelyek egymással szinergikusan hatnak, így erős algaellenes hatást képesek kiváltani. A hatóanyagok, köztük a karvakrol és a különféle polifenolok képesek feloldani az algasejt falát és behatolni a sejtbe, ahol befolyásolják a sejtanyagcserét, valamint koagulálják a citoplazmát. Tesztelték algatörzseken a használatban lévő gombaellenes szereket is: az eredmények alapján a törzsek 90%-a mutatott érzékenységet nisztatinra, azonban 100%-uk rezisztens volt flukonazollal és flucitozinnal szemben, valamint 90%-uk klotrimazolra, ekonazolra és amfotericin B-re is. Az egyik törzs rezisztens volt az összes vizsgált gombaellenes szerre. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a vizsgált illóolajok hatékonyan csökkenthetik a *P. zopfii* törzsek növekedését, beleértve azokat is, amelyek rezisztensek a protothecosis kezelésében alkalmazott gombaellenes kemoterapeutikumokkal szemben [16].

Szárazraállításkor kerülő tehenek tejének vizsgálata lényeges az új laktációs ciklus elején esetlegesen jelentkező klinikai tőgygyulladás kialakulásának veszélye miatt. A laktációs ciklus végén lévő tehenek átlagosan 40–50%-a szubklinikai tőgygyulladásban szenved. Szárazraállításkor a cél a korábbi tőgygyulladás kezelése, vagy az új kialakulásának megelőzése. Amennyiben nincs klinikai tünete az állatnak, szomatikus sejtszáma kicsi, akkor bizsomsókat tartalmazó tőgyinfúziók alkalmazása az apasztásnál elég, mivel zárja a tőgybimbót. Emelkedett szomatikus sejtszámnál, kórelőzményben szereplő klinikai tőgygyulladás esetén intramammalis antibiotikum adagolása szükséges. Infúziók felhelyezésénél különösen figyelni kell a bimbó megfelelő fertőtlenítésére, valamint a fertőtlenítőszer behatási idejének betartására.

KIEGÉSZÍTŐ TERÁPIA

Az antibiotikumok mellé kiegészítő terápiaként – főleg lázas egyedeknél – nem-szteroid típusú gyulladáscsökkentők (NSAID) adása javasolt. Nem-szteroid gyulladáscsökkentők adása nemcsak a fájdalomcsillapítás és gyulladáscsökkentés miatt lényeges, hanem az endotoxinmegkötő hatásuk miatt is. Ezek mellett gondoskodni kell a megfelelő folyadékpótlásról, az infúziós terápiát továbbá kalcium-készítményekkel érdemes kiegészíteni.

Számos növényi kivonat és illóolaj is ígéretesnek bizonyult *in vitro* tőgygyulladást okozó kórokozók ellen [17]. Nagy előnyt jelent ezeknél a hagyományos antibiotikumokkal szemben a természetes eredet, kevesebb mellékhatás, és hosszú ideig tartó expozíció után is csekély rezisztencia. Az indiai cserzőgubacs (*Terminalia*

**Számos növényi
kivonat hatékonyságát
bizonyították
tőgyinfúzióként
alkalmazva**

chebula) etilacetátos és etanolos kivonata egyaránt *in vitro* széles spektrumú antimikrobiális aktivitást mutatott a tesztelt baktériumok ellen szubklinikai tőgygyulladás esetén és hatékonysága ugyanolyannak bizonyult, mint az amoxicilliné [18]. Néhány növény már bizonyította hatékonyságát *in vivo*, mint az indiai szent bazsalikom (*Ocimum sanctum*), amelynek vizes kivonata az emlőbe juttatva jelentősen megnövelte a neutrophil granulocyták és lymphocyták mennyiségét, valamint a tej neutrophil granulocytáinak lizoszomális enzimaktivitását, ezáltal fokozva az emlő immunitását [19]. A növény leveléből készült por 7 napig, napi 600 mg/kg testtömeg adagban (*per os*) jelentősen csökkentette a szomatikus sejtszámot, a ceruloplazmin-koncentrációt és a gyulladást, valamint a szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő teheneknél immunmoduláns hatást is tapasztaltak. Továbbá a kakukkfű (*Thymus vulgaris*) és a levendula (*Lavandula angustifolia*) illóolajok *Staphylococcus* és *Streptococcus* fajokkal szemben 4 napig intramammalisán alkalmazva erős antibakteriális aktivitást mutattak [20].

MEGELŐZÉS

A tőgygyulladások megelőzésében kiemelt jelentőségű a hajlamosító hatások mérséklése, amely magába foglalja a fejőgép rendszeres vizsgálatát, a mikrosérülések és hámfosztott területek elkerülését, a vákuumingadozás kiküszöbölését, a fejőgumi állapotának ellenőrzését és a megfelelő fertőtlenítést [4].

**A tőgygyulladások
megelőzésében
kiemelt jelentőségű a
hajlamosító hatások
mérséklése**

Fontos a tőgy saját védekező rendszerének támogatása, megfelelő tartási és takarmányozási technológia alkalmazásával az anyagcserezavarok (hypocalcaemia, ketózis, negatív energiamérleg, zsírmáj) és hiányállapotok (Zn, Cu, Se) megelőzése, valamint szükség esetén az anyagcsereprofil vizsgálata [21]. A fertőzések terjedésének megakadályozása érdekében elengedhetetlen a személyi (gumikesztyű) és fejesi higiénia (egyszer használatos papírtörölő) betartása, hatékony tőgygyulladás-diagnosztikai munka (próbacsésze) és a klinikai esetek elkülönítése, azonnali, kúraszerű kezelések elvégzése, tőgynegyed-különfejő használata, fejőkehely rendszeres fertőtlenítése, fejes utáni bimbőfürösztés, valamint az adagoló edények kezelése [4].

LÁBVÉGBETEGSÉGEK

**A lábvégbetegségeknek
a gazdasági
kártétel mellett
komoly állatjóléti
jelentősége is van**

A lábvégbetegségek a termelésorientált szarvasmarhatartás velejárói, azonban a tünetek minimalizálásának és az állatok jóllétének biztosítása elengedhetetlen. A sántaság hatással van az állat élettartamára; az üresen maradt napok számának növekedését, valamint a termelt tej mennyiségének csökkenését okozza. Egy sánta tehenre vetítve, egy 305 napos laktációs periódusban 360 kg-os átlag tejmennyiség-csökkenéssel kell számolni. A gyógyszerköltségek és az idő előtti selejtezés miatti új üsző beállítási költsége tovább növelik a veszteséget [22]. A korai felismerés és azonnali kezelés minimalizálhatja a veszteséget, javíthatja a gyógyulást, csökkentheti az állatok szenvedését és megmentheti a tejmennyiségre jó genetikával rendelkező egyedeket [23]. A sántaság pontozásos vizsgálata igen szubjektív módszer, ennek kiküszöbölésére modernebb gazdaságokban már kamerarendszerek figyelik a teheneket, és szelektálják ki a sántákat [24].

KÓROKTAN

**A lábvégbetegségek
is összetett kóroktanú
megbetegedések**

A lábvégbetegségek, a tőgygyulladásokhoz hasonlóan multifaktoriális jellegűek. Kialakulásuk hátterében legtöbbször takarmányozási zavarok (fokozott abrakbevitel, nagyon kis szecskaméret, ellés körüli hirtelen takarmányváltások), bizonyos fertőző betegségek (méhgyulladás, tőgygyulladás, magzatburok-visszamaradás), anyagcserezavarok (ellési bénulás, ketózis) és egyéb tényezők, mint trauma, megéröltetés, körmözés, stressz állhatnak. A lábvég szöveti integritásának védelmével csökkenthető a sántaság kialakulásának esélye. Ilyen megelőző intézkedések

Az elváltozásokban leggyakrabban több baktérium is jelen van

lehetnek a kórokozók állományba jutásának és terjedésének megakadályozása (karanténózás, vakcinák, lábfürdők), a gyakori körmözés, valamint a megfelelő takarmányozás, tartástechnológia, és istállóhigiénia [25]. Annak érdekében, hogy az állományban jelentkező lábvégbetegségek menedzsmentje sikeres legyen, semmiképp sem nélkülözhető az esetleges takarmányozási és tartástechnológiai okok feltárása [26].

A lábvégbetegségekkel kapcsolatos sántaságok körfejlődésében szerepet játszó fertőző ágensek, azok terjedése, a betegség körfejlődése és klinikai tünetei jól ismertek. Az elváltozásokban leggyakrabban több baktérium is jelen van. A legsűrűbben előforduló kórokozók a következők: *Fusobacterium necrophorum*, *Dichelobacter nodosus*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella melaninogenicus*, *S. aureus*, *Clostridium perfringens*, *Treponema* törzsek, *Porphyromonas levii*, spirochaeták, *Borrelia* törzsek és mycoplasmák.

A lábvégbetegségeket egyes szerzők összefoglalóan a „szarvasmarhafélék digitalis epidermitis szindrómája”-nak hívják. Bár sokféle elváltozás létezik, a legtöbb sántasági protokoll az interdigitalis dermatitis (ID), a sarokvánkös-erózió (E), a digitális dermatitis (DD), az interdigitalis phlegmone (IP), a laminitis, a talpfekély, a fehérvonal-elválás, a lábujjnecrosis-szindróma, és a talp vérzésének kezelését tartalmazza. A lábvégeken jellemző kórformák földrajzi elhelyezkedéstől függően más-más gyakorisággal jelentkeznek.

A LÁBVÉGBETEGSÉGEK GYÓGYSZERES KEZELÉSI LEHETŐSÉGEI

Az *interdigitalis dermatitis* a lábvégbetegségek legenyhébb formája, amely az ujjak közötti bőrön előforduló exsudatív bőrgyulladást jelenti. Kevert bakteriális fertőzés, amelynek fő kórokozója a *D. nodosus*. A kórokozó az epidermist extracelluláris proteázaival támadja meg, de nem jut a mélyebb dermalis rétegekbe. Súlyosabb, kezeletlen esetben a sarokvánkösön fissurák, eróziók, ill. interdigitalis hyperplasia alakul ki. Szisztémás kezelésre nincs szükség, funkcionális csülökkörmözéssel a fissurákat el kell távolítani, az elváltozást külsőleg alkalmazható antibakteriális készítményekkel kell kezelni. A körmözés után az 5. napon fertőtlenítő oldatos lábfürdetést kell alkalmazni. Megelőzőként a heti lábfürdés jó hatású [27, 28].

A *sarokvánkös eróziója*, amely súlyos esetben jellegzetesen V alakú, akár az irháig is terjedhet. Leggyakrabban szubklinikai laminitishez és digitalis dermatitishez társul. Kezelése a funkcionális körmözés utáni lábfürdő, lehetőleg hetente ismételve [27].

A *digitalis dermatitis* a leggyakoribb kórformája a betegségnek, amely a csülök bőrének fertőző eredetű gyulladása, következményes erózióval, fájdalmas fekélyekkel vagy hyperkeratosisal. Sarokvánkösön, pártaszélen, ujjak közti bőrön, fűkormök alatt, csülöktockaiba terjedve figyelhető meg az elváltozások. A szederszerű vörös kimaródásokat hosszú szőrszálak veszik körül, és általában gennyszerű bűzös váladék fedi a sebet. Annak ellenére, hogy különböző baktériumokat (*D. nodosus*, *F. necrophorum*, *Bacteroides* spp., *Campylobacter* spp.) azonosítottak az elváltozásokban, a tanulmányok azt mutatták, hogy a *Treponema* fajok a fő kórokozói a kórformának. Vizsgálatok kimutatták, hogy az interdigitalis dermatitis és a sarokvánkös-erózió hajlamosít a digitalis dermatitis kialakulására, és ezen betegségek oki mechanizmusai hasonlóak. Nemrégiben beszámoltak arról, hogy a *D. nodosus* szinergikus kölcsönhatásba léphet *Treponema* fajokkal, hogy hozzájáruljon a DD kialakulásához. A *Campylobacter* és a *Prevotella* fajok is részt vehetnek az etiológiában [23]. A bőr macerációja és a félanaerob környezet jelenléte fontos hajlamosító tényező. A sánta állatokat célszerű elkülöníteni a többi állattól, és jól almóztott istállóba helyezni, segítve ezzel a gyógyulást. Amennyiben nem megoldható, hogy száraz, tiszta környezetbe kerüljenek, lehet alkalmazni erre a célra kialakított csizmákat, amelyek védik a sérült lábat a szennyeződéstől.

Az interdigitalis dermatist kevert bakteriális fertőzés okozza, amelynek fő kórokozója a *D. nodosus*

A digitalis dermatitis a leggyakoribb kórforma, fő kórokozó a *Treponema* fajok

A bőr macerációja és a félanaerob környezet jelenléte fontos hajlamosító tényező

A digitalis dermatitis jól reagál helyi kezelésekre

A DD jól reagál helyi kezelésekre. Az elváltozott felületet alapos tisztítás után meg kell szárítani, majd fertőtlenítőszerrel, cink- vagy rézszulfát 5%-os oldatával, ill. kationos tenzidekkel kell kezelni lábfürdőben. Ezt a kezelést az első héten háromszor, majd kéthetente egyszer kell megismételni. A kationos tenzidek, mint pl. a benzalkónium-klorid, filmréteggel vonják be a sérült bőrfelületet. A fertőtlenítőszer alternatívájaként esetlegesen tetraciklint tartalmazó spray is alkalmazható, amely a nagy helyi koncentráció miatt segíti a kórokozók eliminálását, a rezisztencia veszélyének minimalizálása mellett. Az antibiotikus készítményt az első héten tisztítás után naponta használni kell, a következő két hétben elég kétnaponta kezelni a csülköt. Vizsgálatok alapján a helyileg alkalmazott klórtetraciklin, oxitetraciklin vagy linkomicin-spektinomycin kombináció tűnik a leghatékonyabb antibiotikum választásnak [7, 27]. A helyi tetraciklin-kezelés nem eredményez kimutatható maradékanyagot a vérben vagy a tejben [28].

Az interdigitalis phlegmone a lábvég szimmetrikus, fájdalmas duzzanata, amely súlyos, heveny sántasággal társul

A *F. necrophorum* tartják a fő kórokozójának

Az *interdigitalis phlegmone* vagy lábprothadás a lábvég szimmetrikus, fájdalmas duzzanata, amely gyakran bűzös szaggal és súlyos, heveny sántasággal társul. Az interdigitalis tér bőre először elszíneződik, később váladéktermeléssel töredezetté válik, elhal. Ha szövetelhalás az interdigitalis tér elülső régiójában is megtalálható, akkor vélhetően a distalis interphalangealis ízület is érintett a fertőzésben. Az állat az IP miatt nagyon elesett, csak a csülök hegyét érinti le a földre, inkább „háromlábazik”, vagy fel sem kel, minthogy ráhelyezze a testsúlyt. A csülök sérülései és a felázott bőr bemeneti kaput biztosít a kórokozóknak. A *F. necrophorum*-ot tartják a lábprothadás fő okozójának. Ezen fakultatív patogén baktérium a környezetben jelen van, nedves talajban, bélsárban túlél. Nekrotizáló lipopoliszacharid-endotoxinnal rendelkezik [28]. A betegség kialakításában más organizmusok is szerepelhetnek, pl. *D. nodosus*, *S. aureus*, *E. coli*, *T. pyogenes* és esetenként *Bacteroides melaninogenicus* is. A vizsgálatok alapján a *P. intermedia* telepszik meg először, és elősegíti a *F. necrophorum* megtapadását. Amennyiben a *F. necrophorum* mellé a *D. nodosus* társul, az súlyosbítja a betegség kimenetelét [26]. Amint a tünetek jelentkeznek, a szisztémás kezelést azonnal el kell kezdeni, így a legtöbb kezelt állat néhány nap alatt meggyógyul. A korai esetek jól reagálnak hosszú hatású oxitetraciklin egyszeri adagolására, valamint amoxicillin-klavulánsavra és florfenikolra is, bár utóbbi hatóanyag tejtermelő állatnak nem adható. *F. necrophorum* esetén az antibiotikum-rezisztencia kialakulása kevésbé valószínű. Huszonhét *F. necrophorum* izolátum antibiotikum-érzékenységi vizsgálata során a törzsek penicillinre, tetraciklinre, cefuroximra és cefotaximra is érzékenyek voltak [29]. A súlyos esetek antibakteriális kezelését különösen agresszíven kell kezdeni. Az antibiotikumok hatékonyságát a sok genny és szövettermelés csökkenti, ami indokolja az emelt dózisok használatát. Jó eredményeket lehet elérni 3–5 napig alkalmazott ceftiofurral (1 mg/ttkg), vagy 3 napig, lehetőleg iv. adott potenciált szulfonamiddal. A kezelés késedelme a fertőzés mélyebb, csont-, szinoviális vagy szalagos struktúrákba való betérését eredményezheti, és a gyógyulási esély romlik [30]. Ebben az esetben a béta-laktám antibiotikumok, gyenge penetrációjuk miatt kevésbé hatásosak, ilyenkor tularomicin vagy linkomicin adása javasolt, mivel kiváló a megoszlásuk a mélyebb szövetekben is. A hatóanyagok nagy koncentrációját a célszövetekben regionális iv. injekcióval is elérhetjük. A szisztémás kezelésre használható antibiotikumokat a 3. táblázat foglalja össze [7].

A súlyos esetek antibakteriális kezelését különösen agresszíven kell kezdeni, jól penetráló hatóanyagokkal

A szisztémás terápia mellett elengedhetetlen a helyi kezelés is. Az elválto-

3. TÁBLÁZAT. Szarvasmarha-lábvégbetegségek jellemző kórokozóinak antibiotikum-érzékenysége, valamint az antibiotikumok penetrációja a szövetekbe [7]

TABLE 3. Antibiotic susceptibility of frequent pathogens in cattle foot diseases and penetration of antibiotics into tissues [7]

| Hatóanyag | <i>F. necrophorum</i> és anaerobok | Penetráció |
|-------------------------|---------------------------------------|------------|
| Amoxicillin | + | + |
| Amoxicillin-klavulánsav | ++ | + |
| Tetraciklinek | ++ | ++ |
| Linkomicin | ++ | +++ |
| Tilozin | + | ++ |
| Tulatromicin | +++ | ++ |
| Ceftiofur/cefkvinom | +++ | ++ |
| Florfenikol | ++ | +++ |

**A szisztémás terápia
mellett elengedhetetlen
a helyi kezelés is**

zott területet alaposan meg kell tisztítani, de nem tanácsos az elhalt szövetet sebészileg kikaparni, vagy más módon eltávolítani, mivel a distalis phalangealis ízület hátsó határa ezen a ponton nagyon felszínesen helyezkedik. A tisztítás és szárítás után felhelyezett párakötést naponta cserélni kell. Az NSAID-ok alkalmazása nagyon lényeges a fájdalomcsillapítás, gyulladáscsökkentés, és az endotoxin megkötése miatt [7, 27, 28]. A cink fontos a bőr és a pata integritásának fenntartásában; ezért megfelelő mennyiségben felvéve csökkentheti a lábvégproblémák előfordulását. Amennyiben a kezelések ellenére a helyzet nem javul, de az állatot –genetikai értéke miatt – nem akarjuk selejtezni, akkor szóba jöhet az érintett ujj amputációja is.

A talpfekély a talpi szaru folytonossági hiánya, amelyen keresztül az irha előtűremkedik, a csülökszaru és a csülökirha szerves kapcsolata zavart szenved. Többé-kevésbé súlyos fokú sántasággal jár. Oka lehet a csülök túlterhelése, laminitis, ID vagy DD. A funkcionális csülökkörmözés utáni helyi kezelés elégnék szokott bizonyulni a gyógyuláshoz. A leglényegesebb mozzanat az érintett csülök tehermentesítése, ezért, ha szükséges, az ellenoldali lábujj szarura blokkot kell felhelyezni. Naponta a fekélyt ki kell takarítani, és oxitetraciklines spray-vel helyileg kezelni, míg az új szaru el nem fedi [27].

A laminitis a láb belsejében található dermalis rétegek aszeptikus gyulladása. Leggyakrabban az ellés utáni első 100 napban jelentkeznek. Tünetei közt szerepel a homorú hegyfal, talpfelületi elszíneződés, fehérvonal-elváltozás, dupla talp, és következményes talpfekély. Ilyenkor az állat fájdalmat mutathat, anélkül, hogy látható oka lenne a sántaságnak [30, 31]. A probléma csak a körmözés után kerül napvilágra, így a kezelését funkcionális körmözéssel kell kezdeni, az elváltozott szaruréteget el kell vékonyítani, és a sérült részt tehermentesíteni kell. Megkülönböztetünk heveny, idült és szubklinikai laminitist. A heveny laminitist heveny bendőacidózis miatti endotoxin- és hisztamin-felszabadulás váltja ki, amely a laminalis szövetek gyulladását és pusztulását okozza. Szubklinikai laminitisnél tartós, kismértékű gyulladás az oka a laminitisre jellemző tüneteknek. A csülkön belül vérzés, a szaruban üreg és elszíneződés alakul ki, amely kb. 2

**A laminitis a láb
belsejében található
dermalis rétegek
aszeptikus gyulladása**

hónap múlva a talpi felületen észlelhető. A szubklinikai laminitis jelentős gazdasági jelentőséggel bír a tejtermelő gazdaságokban, mert hajlamosít a talpfekélyre, a fehérvonal-betegségre, és a lábujjnecrosis-szindrómára. Legnagyobb gondot a nagy termelésű, intenzíven kezelt állományokban okozza. Gyakori, hogy a fiatal állatok felépülnek a laminitisből. Ennek oka az lehet, hogy új erek fejlődnek ki, amelyek biztosítják a járulékos keringést, és átveszik a sérültek funkcióját. Ennek ellenére minden alkalommal, amikor egy állatnak heveny laminitise van, egyre több hegyszövet képződik, így az állat kevésbé képes felépülni a következő gyulladásból [7, 27, 28, 30, 31].

Lábujjnecrosis kialakulásakor a patacsont áttöri a szarutokot, és a felszínre kerülő szabad csont és csonthártya elfertőződik, elhal

Kezeléséhez NSAID és szisztémás antibiotikum adása helyi beavatkozás mellett is szükséges

Fontos a megfelelő lábfürösztő medencék kialakítása

Lábujjnecrosis kialakulásakor a patacsont áttöri a szarutokot, és a felszínre kerülő szabad csont és csonthártya elfertőződik, elhalás indul. Ennek okai közt szerepelhet laminitis, a csülök nem megfelelő terhelése miatti szarutok-elvékonyodás, és a hosszú szállítások során fellépő vérpangás a csülökben, amely szövétkárosodást okoz. Kezelése csak szövődménymentes esetekben eredményes. Ha a seb nyilvánvalóan szennyezett, az elváltozást higroszkópos keverékkel (50% magnézium-szulfát és 50% glicerinnel) kell befedni 24 órára, majd az üreget meg kell tisztítani, szárítani és antibiotikum-tartalmú porral, vagy sprayvel kezelve bekötni, valamint a tehermentesítéséről blokkokkal gondoskodni. Amennyiben a következő napokban javulás figyelhető meg, akkor az üreg metil-metakrilát ragasztóval betölthető. Szövődményes esetekben, ha az elváltozás alja fekete, szondát kell behelyezni; ha pedig elhalt szövet látható, akkor a lábujj csúcsának 1–2 cm-ét el kell távolítani regionalis érzéstelenítés mellett. Ha a patacsont állapotát megvizsgálva ekkor még mindig látunk elhalást, további 1–2 cm eltávolítása szükséges. Ha a vérzés minimális, feltehetően a csont elhalása kiterjedt, így ekkor az ujj amputációja mellett célszerű dönteni. NSAID és szisztémás antibiotikum adása helyi beavatkozás mellett is szükséges [28].

Szarvasmarhatelepek esetén érdemes pénzt fektetni megfelelő lábfürösztő medencék kialakításába. Azokon a telepeken, ahol a DD endémiás, a lábfürösztés elengedhetetlen. A fejőházba való ki-, ill. behajtáskor rendszeresen elvégezhető a lábfürösztés, amennyiben a közlekedőutak közvetlen a medencén keresztül visznek. Ilyen lábfürösztők legalább 3 métereseek és 15–25 cm mélyek legyenek, hogy a fürösztő oldat 8–10 cm-re ellepje a csülköt [28]. Az oldat tisztaságát az előtte kialakított lábmosóval tudjuk megővni, ha viszont ez nem kerül kialakításra, akkor a fejőházban le lehet mosni a tehenek lábát. Mikor az oldat már elszennyeződött, vagy a hatása csökkent (oldatonként változó, hogy hány marhánként szükséges cserélni), új oldatot kell készíteni. Törekedni kell arra, hogy a fürdőből kilépve tiszta helyre érkezzen az állat. Fontos azonban, hogy a lábfürdő használata nem helyettesíti sem a jó telepi higiénit, sem a körmozgást.

Az 5%-os réz- vagy cink-szulfát oldatokkal történő lábfürösztést interdigitalis dermatitis és interdigitális phlegmone kezelésében hatékonyan lehet alkalmazni. Az oldatokat használat előtt 5 órával kell elkészíteni, és körülbelül 200 tehenenként cserélni [28].

Egy magyarországi tejelő tehenészeti telepen a nagy költségek ellenére 20%-os réz-szulfát-oldatot használtak lábfürösztésre. Öt hónapos használat után a DD eredményesen visszaszorult. A telepen sánta tehenet szinte nem lehet találni [27].

Mészhidrátos (kalcium-hidroxidos) lábfürdő készítéséhez 20 kg méshidrátot 150 liter vízben oldunk fel (13%-os oldat). Két héten keresztül napi kétszeri használattal a kezdeti lábvégproblémák súlyosbodása elkerülhető, új fertőzések kialakulása csökkenthető [27].

A kereskedelmi forgalomban több glutáraldehides kombinált készítmény is kapható, kidolgozott programok állnak rendelkezésre használatukhoz. Kombinációban alkalmazzák réz-szulfáttal, alumínium-szulfáttal, benzalkónium-kloriddal, allantoinnal, nemionos tenzidekkel. Megvizsgálva olyan állományokat, ahol megfelelően végrehajtott glutáraldehides lábfürösztési protokoll működik, kimutatható

volt, hogy jelentősen csökkent a digitális dermatitis és más lábvégbetegségek előfordulása, kiújulása [32].

Folyékony lábfürdetők kiváltására habok is rendelkezésre állnak, de a kapcsolódó berendezések költsége igen jelentős. Használatuk annak köszönhetően előnyös, hogy a habok jobban fenntartják a vegyi anyagokat a lábvégen, mint a folyékony termékek [27].

Az antibiotikumok használata a lábfürdőkben népszerű stratégia volt a digitális dermatitis kezelésében és megelőzésében, ilyen célú felhasználásuknak azonban gátat szab a jelentős anyagi vonzat, a szerek hatékonyságának csökkenése szennyezett oldatokban, valamint a nem megfelelő adagolás miatti rezisztencia kialakulás. Ehelyett preferálandó az antibiotikumos kezelést igénylő tehének kiválogatása, valamint egyéni kezelése helyileg alkalmazható készítményekkel. [27].

A különféle lábfürdető oldatok egymást váltogatva is alkalmazhatók, ezek alkalmazásával többféle lábfürdető program került kidolgozásra, amelyek közül kettőt a 4. táblázat mutat be [27].

A kombinált programot egy dunántúli telepen alkalmazzák Lajoskomáromban.

4. TÁBLÁZAT Lábfürdető programok szarvasmarha lábvégbetegségek megelőzésére és kezelésére [27]

TABLE 4. Selected foot bath programs for the prevention and treatment of foot diseases in cattle [27]

| Mészhidrátos program | | Kombinált program | |
|---|---|--|--|
| 1-2. héten | Napi 2 × 13%-os mészhidrát oldat | 1. hét | 2-4%-os mészhidrát |
| 3. héten | 3 napig 3-5%-os CuSO ₄ / ZnSO ₄ | 2. hét | 64 g linkomicin-hatóanyag naponta, egy hétig |
| 4. hét | Pihentetés | 3. hét | Aldehydtartalmú oldat |
| | | 4. hét | 3-5%-os rézszulfát-oldat |
| 4-6 hónapon át ismételni a fent leírtakat | | Ismétlés pihentetés nélkül fél éven át | |

A program alkalmazásával, megfelelő higiéniai feltételek betartása mellett és rendszeres körmözéssel a telepről szinte kikopott a DD, aktív friss fertőzést nem lehet látni [27]. A linkomicin-tartalmú oldat alkalmazása off label alkalmazásnak minősül, ezért ennek egyéb, nem-antibiotikum hatóanyaggal való helyettesítése megfontolandó. Ellenkező esetben az élelmezéségszégügyi várakozási idő megállapítása az állatorvos feladata és felelőssége.

KIEGÉSZÍTŐ TERÁPIA

Súlyos esetekben a tehermentesítő (funkcionális) csülökkörmözés elvégzése, majd 4-6 hétig blokk felhelyezése válhat szükségessé [33].

Kötözés alkalmával a kötés alatt a széndioxid koncentrációja megnő, ezzel savas irányba mozdul el a seb felszínének a pH-ja, amely jótékony hatású az ammónia megkötésében, amelyet a sebbe került kórokozók termelhetnek. A savas pH elősegíti az oxigén hemoglobinnal való leválását, valamint a szövetekbe való diffúzióját. A kötés meleget tart a seb környezetében, ezzel elősegíti a bővérűség kialakulását és az anyagcseretermékek erőteljesebb áramlását. Azonban a fertőzött sebek esetében egyes baktériumok olyan méreganyagokat termelnek, amelyek a demarkációs hám sejteket elpusztítják és így a sebgyó-

Súlyos esetekben tehermentesítő csülökkörmözés, majd 4-6 hétig blokk felhelyezése válhat szükségessé

gyulás nagyban gátolt lehet.

Szóba jöhet még a meleg fertőtlenítő páraciszma alkalmazása is [33].

MEGELŐZÉS

A lábvégbetegségek kezelésének három pillére: felderíteni és kiküszöbölni a hajlamosító okot, elvégezni a beteg egyedek kezelését, valamint beépíteni a megelőző lábfüröszttést a technológiába.

A kiváltó ok megszüntetése nélkül a kezelés csak ideiglenesen lehet sikeres, a probléma idővel vissza fog térni. A telepek nagy részénél az állatokat általában szilárd padozaton tartják. Ezen padozat durva, töredezett állapotba kerülésének, síkosságának és bélsárral való szennyezettségének megakadályozásával nagyban csökkenthető a lábvégbetegségek kialakulása [27].

Az állomány évente, szakszerűen elvégzett csülökkörmözése kiemelt fontosságú, tekintve, hogy a tehenek 12 órát állnak naponta (táplálkozás, mozgás, séta, egymás ápolása, ivarzás). Sérült végtagokkal mindez nem lehetséges és az állat idő előtti selejtezését vonhatja maga után.

MEGVITATÁS

Nagyüzemi szarvasmarhatartásban a betegségek megelőzésére fordított hangsúllyal nagyban segíthet az állatorvos az általa ellátott telepek állategészségügyi helyzetén. Manapság már nem csak arra van igény, hogy az állatorvos betegeket kezeljen, hanem hogy szaktanácsadásával a gondokat megelőzze. Ezzel a felfogással, a telepek korszerűsítésével, és a megelőző intézkedések célzott bevezetésével a gyógyszerhasználat és a gyógyszerköltség is csökkenthető a telepeken. A megfelelő betegségmentesség, valamint a rezisztenciavizsgálatokon alapuló célirányos antibiotikum-felhasználás továbbá nagyban hozzájárulna az antimikrobiális rezisztencia terjedésének mérsékléséhez is.

IRODALOM

1. Roza E, Kardos G, Jerzsele Á, Kovács D (2021) Antibakteriális szerek gyakorlati alkalmazása szarvasmarhában 1. rész: Légzőszervi és enterális kórképek: Irodalmi összefoglaló Magyar Állatorvosok Lapja 143:67–78
2. Lavon Y, Kaim M, Leitner G, Biran D, Ezra E, Wolfenson D (2016) Two approaches to improve fertility of subclinical mastitic dairy cows. J Dairy Sci 99:2268–2275
3. Rajib D, Amit K, Chakraborty S, Verma AK, Tiwari R, Dhama K, Singh U, Kumar S (2013) Trends in diagnosis and control of bovine mastitis: a review. Pak J Biol Sci 16:1653–1661
4. Ruegg PL (2017) A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. J Dairy Sci 100:10381–10397
5. Ruegg PL (2018) Making Antibiotic Treatment Decisions for Clinical Mastitis. Vet Clin North Am Food Anim Pract 34:413–425
6. Shimazaki KI, Kawai K (2017) Advances in lactoferrin research concerning bovine mastitis. Biochem Cell Biol 95:69–75
7. Jerzsele Á (2019) Az antibakteriális terápia alapelvei kérődzőknél, Kérődző egészségügyi szakállatorvos képzés, Állatorvostudományi Egyetem
8. Neave FK, Dodd FH, Kingwill RG, Westgarth DR (1969) Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. J Dairy Sci 52:696–707
9. Shinozuka Y, Kawai K, Takeda A, Yamada M, Kayasaki M, Kondo N, Sasaki Y, Kanai N, Mukai T, Sawaguchi M, Higuchi M, Kondo H, Sugimoto K, Kumagai S, Murayama Y, Sakai Y, Baba K, Maemichi K, Ohishi T, Mizunuma K, Kawana A, Yasuda A, Watanabe A (2019) Influence of oxytetracycline susceptibility as a first-line antibiotic on the clinical outcome in dairy cattle with acute Escherichia coli mastitis. J Vet Med Sci 81:863–868
10. Awosile BB, Heider LC, Saab ME, McClure JT (2018) Antimicrobial resistance in mastitis, respiratory and enteric bacteria isolated from ruminant animals from the Atlantic Provinces of Canada from 1994–2013. Can Vet J 59:1099–1104
11. Suojala L, Kaartinen L, Pyörälä S (2013) Treatment for bovine Escherichia colimastitis – an evidence-based approach. J Vet Pharmacol Therap 36:521–531
12. Shinozuka Y, Kawai K, Shinozuka Y, Kawai K, Takeda A, Yamada M, Kayasaki F, Kondo N, Sasaki Y, Kanai N, Mukai T, Sawaguchi M, Higuchi M, Kondo H, Sugimoto K, Yasuda A, Watanabe A (2018) Randomized clinical trial to evaluate the effectiveness of enrofloxacin as a second-line antibiotic for treatment of acute Escherichia coli mastitis. Anim Sci J Nihon Chikusan Gakkaiho 89:1033–1039
13. Hendriksen RS, Mevius DJ, Schroeter A, Teale C, Meunier D, Butaye P, Franco A, Utinane A, Amado A, Moreno M, Greko C, Stärk K, Berghold C, Myllyniemi AL, Wasyl D, Sunde M, Aarestrup FM (2008) Prevalence of antimicrobial resistance among bacterial

- pathogens isolated from cattle in different European countries: 2002–2004. *Acta Vet Scand* 50:28
14. Kaszanyitzky EJ, Egyed Zs, Jánosi Sz, Keserű J, Gál Zs, Szabó I, Veres Z, Somogyi P (2004) Staphylococci isolated from animals and food with phenotypically reduced susceptibility to beta-lactamase-resistant beta-lactam antibiotics. *Acta Vet Hung* 52:7–17
15. Lassa H, Malinowski E (2007) *Prototheca* spp. and protothecosis of animals (*Prototheca* spp. i prototekozy u zwierza,t) *Życie Weterynaryjne* 82:31–34
16. Grzesiak B, Kolodziej B, Glowacka A, Krukowski H (2018) The Effect of Some Natural Essential Oils Against Bovine Mastitis Caused by *Prototheca zopfii* Isolates In Vitro. *Mycopathologia* 183:541–550
17. Cerioli MF, Moliva MV, Cariddi LN, Reinoso EB (2018) Effect of the Essential Oil of *Minthostachys verticillata* (Griseb.) Epling and Limonene on Biofilm Production in Pathogens Causing Bovine Mastitis. *Front Vet Sci* 5:146, doi: 10.3389/fvets.2018.00146
18. Kher MN, Sheth NR, Bhatt VD (2019) In Vitro Antibacterial Evaluation of *Terminalia chebula* as an Alternative of Antibiotics against Bovine Subclinical Mastitis. *Anim Biotechnol* 2:151–158
19. Singh S, Taneja M, Majumdar DK (2007) Biological activities of *Ocimum sanctum* L. fixed oil--an overview. *Indian J Exp Biol* 45:403–412
20. Lopesa TS, Fontouraa PS, Oliveira A, Rizzo FA, Silveira S, Streck AF (2020) Use of plant extracts and essential oils in the control of bovine mastitis. *Res Vet Sci* 131:186–193
21. Lacasse P, Vanacker N, Ollier S, Ster C (2017) Innovative dairy cow management to improve resistance to metabolic and infectious diseases during the transition period Epub doi:10.1016/j.rvsc.2017.06.020
22. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ (2002) The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 85:2250–2256
23. Knappe Poindecker M, Gilhuus M, Jensen TK, Klitgaard K, Larsen RB, Fjeldaas T (2013) Interdigital dermatitis, heel horn erosion, and digital dermatitis in 14 Norwegian dairy herds. *J Dairy Sci* 96:7617–7629
24. Jurkovich V, Hejel P (2020) Az állományszintű sántaság felderítése tejtermelő tehenészetekben Irodalmi összefoglaló Magyar Állatorvosok Lapja 142:653–663
25. Gelasakis AI, Kalogianni AI, Bossis I (2019) Aetiology, Risk Factors, Diagnosis and Control of Foot-Related Lameness in Dairy Sheep. *Animals* 9:509
26. Kontturi M, Junni R, Kujala –Wirth M, Malinen E, Seuna E, Pelkonen S, Soveri T, Simojoki H (2020) Acute phase response and clinical manifestation in outbreaks of interdigital phlegmon in dairy herds. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 68:101375
27. Lehoczyk J (2020) A szarvasmarha sántasága a lábvégrendellenességek, elváltozások. Kérődző-egészségügyi szakállatorvosi képzés, Állatorvostudományi Egyetem
28. MSD veterinary manual online. Editor in chief: Scott Line. <https://www.msdsvetmanual.com> Accessed 06 Nov 2020
29. Konturri M, Junni R, Simojoki H, Malinen E, Seuna E, Klitgaard K, Kujala –Wirth M, Soveri T, Pelkonen S (2019) Bacterial species associated with interdigital phlegmon outbreaks in Finnish dairy herds. *BMC Vet Res* 15:1–12
30. Amstutz HE (1985) Prevention and Control of Lameness in Dairy Cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1:25–38
31. Ishler V, Wolfgang D, Griswold D (1999) Prevention and Control of Foot Problems in Dairy Cows. Penn State Cooperative Extension Service: Pennsylvania State University <https://extension.psu.edu/prevention-and-control-of-foot-problems-in-dairy-cows> Accessed 06 Nov 2020
32. Krömker V, Paduch JH, Grabowski NT, Seeth MT (2018) Efficacy of a commercial glutaraldehyde footbath product for the control of bovine digital dermatitis. *Tierärztl Prax Ausg G Großtiere Nutztiere* 46:351–356
33. Shearer JK, Van Amstel SR (2017) Traumatic Lesions of the Sole. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 33:271–281

Közlésre érkező: 2021. márc. 30.

Polyomavirus infection in waterfowls

E. Kaszab¹
K. Bali¹
Á. Bálint²
T. Süli³
P. Bajnóczi³
K. Bányai^{1,4}
E. Fehér^{1*}

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

*e-mail: feher.eniko@vmri.hu

2. Nemzeti Élelmiszerlánc-
biztonsági Hivatal Állategészségügyi
Diagnosztikai Igazgatóság,
1143 Budapest, Tábornok utca 2.

3. Prophyl Kft.,
7700 Mohács, Szent István utca
18-20.

4. Állatorvostudományi Egyetem,
1078 Budapest, István utca 2.

Víziszárnyasok polyomavírus-fertőzése

**Kaszab Eszter¹, Bali Krisztina¹, Bálint Ádám², Süli Tamás³, Bajnóczi Pál³,
Bányai Krisztián^{1,4}, Fehér Enikő^{1*}**

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők összefoglalják a víziszárnyasok polyomavírus-eredetű megbetegedésével kapcsolatos legfontosabb és legújabb ismereteket, beleértve saját kutatásaikból származó újabb adatokat. Leírják a kórbonctani és kórszövettani jellemzőket és kitérnek a betegség háttérében álló polyomavírus bemutatására. A járványtani leírásban ismertetik az újonnan azonosított lehetséges rezervoárfajok szerepét a vírusfertőzés körforgásának fenntartásában. A tünetmentes hordozók, a fertőzés perzisztens természete, a kontaminált környezet és a fertőzött állatok kereskedelme veszélyt jelent az egészséges állományok számára. A megfelelő állattartási viszonyok mellett valós védelem vakcinák használatától várható.

SUMMARY

Goose haemorrhagic polyomavirus (GHPV) infection may induce fulminant disease and death of young geese causing serious economic losses for farmers. The review summarizes the pathological and histopathological characteristics of the disease and the characteristics of the virus. GHPV DNA has been identified in the internal organs of different wild bird species that may imply effective virus replication in a number of heterologous hosts and the role of those in the maintenance of viral circulation in nature. The analysis of viral genomic sequences during a retrospective molecular epidemiological study revealed co-circulating GHPV variants in goose flocks that may be the consequence of mutations in the genome of persisting viruses, or introduction and re-introduction of various strains. The wide host range, the persistent infection, the environmental contamination and the trade of live birds and animal products may facilitate the transmission of GHPV. The virus has a relatively conserved genome and capsid proteins, a feature that may be advantageous for vaccine development against the disease.

BAROMFI

Magyarország baromfitermelés tekintetében élen jár az Európai Unióban, amelyben nagy szerepet játszik a víziszárnyastermékek exportja. A magyar lúdágazat hagyományos termékei – köztük a hungarikumként számon tartott libamáj, -hús és -toll – ma is versenyképesek minőség és mennyiség tekintetében a vetélytársakkal szemben. A termékek túlnyomó része, 80–90%-a, exportra kerül. Bár a kacsáágazat a kedvezőbb nevelési feltételek miatt a lúdtartással szemben egyre nagyobb szerepet kap, a körülbelül 3,9 millió egyedét számláló éves hizlalási célú naposliba-állománnyal hazánkat még mindig a vezető lúdtermék-előállítók között tartják számon (www.ksh.hu). A piaci helyzetet nagyban befolyásolják a különböző országok kereskedelmi viszonyai, az ágazatok országokon belüli támogatottsága, a kereskedelmi ár és nem utolsósorban az állategészségügyi tényezők, beleértve a fertőző betegségeket. Az utóbbi néhány évben a járványos betegségek – pl. a madárinfluenza – hazánkban is óriási károkat okoztak valamennyi baromfiágazatban, így az állományok ez irányú védelme, a kórokozók ismerete fokozott figyelmet igényel.

Hazánk vezető víziszárnyas-előállítónak számít az EU-ban

KÓROKTAN, A LÚD HAEMORRHAGIÁS POLYOMAVÍRUS JELLEMZÉSE

A *Polyomaviridae* víruscsalád *Gammapolyomavirus* nemzetségébe kilenc, vad-, és díszmadarakat, valamint háziszárnyasokat fertőző vírust sorolunk, amelyek az angol nevezéktan szerint a következők: goose haemorrhagic polyomavirus (GHPV), budgerigar fledgling disease virus (BFDV), crow polyomavirus, butcherbird polyomavirus, *Erythrura gouldiae* polyomavirus 1, Hungarian finch polyomavirus, Adélie penguin polyomavirus, finch polyomavirus, és canary polyomavirus (<https://talk.ictvonline.org/>) [1, 2]. A gammapolyomavírusok virionja kisméretű, 45–50 nm átmérőjű ikozaéderes szimmetriájú, burok nélküli kapsziddal rendelkezik [1, 3]. Az ismert gammapolyomavírusok genomja 4971–5422 bázispár hosszúságú, kettős szálú DNS-molekula, amelyről kétirányú génolesés lehetséges [1, 3]. A polyomavírusok esetében korai és késői géneket különítünk el azok időbeli kifejeződésének megfelelően. A korai gének a vírus sokszorozódásához és a patogenitáshoz szükséges nagy és kis tumorantigéneket, a késői gének pedig a kapszidot felépítő fehérjéket kódolják. A különböző polyomavírus fajok genomjában egyéb, fajonként eltérő géneket is megkülönböztetünk [3].

A gammapolyomavírusok genomja kettős szálú DNS-molekula, amelyről kétirányú génolesés lehetséges

A madár-polyomavírusok elsősorban a fiatal egyedekben hirtelen fellépő, sokszervi elégtelenséggel járó gyulladási betegségeket okoznak

A lúd haemorrhagiás polyomavírusát a világ számos országában és hazánkban is azonosították

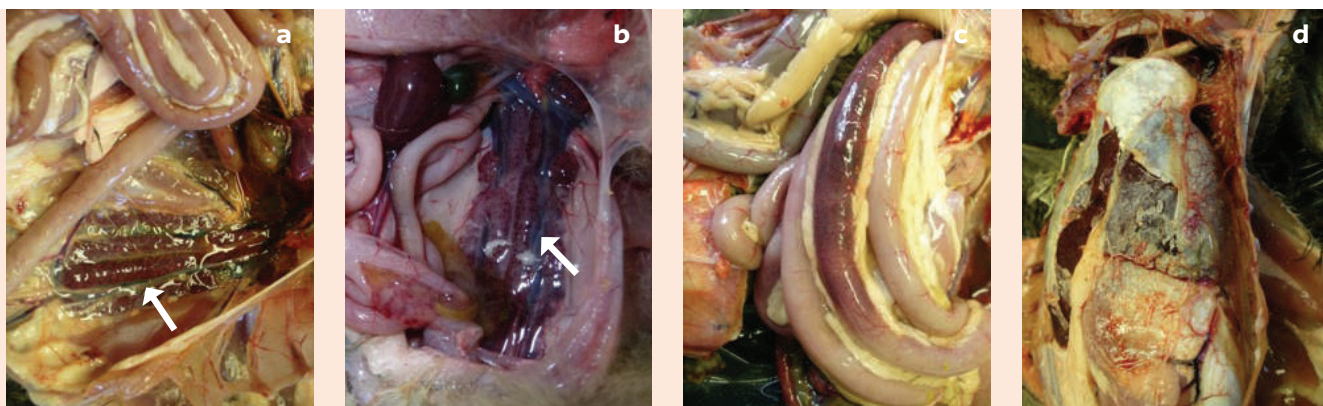
Míg az emlősök polyomavírusai az egészséges szervezetben klinikai tünetek megjelenése nélkül, élethosszig jelen lehetnek, addig a madár-polyomavírusokat elsősorban a fiatal egyedekben hirtelen fellépő, sokszervi elégtelenséggel járó gyulladási betegségekből ismerjük [3, 4]. Az elsőként leírt gammapolyomavírust, a BFDV-t, az 1980-as években belső szervi rendellenességben és tollasodási zavarban szenvedő papagájfiókák szervezetéből mutatták ki és izolálták [3, 5, 6]. A vírusra a papagájfiókán kívül több díszmadár-, vadmadár- és baromfifaj is fogékony gazdaszervezetnek bizonyult [3, 7]. Bár a leírás időpontjában a kórokozó meghatározása még nem történt meg, az első madár-polyomavírushoz – ezen belül GHPV-hez – köthető megbetegedéseket már korábban, 1969-ben lejegyezték hazai lúdállományokban [8]. Ezt követően Németországból, Franciaországból, Lengyelországból és Belgiumból is jelentették a betegség szörványos vagy járványos előfordulását [9–14]. A tavalyi évben közölték először a GHPV megjelenését ázsiai, ezen belül taiwani lúdállományokban [15]. A korai esetek Derzsy-betegséggel szemben alkalmazott rekonvaleszcens szérummal történő kezelést követően tűntek fel, és kísérletes úton rövid időn belül megállapítást nyert, hogy egy addig ismeretlen fertőző vírus állhat a betegség hátterében [8, 16]. A vírus pontos beazonosítására azonban további 30 évet kellett várni [17, 18].

Jelenleg igen kevés információ áll rendelkezésünkre a GHPV-fertőzéshez köthető sejtszintű folyamatokkal kapcsolatban. A GHPV 5252–5656 bázispár hosszúságú genomja a polyomavírusra jellemző tumorantigének (LTA és STA) és kapszidfehérjék (VP1, VP2 és VP3) mellett valószínűleg egy további (az ORF-X által kódolt) fehérjét is kódol [17, 18, 19, 20]. A felsorolt gének kifejeződése fertőzött sejt kultúrában (lúd embrionális fibroblaszton) a szerzők jelenleg közlés alatt álló tanulmányában nyert bizonyítást (Kaszab és mtsai, közlésre benyújtva). Az LTA, STA és VP1–VP3 fehérjéket kódoló gének minden polyomavírus genomjában megtalálhatóak. A GHPV-n túl a pinye-polyomavírusok (finch polyomavirus, *Erythrura gouldiae* polyomavirus 1, és Hungarian finch polyomavirus), valamint a csóka (crow polyomavirus) és örvös fojtógébics polyomavírus (butcherbird polyomavirus) genomjában az ORF-X gént, míg a BFDV genomjában az úgynevezett VP4 és VP4d fehérjéket kódoló gént írták le [3, 21]. A BFDV kapcsán végzett kísérletek szerint a VP4 fehérje kapszid alkotóelem, a VP4d fehérjének pedig a kórfejlődésben lehet szerepe [3, 22]. Az ORF-X gén valószínűsített fehérjetermékének funkciója ismeretlen, de feltételezik, hogy a BFDV VP4/VP4d fehérjéhez hasonló szerepet tölthet be az adott vírus esetében [3].

KLINIKAI TÜNETEK, KÓRBONCTAN ÉS KÓRSZÖVETTAN, KÓRJELZÉS

A GHPV-fertőzés jellemzően 3–10 hetes libákban rövid ideig tartó véres bélsárürítést követő hirtelen elhullással jár

A GHPV-fertőzés jellemzően 3–10 hetes libák hirtelen elhullásával jár, amelyet rövid ideig tartó véres bélsárürítés, esetleg idegrendszeri tünetek (remegés, mozgászavarok, komatózus állapot) előzhetnek meg. A kórbonctani és kórszövettani kép alapján a GHPV-fertőzést a bőr alatti kötőszövetben megjelenő vérzések és vizenyő, a testüregben és belső szervek burkai alatt savó felhalmozódása, a vesék, belek, és a bursa Fabricii esetében vérzések gyulladása, a belső szervek szöveteiben elhalások jellemzik (1. ábra). A tünetegyüttest libák vérömléses vese- és bélgyulladásának (hemorrhagic nephritis and enteritis of geese) nevezték el [8, 15, 23, 24, 25, 26].



1. ÁBRA. A lúd haemorrhagiás polyomavírus fertőzésre jellemző kórbonctani és kórszövettani elváltozások ludakban. Duzzadt vesék vérzésekkel, perirenalis oedema (nyílak) (a, b) savófelhalmozódás a testüregben (a), erezetesen belövellt vastagbél-nyálkahártya (b), vérzések vékonybélgyulladás (c), zsigeri köszvény (d)

FIGURE 1. Pathological signs of goose haemorrhagic polyomavirus infection in geese. Haemorrhages of the swollen kidneys, perirenal oedema (arrows) (a, b), serous fluid in the body cavity (a), reddening of the large intestine (b), haemorrhage of the small intestine (c), visceral gout (d)

A kórszövettani mikroszkópos vizsgálatok alapján a GHPV a vérerek endothel-sejtjeinek fertőzésével, ezen keresztül az erek károsításával vezethet az oedema

A vérzések és az oedemaképződés a vérerendothelsejtek GHPV-fertőzésének és károsodásának következménye

és vérzések kialakulásához [15, 16, 23, 25, 26]. Más polyomavírusokhoz hasonlóan a GHPV célsejtjei lehetnek a bursa Fabricii B-lymphocyta sejtjei, amelyek pusztulásával lymphocytaszám-csökkenést idézhet elő [17]. A kórokozó a ludak mellett a kacsaféléket (házikacsa, pézsmaréce, mulard) is képes megfertőzni. Bár egyes tanulmányokban a beteg állatok szérumával oltott kacsák esetében is megjelentek a ludak GHPV-fertőzésére jellemző tünetek, más vizsgálatok ezt nem erősítették meg [8, 16, 27, 28]. A szerzők által végzett, közelmúltban lezárult, 16 év adatait átölelő felmérés szerint mulard kacsák GHPV-fertőzése esetén is feltűntek a libákban leírt kórbonctani és kórszövettani elváltozások (vese bővítése, vérzése, vesetubulushám-elhalás és következményes gyulladás, a belső szervek savóshártyáinak savós-fibrines gyulladása, zsigeri köszvény, *Táblázat*).

TÁBLÁZAT. A NÉBIH ÁDI által igazolt, lúd haemorrhagiás polyomavírus (GHPV) fertőzött mulard kacsáknak egyedek esetében regisztrált kórbonctani és kórszövettani jellemzők, egyéb fertőzések

TABLE. Pathological and histopathological findings, and co-infections of goose haemorrhagic polyomavirus (GHPV) infected ducks examined by the NÉBIH ÁDI

| Gazdafaj | Kor | Év | Kórbonctan / kórszövettan | Társfertőzés |
|----------|----------------|------|--|---|
| mulard | 4 hét | 2012 | Ludak GHPV fertőzésére jellemző kórbonctani és kórszövettani kép | lúd-circovírus |
| mulard | 3,5 hét | 2015 | A vesékben vérzésekkel kísért zonális tubulushám-elfajulás | lúd-circovírus |
| mulard | 6 hét | 2016 | Súlyos fokú szövetközi vérzések, tubulushám-elhalással járó heveny tubulonephrosis | <i>Escherichia coli</i> (máj) |
| mulard | 11 hét, tömött | 2019 | Circovírus-fertőzés gyanú, Fabricius-féle tömlő vacuolálás degeneratív módon járó sorvadása, nyelőcső mikózis, bélflóra-eltolódás, zsigeri köszvény, hurutos tüdőgyulladás | <i>Candida albicans</i> , <i>Escherichia coli</i> (tüdő) |

Idősebb egyedekből álló lúdállományokban kisebb arányú elhullással járhat, vagy akár tünetmentes is lehet a fertőzés

A betegség diagnosztikája PCR-módszereken alapul

A GHPV vertikális úton fertőzött kislibákkal, vagy perzisztensen fertőzött felnőtt állatok révén kerülhet be egy állományba

Főleg idősebb egyedekből álló lúdállományokban kisebb arányú elhullással járhat a fertőzés, vagy akár tünetek megjelenése nélkül lefolyhat, ám az állományt érő stresszhatások befolyásolhatják a fertőzés kimenetelét [8, 24]. A perzisztens fertőzések miatt a GHPV-fertőzésre jellemző tünetek elmaradása mellett észlelt elhullások esetében a GHPV önmagában nem tekinthető kóroki tényezőnek. Mivel GHPV-fertőzés különböző formákban jelenhet meg, a kórbonctani és kórszövettani eredmények mellett a molekuláris biológiai módszerekkel történő azonosítás is fontos szerepet játszik a betegség kórjelzésében. Leggyakrabban a vírus örökítőanyagának kimutatására alkalmas polimeráz láncreakciót (polymerase chain reaction, PCR) használják, amivel a vírusok jelenléte már a fertőzés korai szakaszában is igazolható [29, 30]. Mivel a vírus rutinszerű izolálása nem megoldott, a klasszikus virológiai módszerek nem jutnak szerephez a GHPV diagnosztikájában. A fertőzés közvetett igazolására a szerológiai módszerek közül elsősorban az ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) és a hemagglutináció-gátlási próbák használatosak, ám ezek alkalmazása a vírusspecifikus PCR elterjedésével egyidejűleg háttérbe szorult.

JÁRVÁNYTAN

2000 és 2002 között 41 hazai lúdállományban azonosítottak GHPV-fertőzéssel összefüggésbe hozható eseteket [24]. A követéses vizsgálatok szerint a GHPV betörése egy érintetlen állományba vertikális úton fertőzött kislibákkal, vagy perzisztensen fertőzött felnőtt állatok bekerülésével lehetséges. Adott állományra nézve leggyakoribb a horizontális terjedés, amelyet időben elhúzódó, folyamatosan jelentkező elhullás vagy ismétlődő kitérés kísérhet [24].

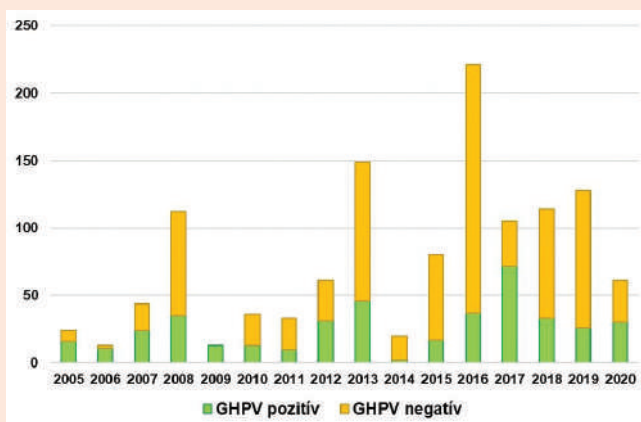
A NÉBIH ÁDI-ban 2005–2020 között 416 lúd és 4 mulard kacska eredetű mintában azonosították a GHPV örökítőanyagát

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Állategészségügyi Diagnosztikai Igazgatósága (NÉBIH ÁDI) 2005–2020 között 1214 házilúd és 30 kacska (pekingi kacska, *Anas platyrhynchos domesticus*; mulard, *Anas platyrhynchos domesticus* × *Cairina moschata domestica*; mandarin réce, *Aix galericulata*; sarlós réce, *Anas falcata*; vörösvállú réce, *Callonetta leucophrys*; karolina réce, *Aix sponsa*) tetemet, ill. kloákatampon-mintát dolgozott fel GHPV kimutatása céljából [20]. A lúdtetemeknél kórbonctani és/vagy kórszövettani vizsgálatokat végeztek, amit a NÉBIH ÁDI munkatársai GHPV-specifikus PCR-rel egészítettek ki [19, 20]. A mintákat hazai vízibaromfi-telepekről küldték vizsgálatra; az említett időszakban összesen 75 településről származó, 416 lúd és 4 kacska (mulard kacska) eredetű mintában azonosították a GHPV örökítőanyagát (2. ábra). A legtöbb beküldött és pozitív teszteredményt adó minta a lúd- és kacsatartás kiemelt régiójából, a Duna–Tisza közéről és a dél-magyarországi régióból származott (2. ábra). A GHPV-fertőzések száma hullámzó tendenciát mutatott, 2008., 2013. és 2017. évi csúcsokkal (3. ábra) [20]. A GHPV-fertőzött ludakban különböző klinikai megjelenésű és súlyossági fokú tüneteket észleltek, amelyek a szakirodalomban leírtaknak megfeleltek. A négy mulard kacska esetében is jelentkezett a GHPV-fertőzésre jellemző kórbonctani/kórszövettani kép, ám társfertőzők is azonosításra kerültek (lúd-circovírus, *Escherichia coli*, *Candida albicans*) (táblázat). A tünetek kóroktanának feltárásához további vizsgálatok szükségesek.



2. ÁBRA. A regisztrált lúd haemorrhagiás polyomavírus fertőzött esetek földrajzi előfordulása 2005–2020 között Magyarországon területén

FIGURE 2. The geographic origin of goose haemorrhagic polyomavirus infected birds between 2005 and 2020, Hungary



3. ÁBRA. A pozitív és negatív lúd haemorrhagiás polyomavírus (GHPV) teszteredményt adó minták száma 2005–2020 között Magyarországon

Az X-tengely a vizsgálat évét, az Y-tengely a mintaszámot jelöli

FIGURE 3. The number of goose haemorrhagic polyomavirus (GHPV) samples tested positive and negative between 2005 and 2020, Hungary

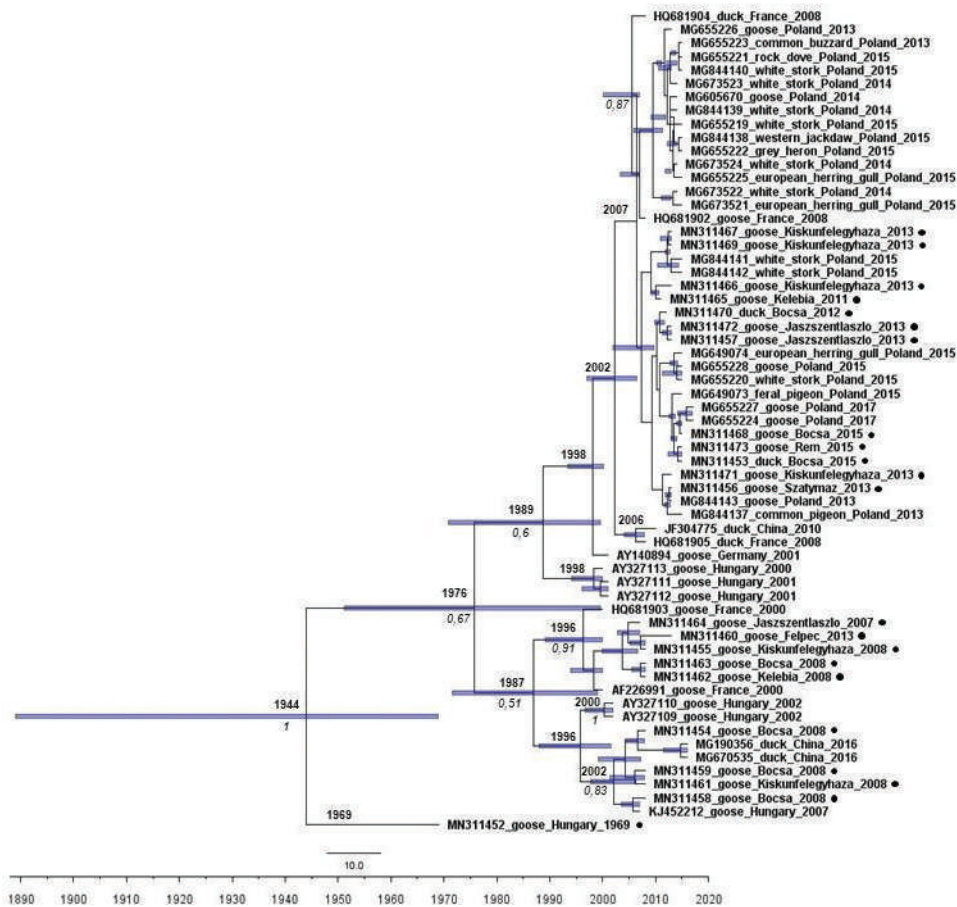
The x-axis represents the sampling year, the y-axis shows the sample number

Amíg az emlős-polyomavírusokat egygazdás, ill. szűk gazdaspektrumú vírusként ismerjük, a gammapolyomavírusok, pl. a BFDV, GHPV, valamint a pintyféléket és kanárikat fertőző polyomavírusok esetében több gazdafaj is ismert [2, 3, 4, 7, 8, 16, 27]. A GHPV-t vízibaromfi-félék mellett vadmadarak, köztük tőkés réce (*Anas platyrhynchos*), szürke gém (*Ardea cinerea*), fehér gólya (*Ciconia ciconia*), szirti galamb (*Columba livia*), csóka (*Corvus monedula*), bütykös hattyú

31 vadmadárfaj
90 egyedének
bélármintájában a
szerzők nem mutattak
ki polyomavírust
PCR-vizsgálattal

(*Cygnus olor*), vörös vércse (*Falco tinnunculus*), ezüst sirály (*Larus argentatus*) és egerészölyv (*Buteo buteo*) egyedének bélsár- és szövetmintáiban is kimutatták [31]. Az említett fajok néhány egyedében a kórbonctani vizsgálatok során a máj és vese megnagyobbodását, a vesében bővérűséget, a májban és bélben vérzéseket tapasztaltak. Egy nagyjából ötszáz mintát feldolgozó vizsgálatban a madarak 4,3%-ában igazolták a GHPV VP1 genomszakaszának jelenlétét, ám a teljes vírusgenom nukleotidsorrendjének meghatározására nem került sor [31]. A szerzők Magyarország különböző területeiről, 31 vadmadárfaj (az Accipitriformes, Anseriformes, Charadriiformes, Ciconiiformes, Columbiformes, Falconiformes, Galliformes, Gruiformes, Passeriformes, Pelecaniformes, Podicipediformes, Strigiformes és Suliformes rendek fajai) 90 egyedének bélármintájából kísérelték meg GHPV-genom kimutatását univerzális polyomavírus-specifikus PCR segítségével [32], de ebben a korlátozott méretű mintagyűjteményben nem találtak bizonyítékot sem a vizsgált vadmadarak GHPV-fertőzöttségére, sem a vírus bélsárral történő ürítésére.

Egy közelmúltban megjelent közleményben hazai eredetű és génbankban elérhető vírus-DNS szekvenciaadatok segítségével a szerzők elemzést végeztek a GHPV-törzsek rokonsági viszonyainak feltérképezése céljából (4. ábra) [20].



4. ÁBRA. Lúd haemorrhagiás polyomavírus VP1-szekvenciák felhasználásával készített időskálázott filogenetikai fa [20]
A hazai szekvenciákat fekete körrel jelöltük

FIGURE 4. Time-scaled phylogenetic tree of goose haemorrhagic polyomavirus VP1 sequences [20]
The strains collected in Hungary are labelled with black dots

Bár a szekvenciák jelentős, 97,9–100%-os azonosságot mutattak, a fennálló különbségek mégis fontos információkat nyújtottak a genomszerkezet viszonylagos megőrzöttsége miatt. A fő kapszidfehérjét (VP1) kódoló gén alapján felállított, időskálázott filogenetikai fán az egyetlen, 1969-ből, Magyarországról származó törzs szekvenciája jól elkülönült a 2000 után gyűjtöttekétől, amelyek nagy része szintén hazánkból és Lengyelországból származik. A 2000 utáni évekből származó GHPV-szekvenciákat két csoportba lehetett sorolni; hazai vonatkozásban az egyiket tipikusan a 2002-ben, ill. 2007–2008-ban, a másikat a 2000–2001-ben, ill. 2011 után gyűjtött törzsek szekvenciái alkották [20]. A Lengyelországból származó vadmadáreredetű törzsek szekvenciái többségében elkülönültek a többtől. Néhány Magyarországról és Lengyelországból származó törzs mellett a Franciaországban, Kínában és Németországban gyűjtött törzsek szekvenciája is elszórta bukkant fel más országból (vagy hazánk esetében más városból) és/vagy más dátummal gyűjtött szekvenciák közt. Ennek egyik feltételezett oka – a perzisztens fertőzés és a vírus környezeti hatásokkal szembeni ellenállóképessége mellett – egy új genomvariáns behurcolása, genomvariánsok együttes előfordulása lehetett adott vízibaromfi-állományban. A kacsza és egyéb vadmadáreredetű mintákból nyert GHPV-szekvenciák nem különültek el a lúderedetűektől, ami feltételezi, hogy ugyanaz a vírusvariáns sikeresen fertőzhetett több fajt is.

ÖSSZEGZÉS

A GHPV-fertőzés sejt szintű folyamatairól és az immunválaszról a mai napig nagyon kevés az információ

Bár évtizedek óta küzdünk a GHPV-fertőzések okozta elhullások következményeivel, a fertőzés sejt szintű folyamatairól – a vírus sejt felszíni receptorairól, az érintett sejtek spektrumáról, az átíródó RNS-ek, fehérjék tulajdonságairól és a vírus replikáció mechanizmusáról –, valamint az immunválaszról igen keveset tudunk. Egyes sejtvonalak esetében sikereket értek el a vírus szaporítását illetően, ám ez sem járult hozzá jelentősen a vírus biológiai tulajdonságainak feltárásához. Ezirányú ismereteink bővítése nagymértékben segíthetné az érintett gazdaszervezetek és vírus-gazda kölcsönhatások meghatározását, ezáltal támogatva a vakcinafejlesztési törekvéseket.

A gammapolyomavírusok egymással közeli rokonságban nem álló madárfajokot fertőzhetnek. A tünetmentes GHPV-hordozók (beleértve a vízibaromfi-féléket), a perzisztens fertőzés fennállása, a vertikális átvitel lehetősége és a környezetben hosszú időn át fertőzőképességüket megőrző virionok egyaránt elősegíthetik, ill. fenntarthatják a GHPV terjedését. A vadmadarak esetleges rezervoárszerepének tisztázása jövőbeli feladatunk, gazdasági és természetvédelmi szempontból jelentős madárfajaink megóvása érdekében egyaránt.

A GHPV-fertőzéssel szemben hatékony védekezést a vakcinázás nyújthat

A GHPV-fertőzéssel szemben hatékony védekezést a vakcinázás nyújthat. A vírus fehérjeburkát képző fő alkotóelem felhasználásával, alegységvakcinával különböző tanulmányokban jó eredményeket értek el, azonban kereskedelmi forgalomba ilyen típusú készítmény nem került [33]. Hazánkban jelenleg inaktivált vírust tartalmazó telepspecifikus vakcinát alkalmaznak sikerrel. A vakcinázott állományok követezőes járványtani vizsgálata fontos új információkkal szolgálna azzal kapcsolatban, hogy a GHPV okozta betegség eltérő intenzitású járványos éveiben a vakcinázás milyen mértékben szorítja vissza a vírust a hazai lúd- és kacsállományokban, továbbá kialakulnak-e a vakcinával kiváltott immunitást elkerülő vírusváltozatok.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők munkáját a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) (F. E., 115519, B. K., 120201) és a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (F. E.) támogatta.

IRODALOM

1. Calvignac-Spencer S, Feltkamp MC, Daugherty MD, Moens U, Ramqvist T, Johne R, Ehlers B (2016) A taxonomy update for the family Polyomaviridae. *Arch Virol* 161:1739–1750
2. Marton S, Erdélyi K, Dán Á, Bányai K, Fehér E (2016) Complete genome sequence of a variant Pyrrhula pyrrhula polyomavirus 1 strain isolated from white-headed munia (*Lonchura maja*). *Genome Announc* 4:e01172–16
3. Johne R, Müller H (2007) Polyomaviruses of birds: etiologic agents of inflammatory diseases in a tumor virus family. *J Virol* 81:11554–11559
4. Circella E, Caroli A, Marino M, Legretto M, Pugliese N, Bozzo G, Cocciolo G, Dibari D, Camarda A (2017) Polyomavirus infection in Gouldian finches (*Erythrura gouldiae*) and other pet birds of the family Estrildidae. *J Comp Pathol* 156:436–439
5. Bernier G, Morin M, Marsolais G (1981) A generalized inclusion body disease in the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) caused by a papovavirus-like agent. *Avian Dis* 25:1083–1092
6. Bozeman LH, Davis RB, Gaudry D, Lukert PD, Fletcher OJ, Dykstra MJ (1981) Characterization of a papovavirus isolated from fledgling budgerigars. *Avian Dis* 25:972–980
7. Li Q, Niu K, Sun H, Xia Y, Sun S, Li J, Wang G, Feng Y, Peng X, Zhu L, Fan X, Qin Y, Ding J, Jiang H, Xu G (2019) Complete genome sequence of an avian polyomavirus strain first isolated from a pigeon in China. *Microbiol Resour Announc* 8:e01490–18
8. Bernáth S, Szalai F (1970) Vizsgálatok libapipék között 1969-ben jelentkezett megbetegedés kóroktanának tisztázására. I. Fertőzési kísérletek. *Magy Állatorvosok Lapja* 25:531–536
9. Schettler CH (1977) Détection en France de la néphrite hémorragique et entérite de l'oie (NHEO). [Detection of hemorrhagic nephritis enteritis of geese (HNEG) in France]. *Rec Med Vet* 153:353–355
10. Schettler CH (1980) [Clinical aspect and pathology of hemorrhagic nephritis and enteritis in geese] (German). *Tierärztl Prax* 8:313–320
11. Vuillaume A, Tournut J, Banon H (1982) A propos de la maladie des oisons d'apparition tardive ou néphrite hémorragique-entérite de l'oie (N.H.E.O.) [About the late disease onset in goslings or goose hemorrhagic enteritis nephritis (HNEG)]. *Rec Med Vet* 133:341–346
12. Kozdrun W, Woźniakowski G, Samorek-Salamonowicz E, Czekaj H (2012) Viral infections in goose flocks in Poland. *Pol J Vet Sci* 15:525–530
13. Gawęł A, Woźniakowski G, Samorek-Salamonowicz E, Kozdrun W, Bobrek K, Bobusia K, Nowak M (2014) Hemorrhagic nephritis and enteritis in a goose flock in Poland - Disease course analysis and characterisation of etiologic agent. *Avian Dis* 58:518–522
14. Garmyn A, Verlinden M, Bosseler L, Adriaensen C, Martel A (2017) Persistent goose hemorrhagic polyomavirus infection on a Belgian goose farm. *Avian Dis* 61:536–538
15. Tu YC, Li WT, Lee F, Huang CW, Chang JC, Hsu WC, Hu SC, Chiou CJ, Chen YP (2021) Localization of goose haemorrhagic polyomavirus in naturally infected geese using in situ hybridization. *Avian Pathol* 50:41–51
16. Bernáth S, Horváth E, Kovács A, Nagy E, Dobos-Kovács M, Szalai F, Farsang A (2001) A libák vérömléses vese- és bélgyulladásának kóroktana és a betegség járványtani jelentősége. *Magy Állatorvosok Lapja* 123:522–525
17. Guerin JL, Gelfi J, Dubois L, Vuillaume A, Boucraut-Baralon C, Pingret JL (2000) A novel polyomavirus (goose hemorrhagic polyomavirus) is the agent of hemorrhagic nephritis enteritis of geese. *J Virol* 74:4523–4529
18. Johne R, Müller H (2003) The genome of goose hemorrhagic polyomavirus, a new member of the proposed subgenus Avipolyomavirus. *Virology* 308:291–302
19. Fehér E, Lengyel G, Dán A, Farkas SL, Bányai K (2014) Whole genome sequence of a goose haemorrhagic polyomavirus detected in Hungary. *Acta Microbiol Immunol Hung* 61:221–227
20. Kaszab E, Marton S, Dán Á, Farsang A, Bálint Á, Bányai K, Fehér E (2020) Molecular epidemiology and phylodynamics of goose haemorrhagic polyomavirus. *Transbound Emerg Dis* 67:2602–2608
21. Johne R, Müller H (2001) Avian polyomavirus agnoprotein 1a is incorporated into the virus particle as a fourth structural protein, VP4. *J Gen Virol* 82:909–918
22. Johne R, Paul G, Enderlein D, Stahl T, Grund C, Müller H (2007) Avian polyomavirus mutants with deletions in the VP4-encoding region show deficiencies in capsid assembly and virus release, and have reduced infectivity in chicken. *J Gen Virol* 88:823–830
23. Lacroux C, Andreoletti O, Payre B, Pingret JL, Dissais A, Guerin JL (2004) Pathology of spontaneous and experimental infections by goose haemorrhagic polyoma virus. *Avian Pathology* 33:351–358
24. Palya V, Ivanics E, Glávits R, Dán A, Mató T, Zarka P (2004) Epizootic occurrence of haemorrhagic nephritis enteritis virus infection of geese. *Avian Pathol* 33:244–250
25. Dobos-Kovács M, Horváth E, Farsang A, Nagy E, Kovács A, Szalai F, Bernáth S (2005) Haemorrhagic nephritis and enteritis of geese: pathomorphological investigations and proposed pathogenesis. *Acta Vet Hung* 53:213–223
26. Bernáth S, Farsang A, Kovács A, Nagy E, Dobos-Kovács M (2006) Pathology of goose haemorrhagic polyomavirus infection in goose embryos. *Avian Pathol* 35:49–52
27. Pingret JL, Boucraut-Baralon C, Guérin JL (2008) Goose haemorrhagic polyomavirus infection in ducks. *Vet Rec* 162:164
28. Corrand L, Gelfi J, Albaric O, Etievant M, Pingret JL, Guerin JL (2011) Pathological and epidemiological significance of goose haemorrhagic polyomavirus infection in ducks. *Avian Pathol* 40:355–360
29. Leon O, Corrand L, Bich TN, Minor OL, Lemaire M, Guerin JL (2013) Goose Hemorrhagic polyomavirus detection in geese using real-time PCR assay. *Avian Dis* 57:797–799
30. Wan C, Cheng L, Fu G, Chen C, Liu R, Shi S, Chen H, Fu Q, Huang Y (2018) Rapid detection of goose hemorrhagic polyomavirus using TaqMan quantitative real-time PCR. *Mol Cell Probes* 39:61–64
31. Styś-Fijoł N, Kozdrun W, Czekaj H (2016) Preliminary survey of the occurrence of goose haemorrhagic polyomavirus (GHPV) in wild birds in Poland. *J Vet Res* 60:135–139
32. Bali K (2017) Madár polyomavírusok vizsgálata házi szárnyasokban, vad- és díszmadarakban. *Állatorvostudományi Egyetem, szakdolgozat*
33. Mató T, Péntes Z, Rueda P, Vela C, Kardi V, Zolnai A, Misák F, Palya V (2009) Recombinant subunit vaccine elicits protection against goose haemorrhagic nephritis and enteritis. *Avian Pathol* 38:233–237

Közlésre érkező: 2021. ápr. 21.

Survey of pet rabbit husbandry and nutrition

N. Hetényi^{1*}
T. Sátorhelyi²

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Állattenyésztési, Takarmányozástani
és Laborállat-tudományi Tanszék,
H-1078 Budapest, István u. 2.

2. Exo-Pet Állatgyógyászati Centrum,
H-1078 Budapest, Hernád u. 40.

*e-mail cím: hetenyi.nikoletta@
univet.hu

Felmérés a kedvtelésből tartott nyulak tartási körülményeiről és táplálásáról

Hetényi Nikoletta^{1*}, Sátorhelyi Tamás²

ÖSSZEFOGLALÁS

A nyulak itthon is egyre népszerűbb házikedvencek. A szerzők célja volt, hogy egy hazai egzotikus praxisban adatokat gyűjtsenek a kedvtelésből tartott nyulak alapvető tartási körülményeiről, takarmányozásáról és egészségi állapotáról. Összesen 109 egyedről gyűjtöttek adatokat, amelyek közt a törpe fajták domináltak (89,9%). A tartási körülmények és takarmányozás alapvetően megfelelt a nyulak igényeinek. Az állatok 49,5%-a volt ivartalanított és 89,9%-uk részesült védőoltásban. A nyulak többségének (78,9%) már volt valamilyen betegsége, ami jellemzően emésztőszervi (35,8%), ill. fogászati (35,8%) jellegű volt. A tulajdonosok 65,2%-a vitte állatát megelőző fogászati vizsgálatra.

SUMMARY

Background: Although pet rabbits are popular in Hungary, very little is known about their health status.

Objectives: The aim of the study was to obtain data about the health status of pet rabbits.

Materials and Methods: The survey was conducted at the Exo-Pet Veterinary Center in Budapest.

Results and discussion: A total of 109 owners answered the survey. Seventeen breeds were represented, and the majority of rabbits were dwarf (89.9%). The mean age of the rabbits was 3.7 years (range: 2 months – 11 years). Fifty-nine (54.1%) rabbits were male (42.4% of them neutered), and fifty (45.9%) rabbits were female (58% of them neutered).

Ninety-two rabbits were kept indoors only (84.4%), twelve (11%) animals had access to outdoor facilities and five rabbits were kept outdoors (4.6%). Only two rabbits (1.8%) were kept in cage all the time, the other rabbits could get exercise outside the cage (few hours/day: 60.5%; ad libitum: 37.6%). The most popular bedding type was wood pellet (78.9%). The most important information sources were veterinarians only (21.1%) followed by veterinarian and other sources (75.2%), internet (64.2%), other rabbit owners (41.3%) and rabbit breeders (8.3%). All 109 animas received commercial dry food and 98.2% of them received hay as well. A variety of other foods were additionally given, such as fresh greens (72.3%), carrots (47.7%), fruits (20.2%), herbs (8.2%) and snacks (4.6%).

Most of the rabbits (56.1%) were vaccinated against RHD1, RHD2 and myxomatosis, while forty-three (43.9%) were vaccinated against RHD1 and myxomatosis. High percentage of owners (65.2%) asked for regular dental check-up and further 17.4% are planning to do so in the future. Beside dental diseases (n=39, 23% of the diseases) the other common findings were gastrointestinal diseases (n=39, 23%), parasites (n=18, 10%), skin disorders (n=10, 7%), pododermatitis (n=10, 7%), renal diseases (n=5, 3%), respiratory diseases (n=5, 3%), trauma (n=4, 2%) and aural disorders (n=4, 2%).

We can conclude that – with a few exceptions – housing and feeding conditions of the rabbits were appropriate. The most commonly reported health problems were similar to the findings of international surveys.

A nyulak itthon is egyre népszerűbb házikedvencek. A helytelen táplálásra és tartási körülményekre visszavezethető megbetegedések gyakoriak a kedvtelésből tartott nyulaknál [1]. Ez közül kiemelhetők az emésztőszervrendszeri megbetegedések, amelyek elsősorban rosthányra és a helytelen táplálásra vezethetők vissza. Gyakran azonban fogászati rendellenesség következményeként alakulnak ki. A fogproblémák hátterében viszont sok esetben nem táplálási hiba (pl.: rosthány, ásványianyag- és vitaminhiány, nem megfelelő rágásmennyiség), hanem genetikai és egyéb okok állnak [2–6].

Az utóbbi években számos külföldi adatgyűjtést végeztek, amelyekben kedvtelésből tartott nyulak tartási- és takarmányozási körülményeit vizsgálták [7–12]. Ezen felmérések egyedszáma nagyon változóan alakult ($n = 52$ –2890). Célunk volt, hogy egy hazai egzotikus praxisban is elvégezzünk egy hasonló felmérést, amelyben képet kaphatunk a kedvtelésből tartott nyulak alapvető tartási körülményeiről, takarmányozásáról és egészségi állapotáról.

Kedvtelésből tartott nyulak körében gyakoriak a helytelen táplálásra és tartásra visszavezethető megbetegedések

A szerzők a kérdőíves adatgyűjtést 2019 júniusától és novemberéig között végezték

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az adatgyűjtést 2019 júniusától és novemberéig között végeztük az Exo-Pet Állatgyógyászati Centrumban. A kérdőíveket a rendelő recepciójánál helyeztük el, amiket a tulajdonosok a várakozási idő alatt tölthettek ki. Ennek megfelelően a kérdéseket úgy állítottuk össze, hogy rövid idő alatt, egyszerűen megválaszolhatók legyenek.

A kérdőívben a következő kérdéscsoportok szerepeltek:

- **Általános kérdések:** milyen fajtájú, korú, ivarú a nyúl és honnan származik?
- **Tartási körülmények:** lakás és/vagy kert, ketrecen kívül töltött idő, felhasznált alomanyag típusa.
- **A nyúl táplálásával és tartásával kapcsolatos információkat honnan szerzi be?**
- **Takarmányozásra vonatkozó kérdések:** felhasznált takarmányok, legnagyobb részarányban etetett takarmány, szénaetetés gyakorisága, napi tápmennyiség.
- **Egészségügyi kérdések:** oltottság, védőoltás típusa, korábbi megbetegedések.
- **Megelőzési céllal kéri az állatorvostól a rendszeres fogászati ellenőrzést?**

EREDMÉNYEK

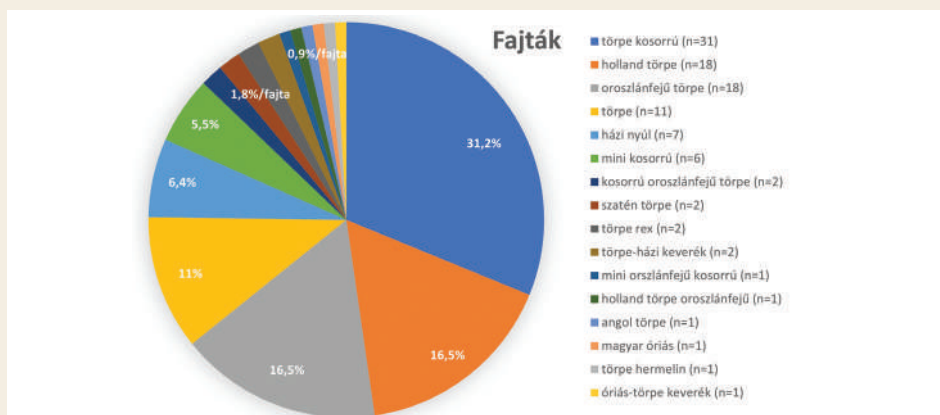
FAJTA, ÉLETKOR, IVAR ÉS SZÁRMAZÁS

Összesen 17 különböző fajtájú nyúlról gyűjtöttünk adatokat (1. ábra). Néhány esetben nem tüntették fel a pontos fajtát, csak azt jelezték, hogy törpenyúlról van szó (11%). A legnépszerűbb fajta a törpe kosorrú volt (31,2%) és összességében a törpenyulak voltak túlsúlyban (89,9%). A mini fajták viszonylag ritkának számítottak, összesen 7 egyed (6,4%) tartozott ezen kategóriába.

A legnépszerűbb fajta a törpe kosorrú volt (31,2%) és összességében a törpenyulak voltak túlsúlyban (89,9%)

1. ÁBRA. A nyulak fajtái

FIGURE 1. Reported breed of rabbits



A nyulak 49,5%-a volt ivartalanított, a nőstények kissé nagyobb arányban

A legfiatalabb nyúl 2 hónapos, a legidősebb pedig 11 éves volt, az átlagéletkor $3,7 \pm 2,6$ év volt. A nyulak 54,1%-a volt bak, amelyből 25-öt (42,4%) ivartalanítottak. A nőstényeket (45,9%) nagyobb arányban ivartalanították, ami 58%-ot jelentett. Összességében a nyulak 49,5%-a volt ivartalanított.

Az állatok származási helyét a 2. ábra tartalmazza. Ez alapján látható, hogy a döntő többségüket (44%) tenyésztőtől vásárolták. Az „egyéb” kategórián belül volt ismerőstől (4,6%), háztáji állományból (2,7%), előző tulajdonostól (0,9%) és piacról (0,9%) származó is.

2. ÁBRA. A nyulak származása

FIGURE 2. Source of rabbits



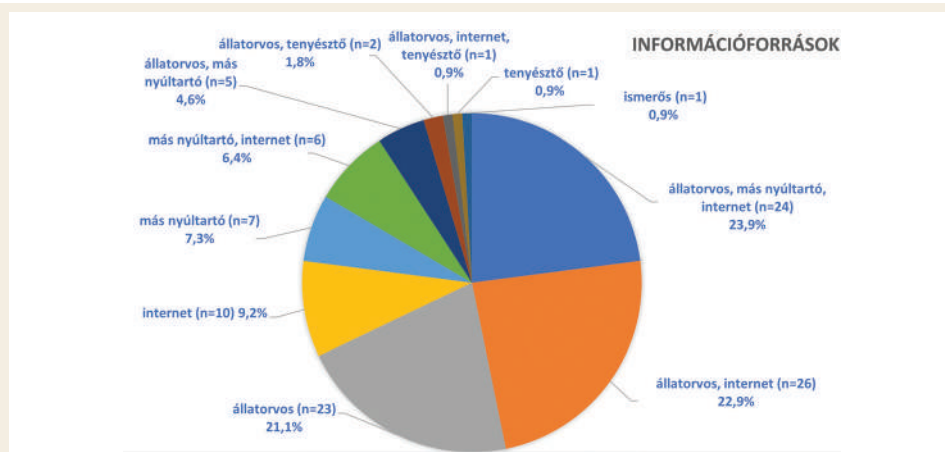
TARTÁSI KÖRÜLMÉNYEK ÉS TAKARMÁNYOZÁS

A nyulak igényeivel kapcsolatban a tulajdonosok többség több helyről tájékozódott (3. ábra). A legfontosabb információforrásnak az állatorvosok bizonyultak. Az állattartók döntő többsége (75,2%) állatorvostól is, ill. 21,1%-uk kizárólag állatorvostól kér tanácsot a nyulak tartási igényeivel kapcsolatban. Ezt követte az internet, amit a válaszadók 64,2%-a jelölt meg, közülük 10 válaszadó (9,2%) kizárólagosként. Harmadik helyen a „más nyúltartók” szerepeltek (41,3%) és ezt egyedüli forrásként 7-en (6,4%) jelölték meg. Ezen kategórián belül a kérdőívben 8-an (7,4%) jelöltek meg mentett nyulakkal foglalkozó szervezetet. Tenyésztőtől viszonylag kevesen informálódtak (8,3%).

A nyulak igényeivel kapcsolatban a legfontosabb információforrásnak az állatorvosok bizonyultak

3. ÁBRA. Az információforrások

FIGURE 3. Source of information



A nyulak többsége (84,4%) csak lakásban élt, a kertben és lakásban is tartózkodó egyedek száma kicsi volt (11%), míg kizárólag kertben csupán 5 nyulat tartottak (4,6%). A tartási körülményekről elmondható, hogy napi pár órát szabadon mozoghattak a nyulak (60,5%) vagy teljesen szabad mozgásterük volt (37,6%). Kizárólag ketrecben 2 állatot tartottak (1,8%).

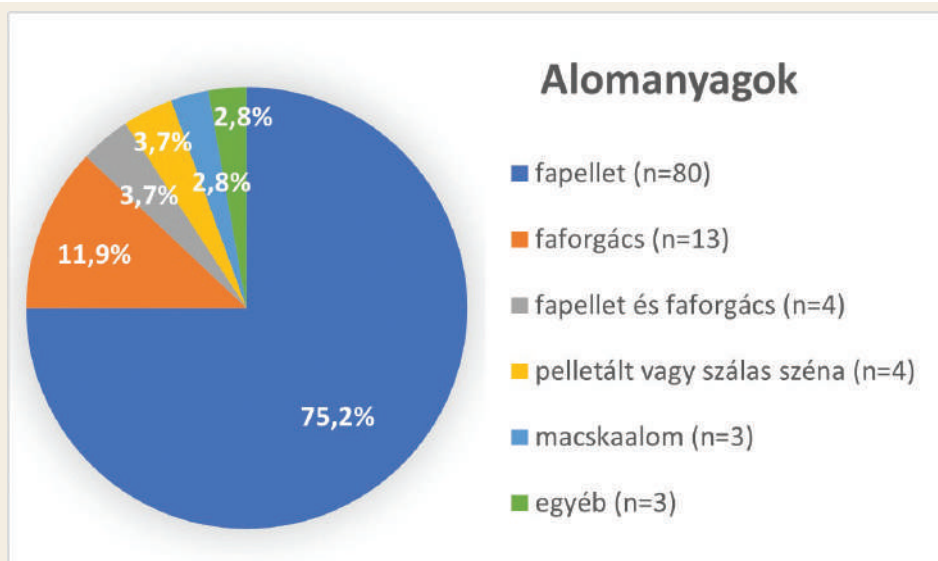
A tulajdonosok mindegyike adott tápot a nyúlak, ill. 98%-uk szénát is biztosított nekik ad libitum

Alomanyagként a legnépszerűbb a fapellet, ill. annak kombinálása volt (78,9%). A faforgács önállóan vagy más alomanyaggal keverve szerepelt a második helyen (15,6%) „Egyéb” alomként műfüvet (0,9%) és fapellet-szalma keveréket alkalmaztak (0,9%), továbbá egy esetben nem használtak almot (0,9%; 4. ábra).

A nyulakkal etetett takarmányokat az 5. ábra mutatja. Mindössze 2 tulajdonos (1,8%) írta, hogy soha nem ad szénát a nyúlak. A döntő többség (98,2%) etetett szénát és 62,5%-nál ez volt a fő takarmány, amit minden esetben *ad libitum* biztosítottak. Tápot mindenki (100%) etetett. A tulajdonosok elmondása alapján 19,3%-nál ez volt a fő eleség, nem a széna, annak ellenére, hogy a szénát ők is *ad libitum* adták. Szénát és tápot egyforma fontosságúnak 13-an jelölték meg. A táp napi mennyiségének meghatározásakor a csomagoláson lévő ajánlást követték a legtöbben (65,1%), de 26 nyúl *ad libitum* kapta (23,8%). Emellett előfordultak még más adagolások is (11%), mint a „maroknyi”, „evőkanálnyi” vagy „amennyit az orvos mondott”. Friss zöldtakarmányt a többség (72,3%) adott a nyúlaknak és 2 esetben (1,8%) ez volt a fő takarmány. Sárgarépat a nyulak 47,7%-a kapott rendszeresen. Kiegészítő takarmányként előfordult még szárított, ill. friss gyümölcs (20,2%), fűszer- és gyógynövény (8,2%), friss és szárított zöldség (6,4%), jutalomfalat (4,6%), szőrdó paszta (1,8%) és háztartási keksz (0,9%).

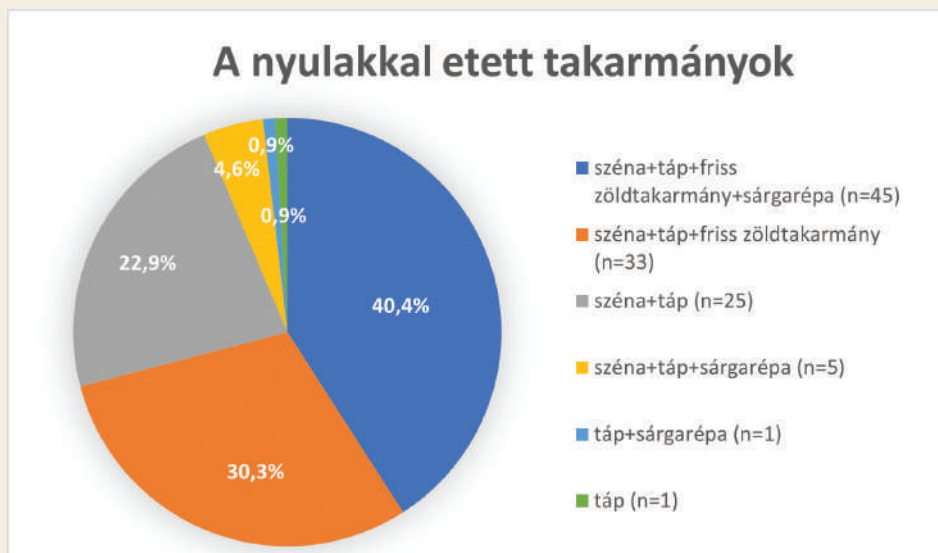
4. ÁBRA. A felhasznált alomanyagok

FIGURE 4. Types of substrates



5. ÁBRA. A nyulak takarmányai

FIGURE 5. Feeds of the rabbits



A nyulak 89,9%-a részesült védőoltásban, leginkább RHD1, RHD2 és myxomatosis ellen

EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT

A nyulak 89,9%-a részesült védőoltásban. Közülük 55 egyed (56,1%) RHD1, RHD2 és myxomatosis ellen, míg 43 nyúl (43,9%) RHD1 és myxomatosis ellen volt beoltva. A tulajdonosok 65,2%-a vitte állatát megelőző fogászati vizsgálatra és további 17,4%-uk tervezi ezt a jövőben. A **táblázat** foglalja össze a korábbi betegségek számát és a nyulak életkorát. A fiatal (0–3 év) nyulak 37,5%-ának még nem volt korábban diagnosztizált megbetegedése, az idős (> 6 év) nyulak között két ilyen egyedet találunk. A középkorú (3–6 év) csoportban viszont nem volt megbetegedés nélküli állat.

A korábbi megbetegedéseket a **6. ábra** mutatja. A nyulak többségének (78,9%) már volt valamilyen betegsége, ami jellemzően emésztőszervi (betegségek 23%-a, nyulak 35,8%-a érintett), ill. fogászati (betegségek 23%-a, nyulak 35,8%-a érintett) jellegű volt. A fülészeti kórképek ritkák voltak (betegségek 2%-a, nyulak 3,7%-a érintett), ami 1 atkás elváltozást, 1 tályogot és két középfülgyulladást jelentett. A parazitás betegségeken belül két esetben megnevezték az *Encephalitozoon cuniculi*-t. A tályogképződéssel járó kórképek közül 1-1 a fülben, ill. a herékben keletkezett. A **6. ábrán** látható „egyéb” kategóriába tartozott a húgyúti fertőzés ($n = 2$), vesekő ($n = 1$), gombás megbetegedés ($n = 1$), szemészeti probléma ($n = 1$), középfülgyulladás ($n = 2$) és lázas állapot miatti kórházi kezelés ($n = 1$).

TÁBLÁZAT. A nyulak életkora és a korábbi betegségek száma

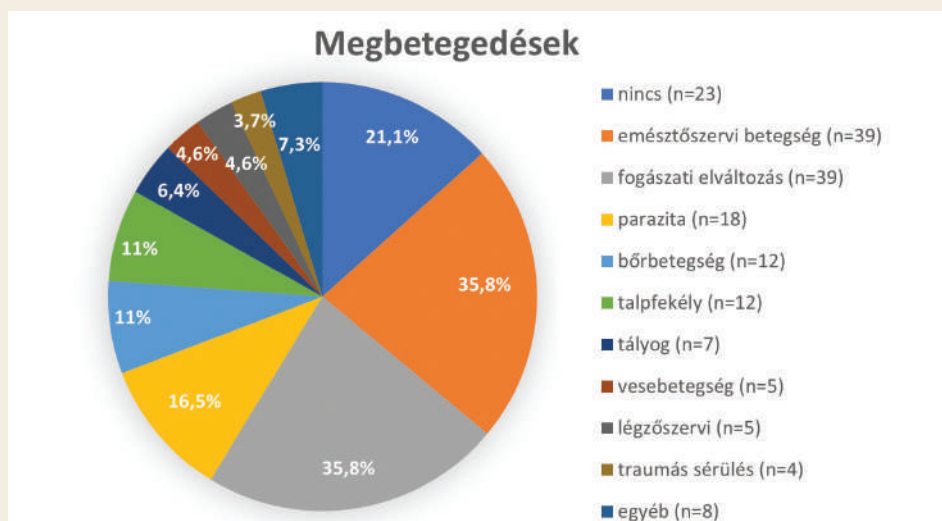
TABLE. The age and number of former diseases

| Korábbi megbetegedések száma ¹ | fiatal (0–3 év) ² $n = 56$ | középkorú (3–6 év) ³ $n = 34$ | idős (>6 év) ⁴ $n = 19$ |
|---|--|---|---------------------------------------|
| 0 | 21 | 0 | 2 |
| 1 | 22 | 19 | 6 |
| 2 | 7 | 8 | 4 |
| 3 | 3 | 2 | 5 |
| 4 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | 0 | 0 | 1 |
| összes megbetegedés ⁵ | 35 | 33 | 18 |

¹number of former diseases, ²young (0–3 year old), ³middle aged (3–6 year old), ⁴old (>6 years), ⁵total

6. ÁBRA. A nyulaknál előforduló megbetegedések

FIGURE 6. Diseases of rabbits



MEGVITATÁS

A külföldi felmérésekben az adatgyűjtés módja miatt előfordult, hogy leginkább egészséges állatokról származtak az információk [11], így a rögzített megbetegedések száma sokkal kisebb volt, mint más tanulmányokban.

FAJTA, ÉLETKOR, IVAR ÉS SZÁRMAZÁS

A külföldi adatokhoz hasonlóan a törpe kosorrú fajta (65%; 28,1%; 37,2% [7, 8, 10]) volt a legnépszerűbb (31,2%). Az oroszlánfejű törpe nyúlból (16,5%) viszont többet tartottak, mint a külföldi felmérésekben (2,5%; 8,4%; 3,9% [7, 8, 10]). A mini fajták máshol is ritkának számítottak (9,8% [10]).

Az átlagéletkor (3,7 év) egy tanulmány kivételével (5,6 év [11]) nagyobb volt, mint egyéb adatgyűjtések esetében (2,2 év; 2,8 év [8, 10]). A minimum-maximum életkorok viszont hasonlóan alakultak.

Az ivararány jellemzően máshol is 50–50% körül volt [8, 10]. Az ivartalanítási százalék (49,5%) jelentősen elmaradt némelyik külföldi tanulmánytól (68,2% [12]). Ugyanakkor jobb volt, mint a finn (28,1% [8]) és angol (42,1% [10]) mutatók. Irodalmi adatok szerint az ivartalanítással csökkenthetők a viselkedési problémák és egészségügyi szempontból mindkét ivar esetében előnyös, ezért az ivartalanítási arányon még lehetne javítani [12]. A nőtények ivartalanítási aránya (58%) viszont jobb volt, mint több más felmérésben (14%; 21,5% [8, 10]). Mi nem kérdeztünk rá az ivartalanítás okára, de a tulajdonosok leginkább a viselkedési zavarokat (56%; 20,6% [7, 10]) és az egészségügyi (11%; 18,6% [7, 10]) gondokat szeretnék ezzel mérsékelni.

Az irodalmi adatokhoz hasonlóan a tenyésztő és az állatkereskedés volt a két legfontosabb származási hely (0,7%, ill. 14%; 12,4%, ill. 19,6% [9, 12]). A mentett nyulak aránya (19,3%) kisebb volt, mint más vizsgálatokban (69,8%; 49,1% [9, 12]).

TARTÁSI KÖRÜLMÉNYEK ÉS TAKARMÁNYOZÁS

Egyértelműen látható, hogy az internet számít az egyik legfontosabb információforrásnak (52,9% [9]), ami akár a 92%-ot is elérheti [12]. Ez már jelentősen meghaladja a saját eredményeinket (64,2%). Más vizsgálatokban az állatorvosok szerepe kevésbé (25% [7]) vagy nagyon (66,7%; 73% [9, 12]) hangsúlyos volt. Az utóbbi gyakorlatilag megegyezett a saját adatainkkal (75,2%). Hazai viszonyok között más nyúltartóktól (41,3%) ritkábban kérnek tanácsot (55,9%; 73% [9, 12]) és a könyveket (61%; 50,1% [7, 12]) sem említették. Az utóbbi oka az lehet, hogy magyarul csak nagyon korlátozott számban elérhető a hobbinyulak tartásáról szóló könyvek. Ezzel szemben viszont az állatorvosok és az internet sokkal könnyebben hozzáférhető információforrások. A tenyésztők jelentősége (8,3%) ebből a szempontból jellemzően elhanyagolható (3,5%; 8,2% [9, 12]).

Esetünkben a kertben (4,6%), ill. kertben is (11%) tartott nyulak száma sokkal kisebb volt, mint a külföldi adatok. Ezekben a nyulak jelentős részének volt kijárása a kertbe (41,7%; 89,2%; 59,5% [9, 10, 11]), míg az időjáráshoz igazodva a kizárólag kertben tartott nyulak száma változó volt (1,2%; 29,4% [9, 10]). Az adatgyűjtésünk egyik pozitív eredménye, hogy a nyulak többségének (98,1%) részben vagy teljes egészében szabad mozgástere volt. MULLAN és mtsai [10] felmérésében az állatok 46,1%-a szabadon mozoghatott a házban, akkor is, ha egyébként volt kijárása a kertbe. ROONEY és mtsai [11] azt találták, hogy a nyulak többségének (97,5%) volt mozgáslehetősége a ketrecen kívül is. Ez megegyezett a saját eredményeinkkel.

Az alomanyaggal kapcsolatban a külföldi kérdőívek egy kivétellel nem gyűjtöttek adatokat [10]. Ennél a faforgács volt a legnépszerűbb (57,8%), amit a papír (21,6%), a papír és faforgács keverék (11,8%) valamint a szalma (1,9%) követett. Öt nyúltartó (4,9%) nem használt alomanyagot és 1–1 (0,9%) jelölte meg a szénát és a gypjútakarót. Habár a faforgács nálunk is népszerű volt (15,6%) alapvetően nem

A külföldi adatokhoz hasonlóan a törpe kosorrú fajta volt a legnépszerűbb (31,2%)

Szakirodalmi adatok alapján a nyulak tartásával kapcsolatban az internet az egyik legfontosabb információforrás

A széna mint rostforrás alapvető fontosságú a nyúltakarmányozásban

ezt az alományagot, hanem a fapelletet választotta a többség. Ez valószínűleg a jobb szag- és nedvességmegkötő tulajdonsága miatt van.

A széna mint rostforrás alapvető fontosságú a nyúltakarmányozásban, ideális esetben ez teszi ki a takarmány döntő részét [13, 14]. A vitaminok és ásványianyagok pótlása mellett akár kizárólagos eleséggént is adható [15]. Mivel ez nem mindig egyszerűen megoldható, javasolt valamilyen jó minőségű, teljes értékű táp etetése is. A nyúltartók tisztában vannak a széna fontosságával, amit jól mutat, hogy mindegyik adatgyűjtésben nagy arányban etették (90,9%; 83,5%; 98,3% [9, 10, 11]). Érdekes módon a ROONEY és mtsai [11] által végzett felmérésben a tulajdonosok 10,6%-a nem naponta adott szénát. Az általunk mért 98,2%-os széna-etetés jónak mondható. A felmérésekből ez nem derült ki, de lehet, hogy a szénát mellőző tulajdonosok abból indultak ki, hogy a pelletált takarmány tartalmazza a szükséges rostmennyiséget. A jó minőségű tápok nyersrosttartalma nagyjából 20%, ami fedezheti a nyulak rostigényét. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a széna egyben játékként is szolgál, valamint kicsi energiatartalmú és telítő hatású. Mindezek miatt fontos szerepe van az elhízás megelőzésében és használatával csökkenthető a tápfogyasztás is. Pelletált takarmányt minden nyúl kapott, ami hasonló a külföldi adatokhoz (96%; 98%; 74,1% [9, 10, 11]). A friss zöldtakarmány etetése más felmérésekben gyakoribb volt (98,4%; 99% [9, 10]), mint hazai viszonyok között (72,3%). A gyökéreződségek kapcsán (47,7%) is hasonló tendenciát figyeltünk meg (87%; 95,7% [9, 11]). A kisebb szénhidrát-tartalom miatt a friss, leveles zöldtakarmány (pl.: pitypang, tyúkhúr) kedvezőbb, mint a sárgarépa vagy egyéb gyökéreződségek. A különböző salátákat, különösen a fejessalátát viszont nem ajánlott takarmányként felhasználni. Gyümölcsöket sokkal kisebb (20,2%) mennyiségben kaptak a nyulak, mint más tanulmányokban (91,3%; 70,6% [9, 10]). Ez mindenképpen jónak mondható, hiszen a gyümölcsök nagy szénhidrát-tartalma emésztőszervi megbetegedéshez, ill. elhízáshoz vezethet [14].

EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT

A hazai nyulak oltottsági arány messze meghaladta az irodalmi adatokat

A nyulak oltottsági aránya (89,9%) jónak mondható, hiszen messze meghaladta az irodalmi adatokat (62,7%; 70,8% [10, 11]). Különösen kedvező, hogy a többségük (56,1%) az RHD1, RHD2 és a myxomatosis elleni oltást is megkapta. A rendszeres vakcinázás további előnye, hogy így lehetőség nyílik a nyulak vizsgálatára is, ezzel még időben diagnosztizálhatók az esetleges megbetegedések. MÄKITAIPALE és mtsai [8] a felmérésükbe bevont nyulak többségénél (70,7%) találtak valamilyen elváltozást. Ezt részben azzal magyarázták, hogy Finnországban nincs RHD és myxomatosis, a nyulakat nem oltják és nem vizik rendszeresen állatorvoshoz. Mindezek miatt már csak súlyosabb állapotban derül fény a megbetegedésekre.

Irodalmi adatok szerint a nyulak 30–40%-a érintett fogproblémákkal. A felde-rítési arány röntgendiagnosztika alkalmazásával elérheti a 60–65%-ot is [8, 10, 16]. A klinikai tünetek leggyakrabban 1–3 éves kor között jelentkeznek [2, 4], de a genetikai hátterű brachygnathia superior akár 3 hetes korban is diagnosztizálható [6]. A problémára jellemzően az étvágytalanság és a testtömegvesztés hívja fel a figyelmet, hiszen sok esetben nem a metszőfogak érintettek, ezért az elváltozás rejtve marad az állattartók előtt [2]. Esetünkben az emésztőszervi és fogászati megbetegedések azonos számban fordultak elő. A kérdőíves vizsgálatok alapján az utóbbi nagyjából a nyulak 35–40%-át érintette [8, 9, 10] hasonlóan a saját (35,8%) adatainkhoz. Felmérésünk alapján a tulajdonosok tisztában vannak a fogászati megbetegedések gyakoriságával, hiszen 65,2%-uk vitte megelőző vizsgálatra állatát.

Az emésztőszervrendszert érintő elváltozások közül leggyakrabban hasmenés, bélelzáródás és gyomorkitágulás jelentkezhet. Ezek sok esetben hirtelen fellépő, súlyos klinikai tüneteket okoznak és elhulláshoz vezetnek [17, 18]. Az adatgyűjtés során is látható volt, hogy a fogászati esetekkel megegyező számban fordultak

Fogászati megbetegedések 35,8%-ban fordultak elő

**A emésztőszervi
kórképeket a nyulak
35,8%-ában figyeltek
meg, amelyek
leggyakrabban
hasmenés, bélelzáródás
és gyomorkitágulás
formájában
jelentkezhetnek**

elő emésztőszervi megbetegedések (nyulak 35,8%-a érintett), ami közel azonos az egyik felmérés eredményével (47,7% [9]). Ezzel szemben más tanulmányok sokkal ritkábban írtak le ilyen elváltozást (23,5%; 11,7% [10, 11]).

A *parazitás* megbetegedések szintén a fontosabb kórképek közé tartoztak (nyulak 16,5%-a érintett), összhangban az irodalmi adatokkal (19,1%; 11,3% [9, 11]). A *bőrbetegségek* száma más felmérésekben gyakoribb (16,8%; 20%; 17,6% [8, 9, 10]) volt, mint nálunk (nyulak 11%-a érintett), míg ROONEY és mtsai [11] sokkal kisebb mértékben (5,1%) találkoztak ezzel az elváltozással. Irodalmi adatok alapján a *talpfekély* a ritkább elváltozások közé tartozik (1,8%; 4%; 2,8% [8, 10, 11]). Ezzel szemben a vizsgálatunkban a nyulak 11%-a volt érintett. A talpfekély sokszor a rossz tartási körülmény következménye, ami adataink alapján nem bizonyítható. Az érintett nyulak közül egy kivételével mindegyiknél fapellet volt az alomanyag. Egy esetben pedig nem használtak alomanyagot, ami esetleg hajlamosíthat az elváltozásra. Ezen állatok mindegyike részben ($n = 4$) vagy teljes egészében ($n = 8$) szabad mozgástérrel rendelkezett, így a folyamatos ketrecben tartózkodás miatti végtagszennyeződés sem merült fel. A kérdőívben nem tértünk ki a betegségek részletes elemzésére, így a talpfekély súlyosságáról nincs információnk.

Nyulakban főleg a fogászati megbetegedésekhez társulva alakulnak ki *tályogok* [19, 20]. Saját eredményeink (6,4%) közel álltak az egyéb publikációk adataihoz (3%; 2% [7, 10]). Kivételt képez MAYER és mtsai [9] vizsgálata, ahol 25,3%-ban állapították meg a tályogképződéssel járó elváltozásokat. A vesebetegség előfordulása szintén nagyon változó képet mutat. A MAYER és mtsai [9] által gyűjtött adatokban a nyulak 10,4%-a volt érintett a vesebetegségben. MÄKITAIPALE és mtsai [8] viszont mindössze 3 nyúlnál (2,9%) diagnosztizáltak veseelégtelenséget, ill. vesekövet. Eredményeink a 4,6%-kal a kettő között helyezkedtek el, de alapvetően a ritkább elváltozások közé sorolhatók. Hasonló (1,8%) mondható el a *húgyúti fertőzésekről* is (18,7%; 2,7% [9, 11]). A nyulak érzékenyek a huzatra, így nem megfelelő tartási körülmények esetén kialakulhatnak légzőszervi elváltozások. A *légzőszervi megbetegedéseket* bakteriális (pl.: *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pseudomonas* fajok), vírusos (pl.: myxomatosis, herpeszvírus) és gombás (penészgombák, pl.: *Aspergillus*, *Penicillium*) fertőzések is okozhatnak [21]. A légzőszervi elváltozások előfordulása (4,6%) ritkább volt, mint az irodalmi adatok többségében (21,4%; 17,6%; 4,7% [9, 10, 11]).

A külföldi közlemények egy része nem említette a *fülészeti betegségeket* [8, 9] vagy csak fizikai sérülések formájában (3,9% [10]). A kosorrú fajtánál gyakoribbak a *fülészeti problémák* [22]. Esetünkben a 4 érintett nyúlból 2 tartozott ebbe a kategóriába, mindkettőnek középfülgyulladás volt. Ehhez hasonlóan ROONEY és mtsai [11] a nyulak 3,9%-ánál találtak ilyen elváltozást.

Traumás sérülések ritkák voltak (2%), ami részben megegyezik más vizsgálatok eredményeivel (1,8%; 8%; 5,3% [9, 10, 11]). A finn tanulmányban – amelybe a tulajdonosok által egészségesnek tartott állatokat vontak be – röntgenvizsgálattal a nyulak 33,6%-ánál találtak deformálódást, ill. degeneratív elváltozást a gerincoszlopban [8].

Irodalmi adatok alapján, az Egyesült Királyságban 1000 kedvtelésből tartott nyúlból 320 szenved *szemészeti megbetegedésben*, ami elég jelentősnek mondható [23]. MAYER és mtsai [9] is viszonylag nagy százalékban (31,1%) állapították meg ezt a problémát, míg mások sokkal ritkábban írták le (7,2%; 12,9% [8, 11]). Ezen esetszámoktól jelentősen elmaradva, felmérésünkben mindössze 1 egyednél merült fel korábban ilyen jellegű elváltozás.

A felmérésünk alapján kijelenthető, hogy a megkérdezettek körében a törpe fajták domináltak. Az ivartalanítási arányon még lehetne javítani, de a nőstények esetében jobb eredményt kaptunk, mint a külföldi vizsgálatok. A tartási körülmények és takarmányozás alapvetően megfelelt a nyulak igényeinek. Ez alól kivételt

Hazánkban a tulajdonosok döntő többsége tisztában van a nyulak tartási, takarmányozási és egészségügyi igényével

képez az a pár eset, ahol az állatokat csak ketrecben tartották, ill. nem kaptak szénát. Az oltottsági arány nemzetközi viszonylatban is jónak számított. A nyulaknál leggyakrabban előforduló megbetegedések előfordulási aránya a külföldi adatokhoz hasonlóan alakult. Összességében elmondható, hogy a tulajdonosok döntő többsége tisztában van a nyulak tartási és takarmányozási igényével és fontosnak tartja a betegségek megelőzését, amit a nagy oltottsági százalék és a megelőző fogászati vizsgálatok száma is igazolt.

IRODALOM

- O'Neill DG, Craven HC, Brodbelt DC, Church DB, Hedley J (2020) Morbidity and mortality of domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) under primary veterinary care in England. *Vet Rec* 186:451–459
- Böhmer E (ed) (2015) *Dentistry in Rabbits and Rodents*. Wiley-Blackwell, New York, United States
- Harcourt-Brown F (2009) Dental disease in PET rabbits: 1. normal dentition, pathogenesis and aetiology. *In Pract* 31:370–379
- Jekl V, Redrobe S (2013) Rabbit dental disease and calcium metabolism – the science behind divided opinions. *J Small Anim Pract* 54:481–490
- Korn AK, Brandt HR, Erhardt G (2016) Genetic and environmental factors influencing tooth and jaw malformations in rabbits. *Vet Rec* 178:341–348
- Reiter AM (2008) Pathophysiology of dental disease in the rabbit, guinea pig, and chinchilla. *J Exot Pet Med* 17:70–77
- Edgar JL, Mullan SM (2011) Knowledge and attitudes of 52 UK PET rabbit owners at the point of sale. *Vet Rec* 168:353–359
- Mäkitaipale J, Harcourt-Brown FM, Laitinen-Vapaavuori O (2015) Health survey of 167 pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Finland. *Vet Rec* 177:418–424
- Mayer J, Brown S, Mitchell M-A (2017) Survey to investigate owners' perceptions and experiences of pet rabbit husbandry and health. *J Exot Pet Med* 26:123–131
- Mullan SM., Main DCJ (2006) Survey of the husbandry, health and welfare of 102 pet rabbits. *Vet Rec* 159:103–109
- Rooney NJ, Blackwell EJ, Mullan SM, Saunders R, Baker PE, Hill JM, Sealey CE, Turner MJ, Held SDE (2014) The current state of welfare, housing and husbandry of the English pet rabbit population. *BMC Res Notes* 7:942–955
- Welch T, Coe JB, Niel L, McCobb E (2017) A survey exploring factors associated with 2890 companion-rabbit owners' knowledge of rabbit care and the neuter status of their companion rabbit. *Prev Vet Med* 137:13–23
- European Pet Food Industry Federation (FEDIAF) Nutritional guidelines for feeding pet rabbits. 2013.
- Lowe J-A (2020) Pet rabbit feeding and nutrition. In: de Blas C, Wiseman J (eds) *Nutrition of the Rabbit*, 3rd edition, CABI. pp 317–337
- Clauss M (2012) Clinical techniques: Feeding hay to rabbits and rodents. *J Exot Pet Med* 21:80–86
- Schumacher M (2007) Measurement of clinical crown length of incisor and premolar teeth in clinically healthy rabbits. *J Vet Dent* 28:90–95
- Harcourt-Brown FM (2007) Gastric dilation and intestinal obstruction in 76 rabbits. *Vet Rec* 161:409–414
- Huynh M, Vilmouth S, Gonzalez MS, Carrasco D Calvo, Girolamo N Di, Forbes NA (2014) Retrospective cohort study of gastrointestinal stasis in pet rabbits. *Vet Rec* 175:225–226
- Capello V (2016) Surgical Treatment of Facial Abscesses and Facial Surgery in Pet Rabbits. *Vet Clin Exot Anim* 19:799–823
- Gardhouse S, Guzman DS-M, Paul-Murphy J, Byrne BA, Hawkins MG (2017) Bacterial isolates and antimicrobial susceptibilities from odontogenic abscesses in rabbits: 48 cases. *Vet Rec* 181:538–545
- Mancinelli E (2019) Respiratory disease in rabbits. *In Pract* 41:121–129
- Johnson JC, Burn CC (2019) Lop-eared rabbits have more aural and dental problems than erect-eared rabbits: a rescue population study. *Vet Rec* 185:758–766
- Williams DL (2012) The rabbit eye. In: Williams DL (ed) *Ophthalmology of exotic pets*. Chichester (England), Wiley-Blackwell, pp 15–52

Közlésre ér.: 2021. febr. 24.

BEADTAD MÁR AZ IDEIT?



Lyme-kór esetében se felejtkezz el
a már meglévő immunitás fenntartásáról!

A Borrelym 3 vakcina esetében (is) az immunitás fenntartása érdekében a kutyákat évente egy adaggal újra kell oltani.

Alapimmunizáláshoz pedig 12 hetes életkortól, háromhetes időközzel két oltást szükséges beadni.



Az immunitás 1 hónappal az alapimmunizálás után alakul ki, a tartóssága 1 év.

A Borrelyme 3, Lyme kór elleni inaktivált vakcina összetevői: *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Borrelia garinii*, *Borrelia afzelii*, *Borrelia burgdorferi sensu stricto* törzsek.

Rendelhető személyesen, telefonon az Alpha-Vet vevőszolgálatán és online a www.alphaportal.hu-n, Doki for Vets felhasználóknak pedig közvetlenül a Doki-ból.

Gyors rendelés > www.alphaportal.hu

 **ALPHA VET**

FROM GOOD TO GREAT - AHOL A JÓBÓL KIVÁLÓ LESZ

Vevőszolgálat

+36-22/534-500
vevoszolgalat@alpha-vet.hu
Rendelésfelvétel: H-P: 08:00-17:00

Changes of the Hungarian immunological product treasure between 1993 and 2020

G. Kulcsár*
T. Soós

Nemzeti Élelmiszerlánc-
biztonsági Hivatal, Állatgyógyászati
Termékek Igazgatósága,
H-1107 Budapest, Szállás utca 8.

*e-mail: kulcsarg@nebih.gov.hu

Az állatgyógyászati oltóanyagkincs változása Magyarországon, 1993–2020

Kulcsár Gábor*, Soós Tibor

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a magyar oltóanyagkincs 1993 és 2020 közötti mennyiségi és minőségi változásait vizsgálták és áttekintették az oltóanyag-engedélyezés gyakorlatában, valamint jogi háttérében bekövetkezett változásokat. A Magyarországon elérhető és felhasználható állatgyógyászati oltóanyagok (vakcinák, szérumok, *in vivo* diagnosztikumok) döntő szerepet játszanak az ország járványvédelmében, jellemzőik fontos mutatói az állategészségügyi igazgatás színvonalának. Közvetlen állategészségügyi szerepükön túl fontos közegészségügyi és gazdasági jelentőséggel is bírnak. Az oltóanyagkincs összetételét a jogszabályi háttér, a járványtani helyzet, a piac igényei, az állatállomány összetétele, valamint az oltóanyaggyártáshoz kapcsolódó tudományterületek fejlődése befolyásolja legnagyobb mértékben. Országunkban mindezen tényezők mellett a rendszerváltást követően bekövetkezett privatizáció is hatással volt az akkori évek termékösszetételére. A vizsgált időszakban bekövetkezett változásokat a statisztikai adatok jól szemléltetik. 1993-ban az engedélyezett oltóanyagok 28,4%-át (50) Magyarországon gyártották; 2002-ben 11,9% (36), 2020-ban már csak 11,7% (46) volt hazai előállítású.

SUMMARY

Background: The treasure of veterinary immunological products is the totality of vaccines, sera and *in vivo* diagnostics which are available in a certain country. These products have a pivotal role in control of epidemics.

Objectives: This article focuses on the changes of the Hungarian immunological product treasure between 1993 and 2020.

Materials and methods: The databases of veterinary medicinal products in three different time points (1993, 2002, 2020) were studied in order to answer the following questions: to what extent and by what means has the availability of veterinary immunological products change in Hungary in the last 27 years. Legal, social and epidemiological processes behind these changes were also analysed.

Results and Discussion:

The availability of veterinary immunological products are most significantly influenced by the legal background, the epidemiological situation, the demand from the market, the composition of the animal population and scientific development of vaccine production. In Hungary the privatization after systemic changes also had an effect on the market. While in 1993, 28.3% of the authorised vaccines were produced in Hungary, in 2002 and 2020 the figures were 11.9% and 11.7% respectively. The number of available products has doubled since 1993. Today 393 immunological products are authorised in Hungary for 18 different species. Appearance of new generation vaccines is one of the most important milestone in recent years. Immunological products, authorised in Hungary, together with the farm-specific vaccines and with the products with special licences are suitable to protect the animal population from infectious diseases.

JÁRVÁNYTAN

Az állatgyógyászati oltóanyagkincs azon immunológiai készítmények (vakcinák, szérumok, *in vivo* diagnosztikumok) összessége, amelyek egy adott ország területén elérhetők és felhasználhatók. Legnagyobb részüket az érvényes forgalomba hozatali engedéllyel rendelkező oltóanyagok alkotják, de az oltóanyagkincs részét képezik az inaktivált telepspecifikus oltóanyagok és az ún. eseti engedéllyel az országba bekerült vakcinák is. Az állategészségügyi igazgatás egyik fontos feladata a fertőző betegségek megelőzéséhez, az ország járványvédelméhez szükséges oltóanyagok elérhetőségének biztosítása a különböző engedélyezési eljárások alkalmazásával.

Az állatgyógyászati oltóanyagkincs egy adott ország területén elérhető és felhasználható immunológiai készítmények összessége

A vakcinakincs mértéke és összetétele meghatározó szerepet játszik egy adott ország állategészségügyi színvonalának alakulásában és ezzel a közvetlen állategészségügyi érdekek mellett közvetetten jelentősen hozzájárul a közegészségügyi és a gazdasági érdekek szolgálatához.

Célul tűztük ki annak bemutatását, hogy milyen tényezők hatására, milyen mértékben és módon változott az állatgyógyászati oltóanyagok elérhetősége, az oltóanyagkincs összetétele az elmúlt 27 évben Magyarországon és ennek hátterében milyen jogi, társadalmi, járványtani változások állnak.

AZ OLTÓANYAG-ENGEDÉLYEZÉS JOGSZABÁLYI HÁTTERE

Magyarország Európai Uniós csatlakozása, 2004. május 1. előtt az oltóanyagokat egyféle eljárással engedélyezte az akkori Földművelésügyi Minisztérium (1998-tól Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium), az Állatgyógyászati Oltóanyag-, Gyógyszer- és Takarmányellenőrző Intézet (ÁOGYTI) szakmai értékelő jelentése alapján.

A hazai és külföldi állatgyógyászati készítmények (gyógyszerek és vakcinák) egységes törzskönyvezése 1991-ben került bevezetésre Magyarországon, azonban az erre vonatkozó jogszabály (24/1994. (V. 4.) FM rendelet) csak 1994-ben került kiadásra. Az egységes törzskönyvezési rendszer bevezetése a jogszabály kiadása előtt három évvel a szakterületen működő szervezetek (ipar, főhatóság, intézet) szakértőinek egységes egyetértése és jobbító szándéka alapján, a 80-as évek végén és a 90-es évek elején bekövetkezett társadalmi változások légkörében vált lehetővé. Döntő mértékben változott ebben az időszakban a külföldi készítmények engedélyezése. Korábban az FM szakmai főosztálya engedélyezte egyes készítmények időleges behozatalát szakmai ellenőrzés, törzskönyvi dokumentáció, vagy használati utasítás előzetes bekérése nélkül. Nem igényel indokolást annak belátása, hogy ezért a gyártók kiszolgáltatott helyzetben voltak. Az 1991-ben bevezetett változás azt jelentette, hogy amennyiben az oltóanyag törzskönyvi dokumentációja megfelelt az előre meghatározott követelményeknek, a hatóság kiadta a forgalombahozatali engedélyt, szükségtelenné vált a behozatali engedély kérelmezése, azaz objektív alapokra került a döntés.

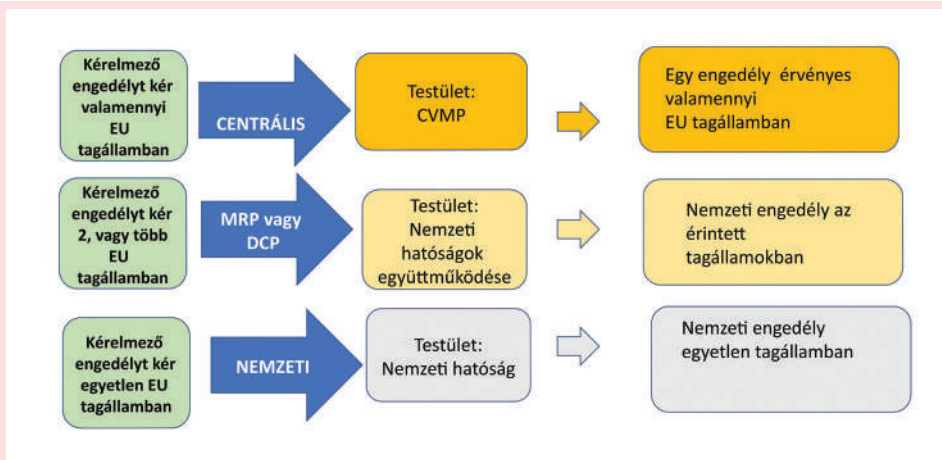
Az egységes törzskönyvezésre alapozott új engedélyezési rendszer lehetővé tette a hazai oltóanyagok korábbi évtizedekben alkalmazott vizsgálati rendszerének módosítását. Korábban a vakcinák minden egyes gyártási tételének a hatósági intézményben végezték el a sterilitási, ártalmatlansági és hatóérték vizsgálatát, és az eredmények alapján a hatóság adta ki a gyártási tételek forgalmazásának engedélyét. Kiszámítható, és a gyakorlati tapasztalatok ezt megerősítik, hogy a dozírozott vakcinából, ésszerű költséghatárokon belül nem lehet olyan nagy mintaszámot vizsgálni, ami garantálná egy kis százalékban előforduló hiba kiderítését. Célszerűbb a törzskönyvezési követelmények emelésével és a gyártó minőségbiztosítási és minőségellenőrzési rendszerének ellenőrzésével biztosítani a végtermék konzisztens minőségét. Az új rendszerben a gyártási tételek vizsgálata a továbbiakban az előállító feladata lett, a hatósági intézet pedig felszabadult a lényegében gyári MEO (Minőségellenőrzési Osztály) szintű vizsgálatoktól. Ezzel az

A hazai és külföldi állatgyógyászati készítmények egységes törzskönyvezése 1991-ben került bevezetésre hazánkban

A jelenlegi EU jogszabályi környezetben nemzeti, kölcsönös elismerési vagy decentralizált, ill. centrális eljárással lehet oltóanyagokat törzskönyvezni

1. ÁBRA. Oltóanyag-engedélyezési eljárások típusai az Európai Unióban

FIGURE 1. Marketing authorisation procedures of immunological products in the EU



Centrális eljárás esetén a kérelmet és a dokumentációt az Európai Gyógyszerügynökséghez kell benyújtani, a szakmai értékelést az Állatgyógyászati Készítmények Bizottsága (CVMP) végzi, a forgalombahozatali engedélyt az Európai Bizottság adja ki. Nemzeti eljárás, MRP és DCP esetében a törzskönyvi dokumentáció értékelése és a forgalomba hozatali engedély kiadása a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) feladata. A kölcsönös elismerési és a decentralizált eljárást abban az esetben kell alkalmazni, ha a kérelmező két vagy több tagállamban kívánja a készítményt engedélyztetni, és az oltóanyag nem esik a centrális eljárás hatálya alá. A két eljárás között az a különbség, hogy decentralizált eljárás esetén a készítmény még egyetlen tagállamban sem rendelkezik forgalomba hozatali engedéllyel, míg kölcsönös elismerési eljárást akkor lehet indítani, ha az oltóanyag egy vagy több tagállamban már engedélyezett.

Az eljárás típusát a kérelmező nagyrészt szabadon választhatja meg, elsősorban attól függően, hogy hány tagállamban szeretné a készítményt forgalmazni. A genetikailag módosított mikroorganizmusokat (GMO) tartalmazó vakcinák esetében ugyanakkor kötelező a centrális eljárást alkalmazni. Annak ellenére, hogy az Európai Unió piaca egységes, és az áruk szabad áramlása az EU alapelvei közé tartozik, az állatgyógyászati készítmények részben kivételt jelentenek: tagállamonként kell érvényes forgalomba hozatali engedéllyel rendelkezniük. Ez alól csak, az ún. centrális eljárásban engedélyezett készítmények jelentenek kivételt, amelyek forgalomba hozatali engedélye az Európai Gazdasági Térség teljes területére érvényes.

GMO-t tartalmazó vakcinák esetében kötelező a centrális eljárást alkalmazni

Az egyes tagállamok megtilthatják a területükön, egyébként érvényes forgalomba hozatali engedéllyel rendelkező vakcinák használatát

Az inaktívált telepspecifikus vakcinák használatát egy 2012-ben megjelent VM rendelet szabályozza

Magyarországon jelenleg 393 állatgyógyászati oltóanyag és 1759 gyógyszer rendelkezik forgalombahozatali engedéllyel

Az oltóanyagok esetében szigorítást jelent, hogy a járványtani helyzetre való tekintettel, az egyes tagállamok megtilthatják a területükön, egyébként érvényes forgalomba hozatali engedéllyel rendelkező vakcinák használatát. Példaként hozhatjuk az Aujeszky-betegség elleni vakcinázás megtiltását Magyarországon a mentesítési program előrehaladtával 2006. június 15-től. Kivételes járványhelyzetben viszont olyan oltóanyagok is alkalmazásra kerülhetnek, amelyeket nem az EU területén gyártottak és nem az EU-ban egységesen elfogadott alapelvek szerint engedélyeztek. Ilyen, 3. országban gyártott és több EU-s tagállamban felhasználásra került oltóanyagra példa a bőrcsomósodáskór elleni, Dél-Afrikából importált vakcina. Amennyiben egy oltóanyag Magyarországon nem rendelkezik forgalombahozatali engedéllyel, de valamely más EU tagállamban törzskönyvezett, akkor ún. eseti engedéllyel behozható és felhasználható az országban.

Az oltóanyagkincs részét képező inaktívált telepspecifikus oltóanyagok gyártásának és felhasználásának állami ellenőrzése többször változott az elmúlt évtizedek alatt. Az 1990-es évek nemzeti jogszabályai kötelező, gyártási tételként történő hatósági ellenőrzést írtak elő sterilításra és ártalmatlanságra. Mivel az EU-s irányelv nem vonatkozik a telepspecifikus oltóanyagokra, ezért Magyarország EU csatlakozását követően egészen 2012-ig nem volt engedélyezés és állami ellenőrzés ezen készítmények vonatkozásában. 2012-ben lépett hatályba a nemzeti jogszabály, a 94/2012. (VIII. 30.) VM rendelet, amely részletesen szabályozza ennek a vakcinatípusnak a gyártását és felhasználását. Az inaktívált telepspecifikus vakcina fogalmát a hazai jogszabály a következők szerint határozza meg:

„Inaktívált telepspecifikus vakcina: kereskedelmi forgalomba nem kerülő, egy állatból vagy egy telepről származó állatok csoportjából izolált kórokozóból, ill. a közvetlenül azok által termelt, ill. közvetlenül azokból kivont antigénekből előállított inaktívált készítmény, amely ugyanazon állat vagy ugyanazon telepen lévő állatcsoport immunizálására szolgál.”

A telepspecifikus vakcinák értékes elemei lehetnek a fertőző betegségek elleni védekezésnek. Hiánypótlók mindazon esetekben, amelyekben törzskönyvezett vakcinák nem állnak rendelkezésre, de nem lehetnek konkurensei az engedélyezett oltóanyagoknak. Szükség esetén gyorsan bevethetők és mivel az adott állományban előforduló kórokozóból készülnek, az egyszerűbb gyártási és ellenőrzési mód ellenére is megfelelő hatékonyságúak lehetnek. Antigéntartalmuk azonban általában nincs beállítva és a hatékonyságot nem szükséges vizsgálatokkal igazolni. Ártalmatlanságuk kis létszámú állatállományokon ellenőrzött. A rendelet bevezette a kontaktgazdaság fogalmát, így ezek az oltóanyagok nem csak a kórokozó izolálásának helyén, hanem ott is felhasználhatók, ahol ugyanannak a kórokozónak a jelenlétét kimutatták vagy a telepek között járványügyi kapcsolat áll fenn.

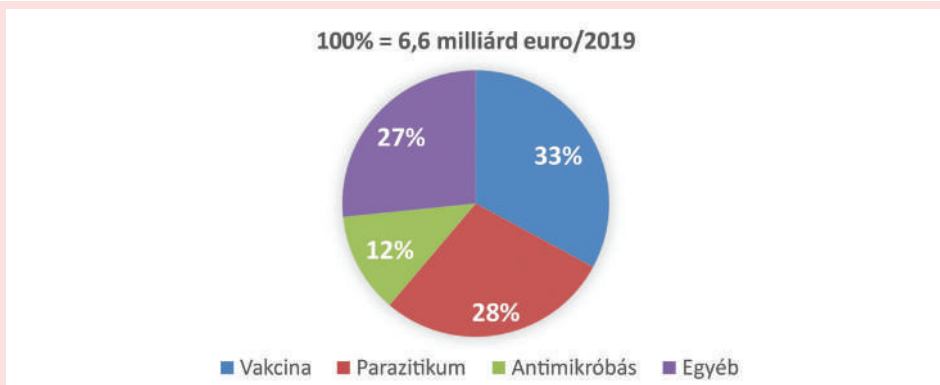
AZ OLTÓANYAGKINCS VÁLTOZÁSA

Munkánk során összehasonlítottuk és több szempontból elemeztük az 1993-ban és 2020-ban Magyarországon forgalomba hozatali engedéllyel rendelkező állatgyógyászati oltóanyagokat. A két adatsor mellett néhány esetben áttekinítettük a 2002-es adatokat is, hogy a változások irányát pontosabban meghatározhassuk [2, 3].

Magyarországon jelenleg 393 állatgyógyászati oltóanyag és 1759 gyógyszer rendelkezik forgalombahozatali engedéllyel az állatgyógyászati készítmények közhiteles nyilvántartása szerint (www.atiportal.hu). Annak ellenére, hogy az arányok európai szinten is hasonlóak, a forgalmazási adatok termék kategóriák szerinti összehasonlításában a vakcinák részaránya meghaladja a 30%-ot, ami a termékcsoporthoz jelentőséget mutatja (2. ábra) [4].

2. ÁBRA. Állatgyógyászati készítmények európai forgalmazási adatai termékkategóriák szerint, 2019 (Animal Health Europe)

FIGURE 2. European sales data of veterinary medicinal products by different categories, 2019 (Animal Health Europe)

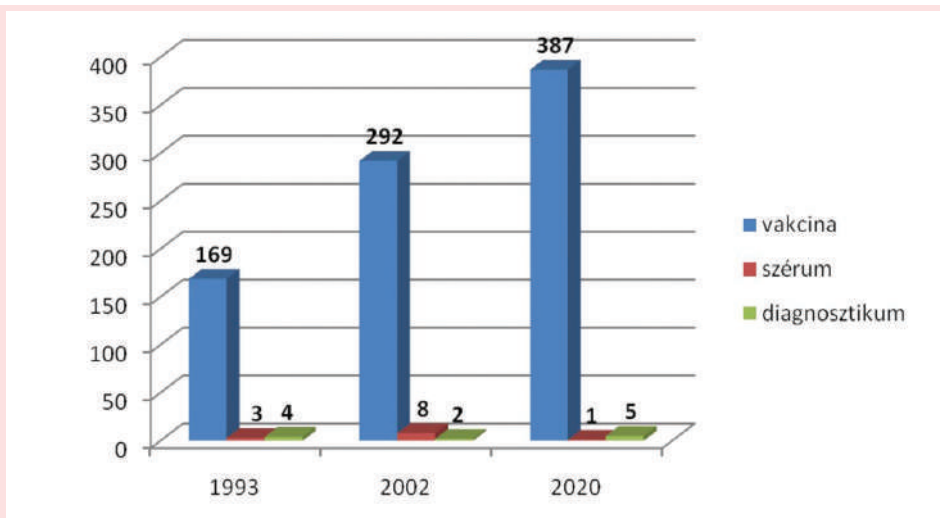


Az engedélyezett oltóanyagok száma folyamatosan emelkedő tendenciát mutat

Megállapítható, hogy az engedélyezett oltóanyagok száma folyamatosan emelkedő tendenciát mutat, jelenleg több mint kétszer annyi oltóanyag áll rendelkezésre, mint 1993-ban. Az oltóanyagokon belül döntő többségben vannak a vakcinák. Az elmúlt 27 évben mindössze néhány szérum került engedélyezésre, bár a számuk 2002-ben viszonylag nagy volt, és olyan betegségek ellen is elérhetőek voltak ezek a készítmények, mint a malacok fertőző elhalásos bélygyulladás, a Derzsy-betegség vagy több vírusos kutya- és macskabetegség. Jelenlegi felhasználásuk minimális, a tetanuszszérum mellett, csak rendszertelenül, eseti engedéllyel kerül be kutyák fertőző betegségei elleni szérum az országba. A diagnosztikumok száma nem változott jelentősen, de míg 1993-ban mallein és paratuberkulin is elérhető volt, 2002-ben ezek már nem voltak piacon. Ma csak madár- és emlőstuberkulin-készítmények engedélyezettek (3. ábra).

3. ÁBRA. A forgalomba hozatali engedéllyel rendelkező oltóanyagok száma és típusa

FIGURE 3. Number and type of authorised immunological products

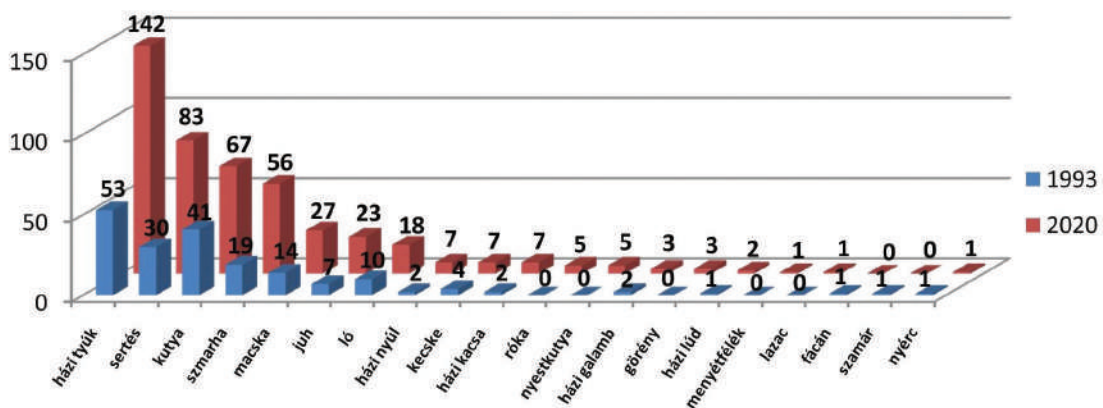


1993-ban az engedélyezett oltóanyagok 28,4%-át Magyarországon gyártották, 2002-ben 11,9%-át, 2020-ban már csak a 11,7% volt hazai előállítású

Magyarország EU-s csatlakozása előtt valamennyi oltóanyag nemzeti eljárásban került törzskönyvezésre. Jelenleg az oltóanyagok 46%-a (181) nemzeti, 26%-a (101) centrális, 15%-a (59) kölcsönös elismerési és 13%-a (52) decentralizált eljárásban van engedélyezve.

1993-ban az engedélyezett oltóanyagok 28,4%-át (50) Magyarországon gyártották, 2002-ben 11,9%-át (36), 2020-ban már csak a 11,7%-a (46) volt hazai előállítású. A Magyarországon gyártott oltóanyagok száma csupán kis mértékben változott 1993 óta, a külföldi előállítású készítmények száma viszont jelentősen emelkedett.

Az oltóanyagok állatfajok szerinti megoszlásában nem történt jelentős átalakulás az elmúlt néhány évtizedben. Jelenleg összesen 18 állatfaj számára érhető el törzskönyvezett oltóanyag a magyar piacon, ez a szám 1993-ban 15 volt (4. ábra).



4. ÁBRA. Engedélyezett immunológiai készítmények állatfajonként

FIGURE 4. Authorised immunological products by species

A legtöbb vakcina házityúk, sertés és kutya számára engedélyezett hazánkban

Jelenleg mintegy 100 különböző antigén található a hazánkban engedélyezett vakcinákban

Itt szükséges megjegyezni, hogy a jogszabályok lehetővé teszik bármely vakcina alkalmazásának kiterjesztését egy, a célállatfajok között nem szereplő állatfajra, az állatorvos felelősségére. Ez az ún. *off label* alkalmazás.

Ahogy 1993-ban, úgy 2020-ban is a legtöbb vakcina házityúk, sertés és kutya számára engedélyezett hazánkban. Annak ellenére, hogy a sertéstartás volumene jelentősen csökkent, 1993-ban még több mint 5 millió sertést tartottak Magyarországon, míg 2019 csak 2 634 000-et (Központi Statisztikai Hivatal, KSH), a sertésvakcinák száma 2,3-szeresére nőtt, megelőzve ezzel a kutyák számára engedélyezett vakcinák számát. Még jelentősebb az emelkedés a tyúk- és szarvasmarha-vakcinák esetében, előbbiek száma 2,7-szeresére, utóbbiaké 2,9-szeresére nőtt. A kutyavakcinák száma csak 1,6-szeresére, a macskavakcináké 1,9-szeresére emelkedett. Fácánok és szamarak számára jelenleg nincs engedélyezett vakcina Magyarországon, a többi állatfaj esetében csökkenés nem volt megfigyelhető. Megjelentek viszont róka, lazac, nyestkutya, görény és menyétfélék számára engedélyezett készítmények.

Betegség, ill. a bennük lévő antigén alapján osztályozva a vakcinákat látható, hogy egyes kórképek elleni oltóanyagok megjelentek, míg mások eltűntek, miközben az antigének száma kb. 10%-kal emelkedett. Jelenleg mintegy 100 különböző antigén található a hazánkban engedélyezett vakcinákban.

1993-ban a vakcinakincs részét képezték a juhok varas szájfájása, liszteriózisa, adenovírus-fertőzöttsége, szarvasmarhák leptospirozisa, szarvasmarhák és lovak reovírus-fertőzöttsége, ill. a galambhimlő elleni oltóanyagok, amelyek ellen jelenleg nincs törzskönyvezett készítmény az országban. Nincs inaktivált parvovírust tartalmazó kutyavakcina és posztinfekciós oltásra engedélyezett, veszettség elleni oltóanyag sem. Lépfene elleni vakcina pedig csak eseti engedéllyel kerül be az országba.

Megjelentek ugyanakkor új oltóanyagok, ill. egyes betegségek elleni vakcinákban új antigének. A korábban Magyarországon ismeretlen PRRS (Porcine reproductive ad Respiratory Syndrome), kéknyelvbetegség, leishmaniózis, Schmallenberg-betegség elleni vakcinák ma már engedélyezettek Magyarországon. Elérhetők a magyar piacon a kokciidiózis, az actinobacillózis, a nyugat-nílusi láz, ill., a *Lawsonia intracellularis*, *Ornithobacterium rhinotracheale* és a nyulak vérzéscsökkentő vírusa 2 szubtypusa okozta fertőzések elleni vakcinák. Járványvédelmi szempontból kiemelt fontosságúak a rókák és nyestkutya száján át történő immunizálására

alkalmazott élő, attenuált veszettségvírust tartalmazó oltóanyagok, amelyek az 1990-es évek végén kaptak először forgalomba hozatali engedélyt.

A VÁLTOZÁSOK HÁTTERÉBEN ÁLLÓ FOLYAMATOK

Országunkban a jogszabályi és társadalmi változások, és az ennek eredményeképpen megváltoztathatóvá vált engedélyezési eljárás és követelményrendszer hozott döntő jelentőségű pozitív változást a hazai vakcinakincsben.

Ugyanakkor nem hagyható figyelmen kívül az egyéb tényezők szerepe sem, amelyek nem váltanak ki hasonló jelentős változásokat, azonban hatásuk folyamatosan érvényesül.

Meghatározó összetevő a piac igénye, az állatállomány összetétele. A vakcinagyártó vállalatok, mint profitorientált szervezetek értelemszerűen alkalmazkodni igyekeznek a piaci kereslethez. Példaként említhető, hogy a fejlett aquakultúrával rendelkező Norvégiában, ahol a halak vakcinázása nagyon jelentős, 12 oltóanyag van érvényes forgalombahozatali engedélyre. Ezek az oltóanyagok igen jelentős mértékben járultak hozzá Norvégiában az antibiotikum-használat tetemes csökkentéséhez. Ezzel szemben hazánkban, halak számára egyetlen, centrálisan engedélyezett vakcina törzskönyvezett, amely a kereslet hiánya miatt nincs forgalomban. A társállatok (kutya, macska) tartásának társadalmi felértékelődését és egyes gazdasági haszonállatok (sertés, szarvasmarha) számának jelentős csökkenését azonban nem követte a részükre engedélyezett oltóanyagok számának hasonló irányú változása.

A gyártó vállalatok éppen a profitorientált magatartásuk révén ugyancsak hatással vannak az engedélyezett termékek kínálatára

A gyártó vállalatok éppen a profitorientált magatartásuk révén ugyancsak hatással vannak az engedélyezett termékek kínálatára. Tapasztalható, hogy ha valamely termék iránti igény nem éri el azt a küszöbértéket, amely nyereségessé teheti a vakcina engedélyeztetését, akkor a cégek nem kérik termékük törzskönyvi bejegyzését. Magyarországon időről-időre igény mutatkozik lépferene elleni oltóanyagra, azonban a csekély kereslet miatt egyetlen gyártó sem nyújtott be forgalombahozatali engedélyre vonatkozó kérelmet. Hasonló a helyzet a kutyák számára engedélyezett szérumok vonatkozásában is. A kereslet csökkenése következtében ezek az oltóanyagok ma már csak eseti engedéllyel, igen kis mennyiségben vannak jelen a hazai piacon.

Sajátos módon néhány évig hatással volt az állatgyógyászati piac termékösszetételére a rendszerváltás utáni években az állami vállalatok privatizációja. Kezdetben a jogszabályok nem kötötték szakmai végzettséghez az állatgyógyászati termékek kereskedelmét. Esetenként a szakterülethez nem értő tulajdonosok kezébe kerültek kereskedelmi cégek. A nyereség maximalizását célzó intézkedések párosulva a szakmai ismeretek hiányával több értékes és keresett terméket kitöröltek a hazai piacról (varas szájfájás elleni vakcina, kérődzők légzőszervi betegségei elleni vakcinák, immunszérumok jelentős része). Ennek a rövid időszaknak káros jellegét példázza az az eset, amikor egy BVD-vírussal fertőzött Aujeszky-betegség elleni importált vakcinát is forgalomba kívánt hozni egy akkoriban létrejött cég. Annak ellenére próbálták forgalmazni a terméket, hogy intézetünk értesült a kontaminált gyártási tételről és meg kívánta semmisíteni. A cég azonban rejtegette a vakcinát, a tulajdonosok képzetlensége folytán fogalmuk sem volt, hogy milyen károkat okozhattak volna a forgalombahozattal.

A vakcinagyártással kapcsolatos tudományterületek fejlődése alapjaiban befolyásolja a termékek kínálatát

A vakcinagyártással kapcsolatos tudományos területek fejlődése alapjaiban befolyásolja a termékek kínálatát. Megjelentek az újgenerációs oltóanyagok, amelyek létrehozásához a rekombináns géntechnológia teremtette meg az alapot. Hazánkban az első ilyen oltóanyagot 1997-ben törzskönyveztük. Különösen a legutóbbi másfél-két évtizedben tapasztalhattuk a molekuláris biológia és immunológia robbanásszerű fejlődése révén az újabb és újabb típusú oltóanyagok megjelenését, valamint a vakcinák fogalmának bővülését. Az új tudományos

eredmények tették lehetővé a vakcinák újabb területeken történő alkalmazását, mint pl. a szaporodásbiológia vagy a daganatterápia. A sertések immunológiai úton történő kasztrációjára vagy a macskák fibrosarcomájának immunterápiájára engedélyezett készítmény már Magyarországon is elérhető. Az Európai Unióban jelenleg 33 újgenerációs vakcina engedélyezett (5. ábra). Az újgenerációs vakcinák már kiléptek a „kísérleti vakcina” kategóriából és gazdaságilag is jelentős csoportot képviselnek (6. ábra) [5].

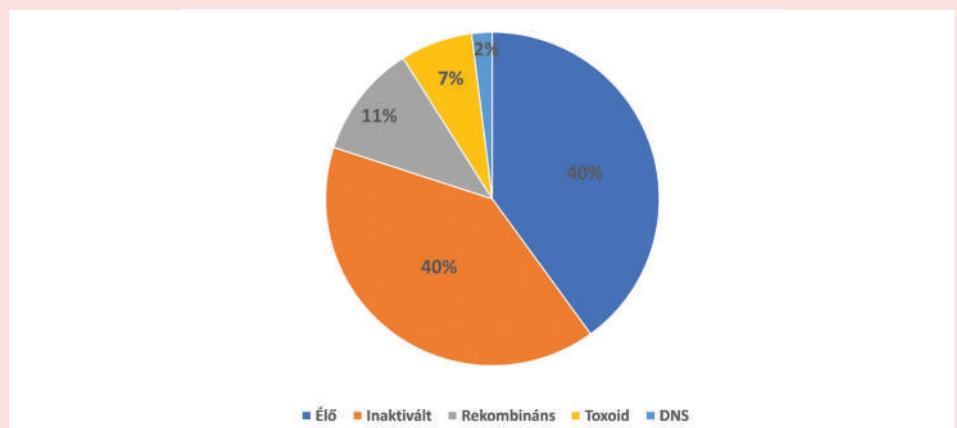
5. ÁBRA. Engedélyezett újgenerációs vakcinák az EU-ban

FIGURE 5. Authorised new generation vaccines in the EU

| Oltóanyag típusa | Engedélyek száma | Betegség |
|---------------------------------|------------------|--|
| élő, deléciós | 4 | Aujeszky-betegség, szarvasmarha fertőző rhinotracheitise, mirigykór, szarvasmarha vírusos hasmenése |
| inaktivált, deléciós/inszerciós | 4 | madárinfluenza (H5N2), nyugat-nyílusi láz, csirke E. coli fertőzés |
| alegység (rovarsejt) | 3 | klasszikus sertéspestis, sertés circovírus és parvovírus okozta betegsége |
| alegység (E. coli) | 7 | macska leukosis, torzító orrgyulladás, sertés coli hasmenés, leishmaniózis |
| élő, vektor (pox) | 6 | veszettség, nyugat-nyílusi láz, lóinfluenza, macska leukosis, myxomatosis, házi nyúl vérzéses betegsége, macska fibrosarcoma |
| élő, vektor (herpesz) | 4 | Marek-betegség, baromfipestis, gumborói betegség, fertőző gége- és légcsőgyulladás |
| élő, rekombináns | 3 | veszettség, sertés circovírus okozta betegsége, klasszikus sertéspestis |
| DNS | 1 | lazac hasnyálmirigy betegség |
| szintetikus peptid | 1 | sertés kasztráció |
| összesen | 33 | |

6. ÁBRA. Az állatgyógyászati vakcinák 2016. évi globális forgalmának százalékos megoszlása terméktípusonként (kerekített számok) (Statista, 2017)

FIGURE 6. Global marketing data of veterinary vaccines by different product types in 2016 (Statista, 2017)



A tudományos ismeretek bővülése megmutatkozhat egyes vakcinák eltűnésében is. A kutya parvovírus okozta bélgyulladása elleni inaktivált vakcinákról bebizonyosodott, hogy hatékonyságuk elmarad az élővírus vakcinák protektív hatásától, ezért

**A vakcinakincs
változását az aktuális
járványtani helyzet
is befolyásolja**

ma már nem forgalmaznak ilyen vakcinákat országunkban. Hasonló a helyzet a kutyák coronavirus-fertőzésénél is. Míg 2002-ben 9 engedélyezett oltóanyag volt Magyarországon, ma már egyetlen ilyen törzskönyvezett készítmény sincs a piacon, a Kisállatgyógyász Állategészségügyi Világszervezet (WSAVA) nem javasolja a betegség elleni immunizálást.

Számos változást a járványtani helyzet alakulásával tudunk magyarázni. Az elmúlt két és fél évtizedben új kórokozók jelentek meg Európában és Magyarországon is, szükségessé téve az ellenük való védekezést és piacot teremtve ezzel a betegségek megelőzésére engedélyezett vakcináknak. A PRRS elleni immunizálásra 2002-ben még csak egyetlen, élővírus-tartalmú oltóanyag volt elérhető, ma már 8 törzskönyvezett készítmény (6 élő, attenuált és 2 inaktivált) van jelen a magyar piacon. A kényelv-betegség elleni immunizálásra jelenleg 12 engedélyezett vakcina van Magyarországon. A Schmallenberg-betegség 2011. őszi európai megjelenését követően 2015-ben már Magyarországon is volt engedélyezett készítmény, egy centrálisan törzskönyvezett vakcina. Miután a vírus később már nem okozott jelentős károkat Európában, a vakcinafejlesztés is lelassult, újabb készítmények nem jelentek meg a piacon.

A vakcinakincs alakulását nagymértékben befolyásolhatják a fertőző betegségek elleni védekezésről szóló jogszabályok, amelyek megtilthatják egyes oltóanyagok alkalmazását, de törzskönyvezésük nem tilos. Az Európai Unióban csak szigorú feltételek esetén, korlátozottan használhatók pl. a ragadós száj- és körömfájás vagy a klasszikus sertéspestis elleni vakcinák. Mivel kereskedelmi forgalomba nem kerülhetnek, csupán néhány engedélyezett készítmény van Magyarországon is az említett betegségek ellen. Egyes esetekben a gyártók azért törzskönyveztetik ezeket a vakcinákat, mert az EU-n kívüli regisztrációhoz szükség van a gyártóhely szerinti ország engedélyére.

**Az Aujeszky-betegség
elleni vakcinázás
tilalmával ezek az
oltóanyagok eltűntek
a hazai piacról**

Hazánkban 2006. júniusától tiltották meg az Aujeszky-betegség elleni vakcinázást. Ennek hatására a korábban nagy számban (1993 és 2002-ben is 9 törzskönyvezett készítmény) jelenlévő oltóanyagok eltűntek a hazai piacról. Jelenleg 3 vakcinának van még érvényes forgalomba hozatali engedélye, de használatuk természetesen nem engedélyezett.

Ezzel ellentétes folyamat figyelhető meg a vadon élő állatok immunizálására szolgáló, élő, attenuált veszettségvakcinák esetében. Magyarországon 1992-ben kezdődött meg a vakcinakiszórás, és annak ellenére, hogy ezek az oltóanyagok sem kerülhetnek kereskedelmi forgalomba, rendszeres felhasználásuk azt eredményezte, hogy ma már 5 törzskönyvezett készítmény van Magyarországon.

**A vakcinakincs számos
tényező hatására
jelentős mennyiségi és
minőségi átalakuláson
ment keresztül a
vizsgált időszakban**

Az elmúlt két és fél évtizedben a vakcinagyártás műszaki-technikai fejlődése jelentős mértékben növelte az előállítás biztonságát, ezzel a termékek ártalmatlanságát, valamint a hatóanyagok stabilitását, hatékonyságát és eltarthatóságát. Magyarországon kialakult és megerősödött az oltóanyagok engedélyezésének egységes szakmai és jogi követelményrendszere. A vakcinakincs számos tényező hatására jelentős mennyiségi és minőségi átalakuláson ment keresztül a vizsgált időszakban. A jelenleg hazánkban törzskönyvezett oltóanyagok, kiegészülve a telepspecifikus vakcinákkal és az Európai Unió más tagállamaiból, eseti engedéllyel behozott készítményekkel alkalmasak az állatállományok védelmére a fertőző betegségekkel szemben.

IRODALOM

1. Soós T, Kulcsár G, Lőrincz M (2020) Állatorvosi vakcinológia. MÁOK Kft., Budapest

2. Bálint T, Dénes B, Laczay P, Nagy A, Semjén G, Tuboly S (1993) Állatgyógyászati vademecum. Mezőgazda Kiadó, Budapest

3. Perényi J (szerk.) (2002) Állatgyógyászati készítmények. PRIM-A-VET Állatgyógyászati Kft., Budapest

4. <https://www.animalhealtheurope.eu>

5. <https://www.statista.com/>

Közlésre érke.: 2020. máj. 22.

Dr. Nagy Attila (1934–2021)

A Magyar Zoonózis Társaság elnöksége megrendülve értesíti az állatorvosi és az orvosi szakmai közösséget, hogy a Társaság alapító alelnöke, DR. NAGY ATTILA ny. országos főállatorvos 2021. június 20-án elhunyt. Személyében az állatorvosi kar kiemelkedő szakemberét veszítettük el.

DR. NAGY ATTILA 1934. december 25-én született Orosházán. Édesapja és anyai nagyapja állatorvos volt, akik a pályaválasztását jelentősen befolyásolták. 1952-ben nyert felvételt az Állatorvostudományi Főiskolára, az egyetemi évek alatt az Anatómiai majd a Sebészeti és Szemészeti Tanszék externista hallgatója volt. Anatómiai pályamunkájával 1953-ban első díjat nyert. 1957-ben summa cum laude állatorvos-doktorrá avatták.

Pályáját az Országos Állategészségügyi Intézet mikrobiológiai laboratóriumában kezdte, az Intézet valamennyi osztályán dolgozott, főleg a kórbonctan, a kórszövettan és a bakteriológia terén szerzett ismereteket. 1960–61-ben a Kaposvári Állategészségügyi Intézet említsdiagnosztikai osztályát vezette, majd visszatért az Országos Állategészségügyi Intézetbe.

1964-ben az Állatorvostudományi Egyetem Állathigiéniai Tanszékére hívták tudományos munkatársi beosztásba. A tanszék mikrobiológiai felszerelése, beüzemelése és a vizsgálatok elvégzése volt a feladata. Részt vett az oktatásban, a kutatásban és a továbbképzésben. Kidolgozta a zártrendszerű állattartási épületek mikrobiológiai határértékrendszerét.

1970-ben sikeresen megpályázta a Veszprém Megyei Állategészségügyi Állomás laboratóriumvezetői állását, amit 1987-ig töltött be. Munkája során humán orvosi intézetekkel, kórházakkal, a vérellátóval szoros együttműködést alakított ki.

Tudományos munkát folytatott az Állatorvostudományi Egyetem Járványtani Tanszékével és az Országos Állategészségügyi Intézettel. A Veszprém Megyei Agrártudományi Egyesület állatorvosi szekciójának titkára, majd több éven alelnöke volt. 1987-től Budapesten az EGIS Gyógyszergyár Kutatási Igazgatósága Állatgyógyászati Osztályának vezetését látta el. Új állatgyógyászati készítmények kifejlesztése, törzskönyvezése, hazai és nemzetközi forgalmazásának elősegítése volt a feladata, amit szaktudását kamatoztatva sikeresen és eredményesen végzett.

1992-ben a Magyar Zoonózis Társaság alapító alelnökévé választották, és tíz éven keresztül látta el e feladatot. 1992–94 között a Földművelés és Vidék-



fejlesztési Minisztérium Állatgyógyászati és Élelmiszer-ellenőrzési Főosztály vezetője volt. Munkájának köszönhetően megvalósult a közvetlen és független vertikális állategészségügyi és élelmiszer-ellenőrzési intézmény rendszer. Az Európai Unióhoz való csatlakozási tárgyalások idején a jogszabályok harmonizációja, a nemzetközi kapcsolatok kiépítése volt a feladata, valamint a hatósági és magán állategészségügyi feladatok megosztásán munkálkodott.

1995-től az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat budapesti intézetében járványügyi szakértőként a zoonózisok és az élelmiszerbiztonság területén tevékenykedett. 1994 és 2002 között az Állatorvostudományi Egyetem meghívott előadója volt. 2001–2002 között az Egészségügyi Minisztérium Miniszteri Biztosa volt, tárcaközi egyeztetést folytatott a zoonózisok leküzdése, valamint az élelmiszer-ellenőrző hatóságok együttműködése területén.

Több nemzetközi rendezvényen tartott előadásokat, 56 publikációt jelentetett meg magyar és külföldi szaklapokban 1997–2005 között.

Szakmai tevékenységének elismerései: Mezőgazdasági Miniszteri Díszoklevél, Kiváló Munkáért 1986, Kiváló Dolgozó 1992, Veszprém megyéért Érdemérem arany fokozata 1987, ÁNTSZ kiváló munkáért Dicséret 2001, Hőgyes–Aujeszky Emlékérem 2003.

DR. NAGY ATTILÁTÓL 2021. július 8-án 14 órakor az Óbudai temetőben a református egyház szertartása szerint veszünk végső búcsút.

Budapest, 2021. június 30.

Dr. Fodor László
az MZT elnöke

**Enteropathogenic
Escherichia coli (EPEC)**

Mini review

A. Adorján^{1*}
L. Makrai¹
L. Könyves²
I. Tóth³

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Járványtani és Mikrobiológiai
Tanszék,
H-1078 Budapest, Hungária krt. 23-25.

*e-mail: adorjan.andras@univet.hu

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Állathigiéniai, Állomány-
egészségtani Tanszék és Mobilklinika,
Budapest

3. Agrártudományi Kutatóközpont,
Állatorvostudományi Intézet,
Enterális Bakteriológia és Alimentáris
Zoonózis Témacsoport,
Budapest

Enteropatogén *Escherichia coli* (EPEC) Rövid irodalmi összefoglaló

Adorján András^{1*}, Makrai László¹, Könyves László², Tóth István³

ÖSSZEFOGLALÁS

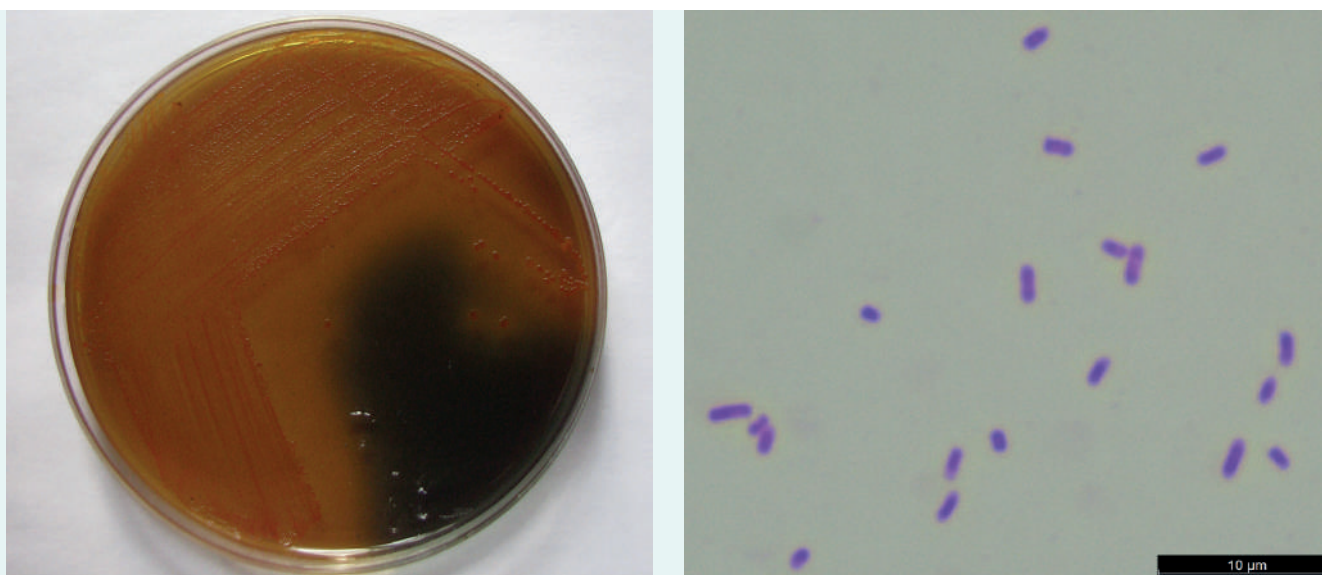
A jelen összefoglalóban a szerzők bemutatják a korábban egységesnek ismert enteropatogén *Escherichia coli* (EPEC) törzsek molekuláris genetikai módszerekkel való két alcsoportba, tipikus (tEPEC) és atipikus (aEPEC) való besorolását. Ezek közül a tEPEC csak emberben okozhat megbetegedést és egyedül az ember a hordozója. Az aEPEC pedig széles körben előfordul haszon- és társállatokban, amelyek gyakran hasonlóságot mutatnak emberi aEPEC törzsekkel, így jelezvén az aEPEC törzsek zoonotikus jelentőségének lehetőségét. Valamint a szerzők rámutatnak arra, hogy az elmúlt évtizedek során az emberi hasmenéses megbetegedésekben a tEPEC-hez képest az aEPEC jóval gyakoribbá vált.

SUMMARY

In this mini review the authors present the enteropathogenic *Escherichia coli* as an important pathogroup. The genome of *Escherichia coli* has high plasticity which serves successfully the adaptation of this organism for the new environmental challenges and changes. The diverse *Escherichia coli* strains have been categorized recently by their virulence determinants into several pathogroups. Enteropathogenic *Escherichia coli* have been identified by the carried *eae* and missing *stx* genes. However, molecular genetic and pathogenetic studies on human enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) strains resulted in their classification in two subcategories, namely typical (tEPEC) characterized by their bundle forming pilus (BFP) production (encoded by the *bfpA* gene), and atypical (aEPEC) without these pili. Typical EPEC causes human diarrheagenic cases where the sources of infection and carriers are always humans. The aEPEC strains may cause diarrhoea in children or in debilitated, immunocompromised people both in developing and developed countries. In case of aEPEC human diseases seem to be more frequent and less severe. Besides, aEPEC bacteria are carried by several animal species (cattle, sheep, pig, poultry, dog, and cat) usually without severe clinical symptoms. Exceptions are rabbit EPEC strains which usually produce their characteristic pili and are able to cause severe diarrhoea of suckling and weaning rabbits. Human strains of aEPEC have been examined less intensively in the past decade due to their reduced importance in human diseases. However, the shift from tEPEC toward aEPEC in human cases in the last few decades and the wide distribution of aEPEC in the world gave more emphasis to the investigation of these bacteria. There are also increasing numbers of data about the role of aEPEC in animals and studies revealing the similarity between human and animal aEPEC strains suggesting their zoonotic potential.

Az *Escherichia coli* baktériumot THEODOR ESCHERICH német gyermekorvos és mikrobiológus fedezte fel 1885-ben, egészséges gyerekek székletében. Az izolált baktériumot előfordulása alapján *Bacterium coli commune*-nak nevezte el, amit aztán a későbbi átsorolások alkalmával megváltoztattak és végül a ma is használatos *Escherichia coli* nevet kapta, tisztelegve annak első leírója előtt. Az *E. coli* egy Gram-negatív, 1–2 µm nagyságú pálcika alakú baktérium, számos csillóval körülvéve, így aktív mozgásra is képes (1. ábra). Ezt a baktériumot nem csak kutatásokban alkalmazzák előszeretettel még a mai napig is, hanem számos enzim, fehérje és gyógyszeralapanyag előállításában is felhasználják, mint génmódosított szervezeteket. Így bátran tekinthetjük ezt a fajt a mikrobiológia igáslovának, széles körű felhasználhatósága és modell-törzsként való gyakori alkalmazása miatt. Nagyfokú elterjedtségének és felhasználásának köszönhető az is, hogy az elsők között állapították meg teljes genom szekvenciáját ennek a prokariótának. Ez utóbbival is elősegítve a génszintű vizsgálatokat és összehasonlításokat az *E. coli* törzsek között.

Az *E. coli* egy aktív mozgásra is képes Gram-negatív, 1–2 µm nagyságú pálcika alakú baktérium, számos csillóval körülvéve



1. ÁBRA. *Escherichia coli* színtenyészet Drigalski táptalajon (balra) és annak kenete Gram-festéssel (jobbra)

Balra: *E. coli* telepek laktózbontóként sárga háttérrel a Drigalski táptalajon

Jobbra: *E. coli* mint Gram-negatív (rózsaszín), 1–2 µm-es pálcikák

Gram-festés, 1000×, Bar = 10 µm

FIGURE 1. Pure culture of *Escherichia coli* on Drigalski selective medium (left) and its stained smear by Gram (right)

Left: *E. coli* colonies with yellow background on Drigalski medium as lactose fermenting bacterium

Right: Gram-negative (pink), 1–2 µm, rod shaped *E. coli*

A PATOGÉN *ESCHERICHIA COLI* TÖRZSEK CSOPORTOSÍTÁSA

A patogén *E. coli* törzseket sejtfalantigénjeik ('O') alapján összesen 184 szerocsoportba, a csillóantigének ('H') alapján 54-féle szerotípusba lehet besorolni

A kórokozás gyanújával izolált *E. coli* törzseket sejtfalantigénjeik ('O') alapján összesen 184 szerocsoportba és az ehhez társuló csillóantigének ('H') alapján 54-féle szerotípusba lehet tovább besorolni. A szerotipizálás hagyományosan agglutinációs próbákkal végezhető el, ami anyag és időigényes, ezért ma már kidolgozásra kerültek a gén kimutatáson alapuló szerotípus meghatározó polimeráz láncreakción (PCR) alapuló módszerek is, amelyek gyorsabban elvégezhetők és a diagnosztikai összetevők is könnyebben előállíthatók [1, 2]. A szerotipizálás-

nak korábban nagy jelentősége volt az egyes jellegzetes patotípusok elkülönítésében. Az egyes kórformákat általában azokra nézve jellegzetes szerotípusba tartozó *E. coli* törzsek képesek létrehozni. Erre jó példa az O157-es EHEC-törzsek, amelyek járványos HUS (Hemolitikus Uraemiás Szindrómát) tudnak előidézni [3]. A szerotipizálás ma sem veszített jelentőségéből. Mind a kutatásban, mind a járványok terjedésének nyomon követésében fontos szerepe van, de a virulenciát- (és patotípust) valamint a szerotípust is meghatározni képes molekuláris biológiai vizsgálatok eredményeként az egyes patotípusokon belüli szerotípus paletta is bővülni látszik (lásd később).

Megkülönböztetünk intestinalis, hasmenést okozó (DEC) és extraintestinalis (ExPEC) *E. coli* törzseket

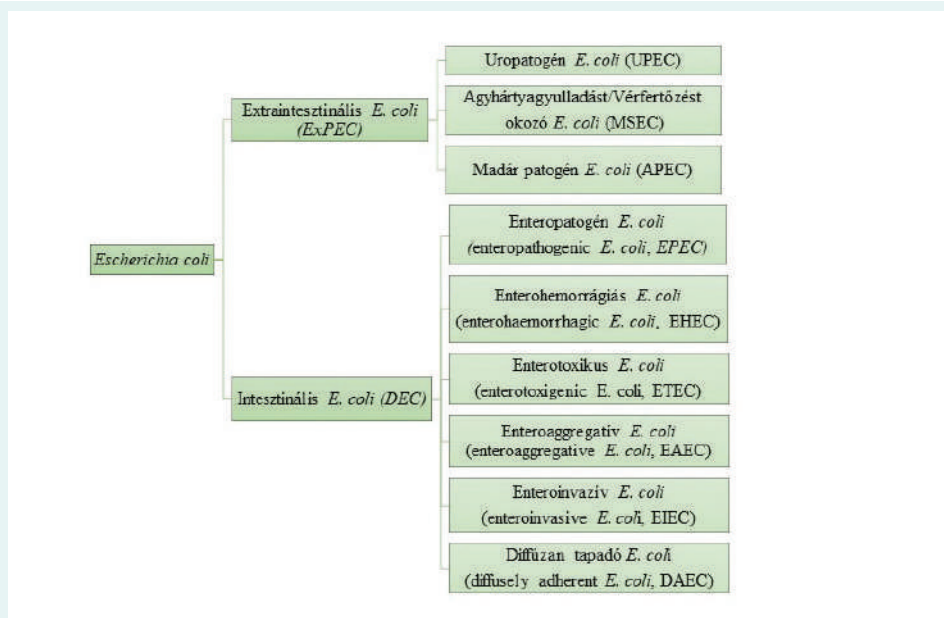
Az intestinalis *E. coli* törzsek 7 további csoportba sorolhatók be

A kórokozó *Escherichia coli* törzsek a szervezetben okozott megbetegedés helye szerint két főcsoportra: extraintestinalis *E. coli* (extraintestinal pathogenic *E. coli*, ExPEC) és az intestinalis *E. coli* (diarrheagenic *E. coli*, DEC) megbetegedéseket okozó törzsek csoportjára oszthatók. Az ExPEC kategória elsősorban agyhártyagyulladás és vérfertőzéssel (MNEC, meningitis-associated *E. coli*), valamint húgyúti fertőzéssel járó (UPEC, uropathogenic *E. coli*) *E. coli* törzseket tartalmaz. De ide tartoznak a madarakban számos megbetegedést okozni képes, széles körű virulenciafaktorokkal rendelkező madárpatógén *E. coli* (APEC, avian oathogenic *E. coli*) törzsek is.

Az intestinalis *E. coli* (DEC) törzsek 7 további csoportba sorolhatók be (2. ábra) az általuk termelt fő virulenciafaktorok és az általuk okozott bántalmak alapján, úgymint: enteropatogén *E. coli* (EPEC), enterohemorrhágiás *E. coli* (EHEC), enterotoxikus *E. coli* (ETEC), enteroaggregatív *E. coli* (EAEC), enteroinvazív *E. coli* (EIEC), diffúzan tapadó *E. coli* (diffusely adherent *E. coli*, DAEC) és tapadó-invazív *E. coli* (adherent-invasive *E. coli*, AIEC), amely utóbbinak az emberi Crohn-betegségben is szerepe lehet [4].

2. ÁBRA. *Escherichia coli* patotípusok csoportosítása

FIGURE 2. Classification of *Escherichia coli* pathotypes



Az egyes patotípusokat virulenciafaktorok és ezek génjei alapján is jól el tudjuk különíteni

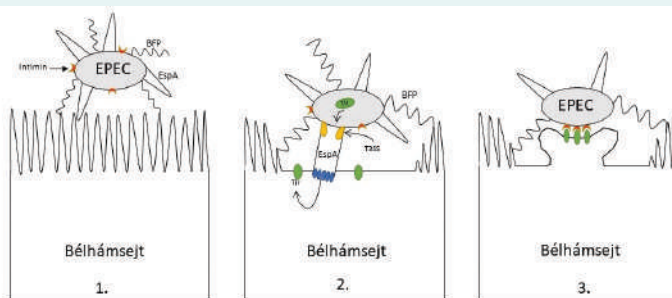
Az egyes patotípusokat a megbetegítő képességüket segítő, rájuk jellemző főbb virulenciafaktorok és ezek génjei alapján is jól el tudjuk különíteni (pl. *eae* az EPEC; *eae* és *stx* az EHEC; *aggR* az EAEC; *st* és *lt* az ETEC; *ipaH* az EIEC), ill. a DEC esetében az *in vitro* szövettenyészteten létrehozott elváltozások alapján [4, 5]. Bár, a többi patotípus esetében is jellegzetes kórszövetteni elváltozásokat lehet kimutatni, de ezek meghatározása klinikai esetekben élő szervezetekben nem, vagy csak ritkán lehetséges. A molekuláris biológiai módszerekkel végzett vizsgálatok viszont gyorsabb és pontosabb kiértékelést tesznek lehetővé.

Ezen rövid irodalmi áttekintés célja, hogy az emberben és az állatokban egyaránt gyakori, esetenként súlyos hasmenést előidéző enteropatogén *E. coli* (EPEC) törzsekre és a kiemelt közegészségügyi jelentőséggel bíró, velük rokon enterohemoragiás *E. coli* (EHEC) törzsektől való elkülönítésükre vonatkozó ismeretekről megfelelő áttekintést nyújtson, annál is inkább, mivel e témáról eddig csak egy magyar nyelvű állatorvosi közleményt ismerhettünk [6].

AZ EPEC ÉS EHEC TÖRZSEK ELKÜLÖNÍTÉSE

Az EPEC-törzsek által okozott kórképek általában hasmenéssel járnak

Az enteropatogén *E. coli* (EPEC) által okozott kórképek klinikai megjelenése nagyon hasonlít az egyéb intestinalis *E. coli* okozta bántalmakra, amelyek az ember esetében általában hasmenéssel járnak. Azonban az EPEC-törzsek patomechanizmusa, bélhámsejtekre kifejtett hatása számos ponton eltér a többiekétől. Ebben fontos szerep jut a bélhámsejtek felületéhez való kapcsolódás módjának, amely az EPEC-törzsek további károsító hatásának lényeges feltétele. Ebben vesz részt két kulcsfontosságú fehérje a translocated intimin receptor (továbbiakban: tir, ahogy az ezt kódoló génszakaszt is nevezik) és az intimin (az ezt kódoló génszakasz neve: *eae*). Az EPEC-törzsek a tir-t az ún. III-as típusú szekréción rendszer (type III secretion system, T3SS) segítségével juttatják a megtámadott gazdaszervezet bélhámsejtjeinek membránjába és teszik lehetővé a saját bakteriális sejtfaluk felületén lévő intimin fehérjéknek a tir-receptorokhoz való kihorgonyzását. Így, állandósult kapcsolatot hoznak létre a bélhámsejtekkel (3. ábra). Az említett, két különböző funkciójú fehérjét és a szekréción rendszert kódoló génszakaszok, a bakteriális kromoszóma úgynevezett LEE (Locus of Enterocyte Effacement) patogénitási szigetén helyezkednek el több más, a patogénitásban ugyancsak fontos gén mellett. Ezen gének jól harmonizált együttműködése révén jön létre a jellegzetes bélmikrobaholy-károsodás: „attaching/effacing” (A/E) elváltozás. A szóbanforgó gének kimutatása a kifejezetten rájuk tervezett primerekkel (ismert nukleotidsorrendű, 18–22 bázisból álló oligonukleotidokkal) elvégzett PCR



3. ÁBRA. Az EPEC-törzsek bélhámsejtekhez való kapcsolódásának három fázisa

1. Helyi megtapadás a BFP pilusok segítségével
2. Jelátvitel és a III-típusú szekréción rendszer fehérjéinek (pl. EspA) szerepe a transzlokált intiminreceptor (tir) átadásában és a bélmikrobaholyok elhajlításában
3. Szoros kapcsolat a gazdasejt és a baktérium (tir és intimin) között, a bélhámsejt membránjának egyidejű megemelkedésével (AE lézió)

FIGURE 3. Three phases of adhesion of EPEC to enterocytes

1. Local adherence with BFP pilus
2. Signal transduction and role of type III secretion system (e.g.: EspA) in the transport of translocated intimin receptor (tir) and microvilli effacement
3. Intimate adherence between enterocyte and bacterium whilst plasma membrane of enterocyte was thrown into pedestals (AE lesion)

Az EPEC- és EHEC-törzsek elkülönítésében fontos tulajdonság az EHEC-törzsek Shiga-toxin (Stx) termelő képessége

(Polymerase Chain Reaction) felhasználása révén, könnyen megvalósítható. Ez az EPEC esetében a LEE-n helyeződő *eae* (intimint kódoló) és a *tir* (*tir* fehérjét kódoló) génszakaszra tervezett specifikus primerpárokkal lehetséges [7].

A baktériumsejt kihorgonyzásban részt vevő *intimin* és *tir* azonban nem csak az EPEC-törzsek megtapadásában vesznek részt. Jelenlétük az EHEC-törzsekre is jellemző, amelyek ugyanezen fehérjék (virulenciafaktorok) felhasználásával képesek a bélhámsejteken a tartós tapadást kialakítani. Az EPEC- és EHEC-törzsek elkülönítésében fontos tulajdonság az EHEC-törzsek Shiga-toxin (Stx) termelő képessége. Az EHEC törzsek által termelt Stx immunológiai tulajdonságai és genetikai összetétele alapján két főbb típusra (Stx1 és Stx2) osztható. A Shiga-toxin termelődéséért felelős *stx* gének profág- (a baktérium DNS-ébe integrálódott fág) eredetűek és képesek bizonyos körülmények között mobilizálódni a bakteriális DNS-ből és más baktériumokba beépülni [8]. Az *stx1* és *stx2* konzervatív szekvenciára tervezett primerekkel, PCR segítségével kimutathatók ezen toxin termelődéséért felelős gének [7]. Ezzel, és az Stx-toxinok esetleges *in vitro* kimutatásával, amellet, hogy a klinikai kép a két patotípus (EPEC és EHEC) esetében rendszerint különbözik egymástól, azok a molekuláris genetikai vizsgálatok segítségével is jól elkülöníthető. A pontos diagnózisnak fontos szerepe van a megfelelő terápia kiválasztásában és az esetleges következmények mérlegelésében. EHEC-fertőzés esetében ugyanis az antibiotikum-terápia ellenjavallt (az elölt baktériumokból eredő fokozott stx-toxinfel szabadulás a kórképet súlyosbíthatja), továbbá az EHEC-törzsek súlyos és akár halálos megbetegedés okozói is lehetnek ember esetében, például a hemolitikus urémiás szindróma (HUS) kiváltásával, amely általában állati eredetű élelmiszer okozta bántalomnak tekinthető [9].

AZ ENTEROPATOGEN *ESCHERICHIA COLI* (EPEC)

EPEC-törzsek a hasmenéssel járó megbetegedések nagy részében világszerte előfordulnak

Az enteropatogén *Escherichia coli* (EPEC) a hasmenéssel járó megbetegedések nagy részében világszerte előfordul, mint kóroki tényező: az évente előforduló kb. 800 000 hasmenéses eset miatti elhalálozásban is fontos szerep jut az EPEC-nek, legfőképpen a fiatal korosztály, így a gyerekek esetében [10, 11]. A megbetegedés során az EPEC-törzsek a vékonybélben a már említett, jellegzetes, "attaching-effacing" (A/E) elváltozást hozzák létre, amelynek során a bélmikrobolyhok eltűnnek és a bélhámsejt membránján a baktérium kapcsolódásának a helyén dobogószerű felemelkedés jön létre [12]. Ez egy háromlépcsős modell alapján, három szakaszban valósul meg: helyi megtapadás (local adherence), jelátvitel (signal transduction) és tartós megtapadás (intimate adherence) [13]. Az előzetes helyi megtapadás a tipikus EPEC (tEPEC) esetében az EAF-plazmidon lévő *bfpA* gén által kódolt pilus révén jön létre. Míg ez az atipikus EPEC (aEPEC) esetében más és változatos adhezineknek köszönhető. A jelátvitel során a LEE (Locus of Enterocyte Effacement) patogenitási szigeten kódolt III-as típusú szekréciós rendszernek, az EPEC által kiválasztott fehérjéknek (EspA, EspB, EspD) és a *tir*-nek van nagy jelentősége, ami az utolsó lépcsőben, a szintén a LEE-n kódolt *intimin* (*eae*) számára megteremt a bélhámsejtek felületén való megtapadásnak és a baktérium állandósult rögzülésének a lehetőségét [10] (2. ábra). Ez utóbbi lépés (*tir* és *intimin* kapcsolódás) tekintetében a tEPEC és aEPEC törzsek nem különböznek.

Az EPEC sejthártya- és bélmikrobolyh-károsító hatásai miatt a béltartalom és a bélnyálkahártya sejtjei közötti anyagforgalom és a felszívódás zavart szenved

Az EPEC sejthártya- és bélmikrobolyh-károsító hatásai miatt a béltartalom és a bélnyálkahártya sejtjei közötti anyagforgalom és a felszívódás zavart szenved. A bélmikrobolyhok számának csökkenése miatt csökken a bél felszívó felülete, amely károsító hatások következménye hasmenéses tünetekben fog megnyilvánulni.

A tipikus és atipikus EPEC törzseknek eltérő járványtani jellemzőik vannak és eltérő súlyosságú megbetegedéseket okozhatnak.

A TIPIKUS ENTEROPATOGÉN *ESCHERICHIA COLI* (TEPEC)

A tEPEC csak emberben okoz megbetegedést, állategészségügyi jelentősége kicsi

A tEPEC csak emberben okoz megbetegedést. Jelen ismereteink szerint állatokban nagyon ritkán mutatható ki és nem okoz megbetegedést. Ennek megfelelően a tEPEC hordozásában az ember játssza a főszerepet és az ember a fő fertőzési forrás is [13]. A tEPEC-törzsek leggyakrabban az O55, O86, O111, O114, O119, O127, O142 szerocsoportokba tartoznak [14]. Azonban állatokból is esetenként kimutatható a tEPEC, mint szennyező, ez is leginkább állati termékek esetében, vagy emberrel szoros kontaktusban lévő társállatokból, mint kutya és macska [15, 16, 17, 18]. A tEPEC állategészségügyi jelentősége ezért csekély, inkább az egészségügy számára fontos az összefüggések felderítése. Az említettek alól kivételt képeznek a szopós és választott nyulak EPEC-törzsei (lásd később). Míg az elmúlt évszázad végéig az *E. coli* okozta emberi hasmenéses esetek leginkább a tEPEC-törzsekkel voltak összefüggésben, addig az 1990-es évektől kezdődően a tEPEC okozta fertőzések száma drasztikusan csökkent, vélhetően a javuló életkörülményeknek és higiéniai feltételeknek köszönhetően. Így ettől kezdve az aEPEC okozta hasmenéses esetek és járványok kerültek inkább előtérbe [14].

A nyúl az egyetlen háziállat, amelyben az EPEC baktériumok természetes körülmények között súlyos megbetegedést okoznak

A szopós és választási korú nyulakban súlyos hasmenést és elhullást okozó és ezért komoly állategészségügyi jelentőségű EPEC-törzsekről az utóbbi évtizedekben számos új megfigyelés került napvilágra. Jelen ismeretek szerint a nyúl az egyetlen háziállat, amelyben az EPEC (elsősorban az O15, O26, O103, O132 szerocsoportba tartozó) baktériumok természetes körülmények között súlyos megbetegedést okoznak [19]. A kórfolyamat a humán tEPEC-törzseknél léirtakkal azonos, mivel a nyúleredetű EPEC-törzsek is rendelkeznek a bélmikrobolyhokhoz való előzetes adhéziót segítő pilusokkal (AF/R1, AF/R2 és Ra1), amelyek közül az AF/R2 a kromoszómán, míg a másik kettő, a humán EPEC-törzsek BFP-pilusaihoz hasonlóan, plazmidon kódolt virulenciafaktor [20, 21, 22].

Ezekén kívül számolnunk kell további szerocsoportok (pl. O153, O157) és eddig ismeretlen adhéziós pilusok szerepével is [23].

AZ ATÍPUSOS ENTEROPATOGÉN *ESCHERICHIA COLI* (AEPEC)

Az aEPEC mind az ember, mind az állatok szempontjából fontos alcsoportnak számít, bár klinikai jelentőségét a humán megbetegedések esetében gyakrabban észlelik.

Emberben az aEPEC szintén hasmenéssel járó megbetegedést okoz

Emberben az aEPEC, a tEPEC-törzsekhez hasonlóan, szintén hasmenéssel járó megbetegedést okoz. Sőt az 1990-es évektől a tEPEC okozta megbetegedések gyakorisága csökkent és helyette az aEPEC okozta hasmenések fordultak elő inkább. A legnépesebb földrészeken (Afrika, Ázsia, Dél-Amerika) a gyerekek esetében a leggyakoribb és halált okozó megbetegedések közé a hasmenéses kórképek tartoznak, amelyek háttérben földrészenként eltérő okok lelhetők fel. A fejlődő világban és így a legnépesebb országokban az *E. coli* okozta hasmenések vannak az első helyen [24]. Zhou és mtsai (2018) azt is kimutatták, hogy a hasmenést okozó *E. coli* törzsek döntő többségét az EPEC (50%) és ezen belül is az aEPEC (77,8%) adja. Azonban az aEPEC nem csak a fejlődő világban (Brazília, Mexikó, Vietnám stb.), hanem a fejlett világban (USA, Németország, Finnország, Norvégia, Japán stb.) is okoz időszakosan járványos megbetegedéseket [10, 25], ill. gyakran kimutathatók idült hasmenéses esetekben is.

Az aEPEC-törzseket gyakran izolálják mind heveny, mind idült hasmenéses emberi megbetegedésekből, azonban az aEPEC egyedüli kóroki szerepét a

Az aEPEC egyedüli kóroki szerepét a hasmenések kiváltásában még nem sikerült bizonyítani

Számos állatfaj hordoz aEPEC-törzseket bélcsatornájában, akár tünetmentesen is

A társállatok könnyen lehetnek az emberi aEPEC-fertőzés forrásai

A haszonállatok esetében az aEPEC-hordozás viszonylag gyakori

hasmenések kiváltásában még nem sikerült bizonyítani. E kérdés még vitatott és az aEPEC-törzseknek egyre többet vizsgálják a kórtani szerepét [11]. Az emberi megbetegedésekben betöltött szerepét illető, és jelenleg még hiányzó információk miatt ezen patotípus előfordulásáról és epidemiológiájáról egyre növekvő számú adat áll rendelkezésünkre.

Állatok esetében az EPEC-törzsek molekuláris genetikai módszerekkel való tanulmányozása, valamint az emberi aEPEC megbetegedések előfordulásának előretörése ugyancsak egyre több adatot generál. Jelenlegi ismereteink szerint, minden fontosabb haszonállat, társállat, de még a vadállatok is igen gyakran hordoznak a bélcsatornájukban aEPEC-törzseket, akár betegség tünetei nélkül. Így pl. szarvasmarhában, juhban, sertésben, lóban, szarvasban, házi tyúkban, pulykában, kutyában, macskában, vadmadarakban is leírták már az aEPEC-törzseket [6, 10, 26, 27]. Az állatok tehát fontos rezervoárjai lehetnek az aEPEC-törzseknek.

A társállatok, mint az emberrel szoros kapcsolatban lévő állatfajok, könnyen lehetnek az emberi fertőzés forrásai is. Brazíliában pl. a kutyák bélsarában jelenlévő aEPEC-törzseket összehasonlítva a hasmenéssel küzdő gyerekekben izolált *E. coli* törzsekkel, több esetben is találtak hasonlóságot mind szerocsoport, mind virulenciafaktorok tekintetében, amiből arra következtettek, hogy egyes esetekben a kutyák a fertőzés forrásai, ill. rezervoárjai lehetnek az emberben kialakuló *E. coli* okozta hasmenéseknek [16, 28]. Ecuadorban végzett felmérés alapján is azt találták, hogy a társállatokból és háziállatokból izolált aEPEC-törzsek összefüggésbe hozhatók az emberben betegséget okozó törzsekkel [29]. Ezek a vizsgálatok fontosak lehetnek a társállatok etetése során a fejlett világban reneszánszát élő BARF (Bones and raw food, csont és nyers étel) és egyéb táplálási elgondolások mikrobiológiai és járványügyi megítélésében és az esetleges zoonotikus veszélyek mérlegelésében is.

Macskák hasmenéses megbetegedései esetében az aEPEC-baktériumok kórokozó hatása volt kimutatható. Néhány hetes kismacskákban előforduló hasmenéseknél szignifikáns különbséget találtak a beteg és a hasmenéses macskák aEPEC-hordozásában és a hasmenés súlyosságában, valamint annak kimenetele között [30]. Az aEPEC okozta megbetegedés okait vizsgálva arra jutottak, hogy az antibiotikummal kiváltott bélmikrobióta-eltolódás hatására a kísérletesen fertőzött állatokban kiváltható lett a hasmenés, míg az egészséges bélflórával rendelkező, vagy probiotikumot kapó egyedek védettebbek lettek az aEPEC hatásai ellen [31]. További megállapításai ennek a kutatócsoportnak, hogy a macskákban előforduló aEPEC-törzsek nem különböztek jelentősen az emberi megbetegedést okozó törzsektől és így a macskák fontos forrásai lehetnek zoonotikus fertőzéseknek is [32].

Kutyák esetében számos információval rendelkezünk arról, hogy gyakori az aEPEC-törzs hordozásuk és forrásai lehetnek szintén emberi megbetegedéseknek [16, 28, 29]. A klinikai eseteket elemezve hasmenéses kutyák esetében is gyakran fordul elő az aEPEC, amelynek jelenléte befolyásolja a hasmenés súlyosságát és annak kimenetelét, a macskákhoz hasonlóan [33, 34, 35].

A haszonállatok esetében az aEPEC-hordozás viszonylag gyakori. Baromfivágás esetében pl. a béltartalom rendszeres kenődése a vágott testeken megnöveli az esélyét annak, hogy az ember fertőzési forrásai legyenek [36]. Ezek a törzsek számos esetben hordozhatnak olyan változatos virulenciagéneket, amelyek emberi megbetegedés kapcsán is fontosak lehetnek [37, 38]. Az aEPEC-törzsek e mellett számos antibiotikumrezisztencia-gént is hordoznak, ami bizonyítja az aEPEC nagyfokú variabilitását [10, 36, 39]. Ezek lehetőséget adhatnak az aEPEC-nek betegségek előidézésében vagy más baktériumok és vírusok által kiváltott bántalmak súlyosbításában, de szerepük lehet virulencia és antibiotikum rezisztencia gének hordozásában és továbbadásában is [40, 41].

Sertések esetében még nem bizonyították az aEPEC-törzsek elsődleges kórokozó képességét

A baromfifajok közül a pulyka bélgyulladásával és malabszorpcióval járó megbetegedése kapcsán (poult enteritis-mortality syndrome – PEMS) is felmerült a jelentősége az aEPEC-törzseknek, több más kórokozó (pl.: corona- és rotavírus) egyidejű károsító hatása mellett [27]. Amint azt kísérletesen is sikerült igazolni, a pulyka-coronavírus lehetőséget teremt az aEPEC kolonizációjának. Az aEPEC kísérleti társfertőzés a coronavírus okozta hasmenés súlyosságát és annak kimenetelét szignifikánsan befolyásolta, így a testtömegcsökkenés és felszívódási zavar mellett kísérletesen nagyfokú elhullás volt kimutatható [42, 43].

Az aEPEC emlős haszonállatokból is rendszeresen izolálható, azonban a szarvasmarha (és borjú) esetében az EHEC (ill. ETEC), a sertés esetében pedig az ETEC-fertőzés lehet sokkal nagyobb klinikai jelentőségű, amelyek közül az EHEC komoly emberi megbetegedések okozója lehet.

A sertések aEPEC fertőzéseit illetően elsősorban kanadai vizsgálatok igazolták, hogy választási malacok hasmenéses eseteiből izolált aEPEC-törzsek néhány jól meghatározott szerocsoportba (pl.: O26, O45, O108, O141) tartoznak, amelyek jelentős része az ún. sertés adhéziós fehérje génjét (*paa*) is hordozza [44, 45]. Hazai vizsgálatok emellett a β -intimin és *paa* hordozó O23:H11 típusú törzsek dominanciájára és fokozott kórtani szerepére, valamint a hajlamosító tényezők (pl. szójaetetés, ETEC-társfertőzés) jelentőségére hívták fel a figyelmet [46, 47]. A sertésből származó aEPEC-törzsek elsődleges patogenitását és közvetlen zoonotikus jelentőségét illetően mindkét kutatócsoport negatív előjelű következtetésekre jutott.

Bárányokban az életkor előrehaladásával az aEPEC gyakorisága csökken, így felnőttkori előfordulásuk ritka [48]. Norvégiai kutatók szerint egyes juhállományokban és embereknél, azonos molekuláris mintázatú O26:H11 szerotípusú EHEC-, és EHEC-szerű törzsek jelentős gyakorisággal fordultak elő. E mellett a juhból származó izolátumok harmada O26:H11-es aEPEC-törzsnek bizonyult, de ilyenek a humán törzsek között nem voltak. Ennek alapján gyanítják, hogy egyes EHEC-szerű O26-os törzsek az *stx*-hordozó bakteriofág felvételével zoonotikus jelentőségre tehetnek szert [49, 50]. Ez utóbbi lehetőséget egyébként, hazai kutatók korábban egy sertés eredetű aEPEC, O45-ös törzs, *stx2*-fág *in vivo* transzdukciójával igazolták [51].

Az aEPEC egy nagy gyakorisággal és széles körben előforduló baktérium. Az emberek esetében éves szinten jelentős számú megbetegedést és elhalálozást okoz világszerte. Ezeknek fontos forrásai lehetnek haszon- és társállataink. Azonban jelenleg még kevés információval rendelkezünk az aEPEC állatokban és az esetleges betegségekben betöltött szerepéről.

Mivel az aEPEC esetében feltételezhetően állatok közvetítette bántalomról van szó, ezért az emberi megbetegedések előfordulásában, terjedésében az állatorvosoknak, állategészségügynek fontos szerepe lehet a közeljövőben.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: EFOP-3.6.1.-16-2016-00024, projekt címe: Intelligens szakosodást szolgáló fejlesztések az Állatorvostudományi Egyetem és a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának együttműködésében).

IRODALOM

1. Banjo M, Iguchi A, Seto K, Kikuchi T, Harada T, Scheutz F, Iyoda S; Pathogenic *E. coli* Working Group in Japan (2018) *Escherichia coli* H-genotyping PCR: a complete and practical platform for molecular H typing. *J Clin Microbiol* 56:e00190–18 doi: 10.1128/JCM.00190-18
2. Iguchi A, Iyoda S, Seto K, Morita-Ishihara T, Scheutz F, Ohnishi M; Pathogenic *E. coli* Working Group in Japan (2015) *Escherichia coli* O-genotyping PCR: a comprehensive and practical platform for molecular O serogrouping. *J Clin Microbiol* 53:2427–2432
3. Tarr PI, Gordon CA, Chandler WL (2005) Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* and haemolytic uraemic syndrome. *Lancet* 365:1073–1086
4. Kaper JB (2005) Pathogenic *Escherichia coli*. *Int J Med Microbiol* 295:355–356
5. Lopes LM, Fabbricotti SH, Ferreira AJ, Kato MA, Michalski J, Scaletsky IC (2005) Heterogeneity among strains of diffusely adherent *Escherichia coli* isolated in Brazil. *J Clin Microbiol* 43:1968–1972
6. Malik A, Tóth I, Fekete PZ, Beutin L, Nagy B (2006) Béli mikrobohely-károsodást okozó enteropatogén *Escherichia coli* (EPEC) baktériumok választott malacokban. *Magy Állatorvosok Lapja* 128:473–485
7. China B, Pirson V, Mainil J (1996) Typing of bovine attaching and effacing *Escherichia coli* by multiplex in vitro amplification of virulence-associated genes. *Appl Environ Microbiol* 62:3462–3465
8. Kozłowska K, Glinkowska M, Boss L, Gaffke L, Deptuła J, Węgrzyn G (2020) Formation of complexes between O proteins and replication origin regions of shiga toxin-converting bacteriophages. *Front Mol Biosci* 7:207 doi: 10.3389/fmolb.2020.00207
9. Nguyen Y, Sperandio V (2012) Enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC) pathogenesis. *Front Cell Infect Microbiol* 2:90 doi: 10.3389/fcimb.2012.00090
10. Hernandez RT, Elias WP, Vieira MA, Gomes TA (2009) An overview of atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. *FEMS Microbiol Lett* 297:137–149
11. Hu J, Torres AG (2015) Enteropathogenic *Escherichia coli*: foe or innocent bystander? *Clin Microbiol Infect* 21:729–734
12. Moon HW, Whipp SC, Argenzio RA, Levine MM, Giannella RA (1983) Attaching and effacing activities of rabbit and human enteropathogenic *Escherichia coli* in pig and rabbit intestines. *Infect Immun* 41:1340–1351
13. Nataro JP, Kaper JB (1998) Diarrheogenic *Escherichia coli*. *Clin Microbiol Rev* 11:142–201
14. Trabulsi LR, Keller R, Tardelli Gomes TA (2002) Typical and atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. *Emerg Infect Dis* 8:508–513
15. Abri R, Javadi A, Asghari R, Razavilar V, Salehi TZ, Safaeeyan F, Rezaee MA (2019) Surveillance for enterotoxigenic & enteropathogenic *Escherichia coli* isolates from animal source foods in Northwest Iran. *Indian J Med Res* 150:87–91
16. Arais LR, Barbosa AV, Andrade JRC, Gomes TAT, Asensi MD, Aires CAM, Cerqueira AMF (2018) Zoonotic potential of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* (aEPEC) isolated from puppies with diarrhoea in Brazil. *Vet Microbiol* 227:45–51
17. Goffaux F, China B, Janssen L, Mainil J (2000) Genotypic characterization of enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) isolated in Belgium from dogs and cats. *Res Microbiol* 151:865–871
18. Rodrigues J, Thomazini CM, Lopes CA, Dantas LO (2004) Concurrent infection in a dog and colonization in a child with a human enteropathogenic *Escherichia coli* clone. *J Clin Microbiol* 42:1388–1389
19. Milon A, Oswald E, De Rycke J (1999) Rabbit EPEC: a model for the study of enteropathogenic *Escherichia coli*. *J Vet Res* 30:203–219
20. Adams LM, Simmons CP, Rezmann L, Strugnell RA, Robins-Browne RM (1997) Identification and characterization of a K88- and CS31A-like operon of a rabbit enteropathogenic *Escherichia coli* strain which encodes fimbriae involved in the colonization of rabbit intestine. *Infect Immun* 65:5222–5230
21. Fiederling F, Boury M, Petit C, Milon A (1997) Adhesive factor/rabbit 2, a new fimbrial adhesin and a virulence factor from *Escherichia coli* O103, a serogroup enteropathogenic for rabbits. *Infect Immun* 65:847–851
22. Krejany EO, Grant TH, Bennett-Wood V, Adams LM, Robins-Browne RM (2000) Contribution of plasmid-encoded fimbriae and intimin to capacity of rabbit-specific enteropathogenic *Escherichia coli* to attach to and colonize rabbit intestine. *Infect Immun* 68:6472–6477
23. Dow MA, Tóth I, Alexa P, Davies M, Malik A, Oswald E, Nagy B (2005) Predominance of *afr2* and *ral* fimbrial genes related to those encoding the K88 and CS31A fimbrial adhesins in enteropathogenic *Escherichia coli* isolates from rabbits with postweaning diarrhea in Central Europe. *J Clin Microbiol* 43:1366–1371
24. Zhou Y, Zhu X, Hou H, Lu Y, Yu J, Mao L, Sun Z (2018) Characteristics of diarrheagenic *Escherichia coli* among children under 5 years of age with acute diarrhea: a hospital based study. *BMC Infect Dis* 18:63 doi: 10.1186/s12879-017-2936-1
25. Kinnula S, Hemminki K, Kotilainen H, Ruotsalainen E, Tarkka E, Salmenlinna S, Hallanvuo S, Leinonen E, Jukka O, Rimhanen-Finne R (2018) Outbreak of multiple strains of non-O157 shiga toxin-producing and enteropathogenic *Escherichia coli* associated with rocket salad, Finland, autumn 2016. *Euro Surveill* 23:1700666 doi: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.35.1700666
26. Pakpinyo S, Ley DH, Barnes HJ, Vaillancourt JP, Guy JS (2002) Prevalence of enteropathogenic *Escherichia coli* in naturally occurring cases of poult enteritis-mortality syndrome. *Avian Dis* 46:360–369
27. Saidenberg AB, Knöbl T, Melville PA, Zuniga E, Salaberry SR, Benites NR, Brandão PE (2017) An atypical enteropathogenic *Escherichia coli* isolate with possible human and domestic animal origin from a free-living lemur's macaw (*Anodorhynchus leari*). *J Wildl Dis* 53:396–398
28. Puño-Sarmiento J, Medeiros L, Chiconi C, Martins F, Pelayo J, Rocha S, Blanco J, Blanco M, Zanutto M, Kobayashi R, Nakazato G (2013) Detection of diarrheagenic *Escherichia coli* strains isolated from dogs and cats in Brazil. *Vet Microbiol* 166:676–680
29. Vasco K, Graham JP, Trueba G (2016) Detection of zoonotic enteropathogens in children and domestic animals in a semi-rural community in Ecuador. *Appl Environ Microbiol* 82:4218–4224
30. Watson VE, Jacob ME, Flowers JR, Strong SJ, DebRoy C, Gookin JL (2017) Association of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* with diarrhea and related mortality in kittens. *J Clin Microbiol* 55:2719–2735
31. Watson VE, Jacob ME, Bruno-Bárcena JM, Amirsultan S, Stauffer SH, Píqueras VO, Frias R, Gookin JL (2019) Influence of the intestinal microbiota on disease susceptibility in kittens with experimentally-induced carriage of atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. *Vet Microbiol* 231:197–206

32. Watson VE, Hazen TH, Rasko DA, Jacob ME, Elfenbein JR, Stauffer SH, Gookin JL (2020) Comparative genomics of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* from kittens and children identifies bacterial factors associated with virulence in kittens. *Infect Immun* IA1.00619–20 doi: 10.1128/IAI.00619-20
33. Drolet R, Fairbrother JM, Harel J, Hélie P (1994) Attaching and effacing and enterotoxigenic *Escherichia coli* associated with enteric colibacillosis in the dog. *Can J Vet Res* 58:87–92
34. Kjaergaard AB, Carr AP, Gaunt MC (2016) Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) infection in association with acute gastroenteritis in 7 dogs from Saskatchewan. *Can Vet J* 57:964–968
35. Sancak AA, Rutgers HC, Hart CA, Batt RM (2004) Prevalence of enteropathic *Escherichia coli* in dogs with acute and chronic diarrhoea. *Vet Rec* 154:101–106
36. Adorján A, Makrai L, Mag T, Jánosi S, Könyves L, Tóth I (2020) High frequency of multidrug-resistant (MDR) atypical enteropathogenic *Escherichia coli* (aEPEC) in broilers in Hungary. *Front Vet Sci* 7:511 doi: 10.3389/fvets.2020.00511
37. Comery R, Thanabalasuriar A, Garneau P, Portt A, Boerlin P, Reid-Smith RJ, Harel J, Manges AR, Gruenheid S (2013) Identification of potentially diarrheagenic atypical enteropathogenic *Escherichia coli* strains present in Canadian food animals at slaughter and in retail meats. *Appl Environ Microbiol* 79:3892–3896
38. Moura RA, Sircili MP, Leomil L, Matté MH, Trabulsi LR, Elias WP, Irino K, Pestana de Castro AF (2009) Clonal relationship among atypical enteropathogenic *Escherichia coli* strains isolated from different animal species and humans. *Appl Environ Microbiol* 75:7399–7408
39. Xu Y, Bai X, Jin Y, Hu B, Wang H, Sun H, Fan R, Fu S, Xiong Y (2017) High prevalence of virulence genes in specific genotypes of atypical enteropathogenic *Escherichia coli*. *Front Cell Infect Microbiol* 7:109 doi: 10.3389/fcimb.2017.00109
40. Szmolka A, Anjum MF, La Ragione RM, Kaszanyitzky EJ, Nagy B (2012) Microarray based comparative genotyping of gentamicin resistant *Escherichia coli* strains from food animals and humans. *Vet Microbiol* 156:110–118
41. Malik A, Nagy B, Kugler R, Szmolka A (2017) Pathogenic potential and virulence genotypes of intestinal and faecal isolates of porcine post-weaning enteropathogenic *Escherichia coli*. *Res Vet Sci* 115:102–108
42. Pakpinyo S, Ley DH, Barnes HJ, Vaillancourt JP, Guy JS (2003) Enhancement of enteropathogenic *Escherichia coli* pathogenicity in young turkeys by concurrent turkey coronavirus infection. *Avian Dis* 47:396–405
43. Guy JS, Smith LG, Breslin JJ, Vaillancourt JP, Barnes HJ (2000) High mortality and growth depression experimentally produced in young turkeys by dual infection with enteropathogenic *Escherichia coli* and turkey coronavirus. *Avian Dis* 44:105–113
44. Helie P, Morin M, Jacques M, Fairbrother JM (1991) Experimental infection of newborn pigs with an attaching and effacing *Escherichia coli* O45:K"E65" strain. *Infect Immun* 59:814–821
45. Zhu C, Harel J, Jacques M, Fairbrother JM (1995) Interaction with pig ileal explants of *Escherichia coli* O45 isolates from swine with postweaning diarrhea. *Can J Vet Res* 59:118–123
46. Malik A, Tóth I, Beutin L, Schmidt H, Taminiau B, Dow MA, Morabito S, Oswald E, Mainil J, Nagy B (2006) Serotypes and intimin types of intestinal and faecal strains of eae+ *Escherichia coli* from weaned pigs. *Vet Microbiol* 114:82–93
47. Malik A, Tóth I, Nagy B (2012) Colonisation of conventional weaned pigs by enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) and its hazard potential for human health. *Acta Vet Hung* 60:297–307
48. Martins FH, Guth BE, Piazza RM, Elias WP, Leão SC, Marzoa J, Dahbi G, Mora A, Blanco M, Blanco J, Pelayo JS (2016) Lambs are an important source of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* in southern Brazil. *Vet Microbiol* 196:72–77
49. Brandal LT, Sekse C, Lindstedt BA, Sunde M, Løbersli I, Urdahl AM, Kapperud G (2012) Norwegian sheep are an important reservoir for human-pathogenic *Escherichia coli* O26:H11. *Appl Environ Microbiol* 78:4083–4091
50. Sekse C, Sunde M, Lindstedt BA, Hopp P, Bruheim T, Cudjoe KS, Kvitle B, Urdahl AM (2011) Potentially human-pathogenic *Escherichia coli* O26 in Norwegian sheep flocks. *Appl Environ Microbiol* 77:4949–4958
51. Tóth I, Schmidt H, Dow M, Malik A, Oswald E, Nagy B (2003) Transduction of porcine enteropathogenic *Escherichia coli* with a derivative of a shiga toxin 2-encoding bacteriophage in a porcine ligated ileal loop system. *Appl Environ Microbiol* 69:7242–7247

Közlésre érkező: 2021. február 17.

What makes a food „healthy”? - Functional food product path planning by evaluating the opinions of consumers from different age groups

D. Szakos^{1,2*}
L. Ózsvári¹
Gy. Kasza²

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Törvényszéki Állatorvostani és
Gazdaságtudományi Tanszék,
H-1078 Budapest, István u. 2.

2. Nemzeti Élelmiszerlánc-
biztonsági Hivatal,
Kockázatkezelési Igazgatóság,
Budapest

*e-mail: szakos.david@univet.hu

Mitől lesz „egészséges” az élelmiszer? - különböző korcsoportú fogyasztók véleményének elemzése funkcionális termékpálya tervezéshez

Szakos Dávid^{1,2*}, Ózsvári László¹, Kasza Gyula²

ÖSSZEFOGLALÁS

A fogyasztók gyakran használják az „egészséges” vagy éppen az „egészségtelen” jelzőket az élelmiszerekkel kapcsolatban. Bár szakmai szempontból ez a megfogalmazás nem helytálló, érdemes megvizsgálni, hogy a vásárlók mit értenek ezen fogalmak alatt, mely élelmiszereket tartják „egészségesebbnek” és miért. Tanulmányukban a szerzők kvantitatív vizsgálat alapján, reprezentatív fogyasztói mintán mutatják be tapasztalataikat, rámutatva a válaszadók életkora alapján tapasztalható különbségekre az élelmiszerek egészséggel összefüggő funkcionalitására vonatkozóan.

SUMMARY

Background: Consumers often use the ‘healthy’ or ‘unhealthy’ terms in relation to food products. Although these terms are not correct according to legal terms, it is still important to examine what consumers mean by these. The connection between health and nutrition, through the functionality of food products, has become an important scientific area. The proportion of older adults in the population is significantly growing in the European Union, while the number of healthy life years (HLY) is not growing with the same rate. Therefore, wellbeing of the older population has become a social challenge. Functional food products could play an important role in prevention and mitigation of health-related problems, and in promotion of healthy ageing.

Objectives: Our study focuses on the differences between age groups to recognize the characteristics of the health-related consumption profile of older population. Common health issues are covered by the research to examine attitudes about functional food in aspect of the affected consumer groups.

Materials and Methods: The results are based on a quantitative ($n = 1002$) survey, which is representative to the Hungarian adult population in terms of age, sex, and geographical distribution of households. For the statistical analysis, Fisher’s exact test was used.

Results and Discussion: Findings highlight statistically significant ($p < 0.05$) differences in preferences by age. Older adults tend to define the ‘healthy food’ term from a food safety point of view, while younger respondents describe this category by nutritional aspects. Consumers generally prefer functional foods the most when functionality is attributed to increased vitamin, mineral, protein, and fibre content. Preference of older adults is higher in case of products with lower salt and sugar content. Besides, older adults have higher acceptance in regard to products of animal origin, especially dairy products. Within the consumer groups affected by particular health problems, age has proved to be less important as a factor of acceptance of functional foods.

ÉLELMISZER-
HIGIÉNIA

A mindennapi szóhasználatban gyakran hallhatjuk az „egészséges” vagy éppen az „egészségtelen” jelzőket az élelmiszerekre vonatkozóan. Bár a táplálkozás és az egészség közti kapcsolattal már régóta széles körben foglalkozik a tudományos szakirodalom [1], valójában egyik élelmiszerről sem jelenthetjük ki megalapozottan, hogy egészséges vagy egészségtelen. Beszélhetünk azonban egészséges és egészségtelen étrendről, amelyben nagy szerepe van az élelmiszerek tápanyag-összetételének [2–4]. Azokat az élelmiszereket, amelyek tápanyag-összetételükön keresztül jól beépíthetők egy olyan étrendbe, amely csökkentheti bizonyos táplálkozással összefüggő egészségügyi problémák bekövetkezésének kockázatát, vagy enyhíti annak tüneteit, ill. támogat bizonyos élettani funkciókat, összefoglaló néven funkcionális élelmiszereknek nevezzük [5, 6]. Az élelmiszerek funkcionális tulajdonságaival a vásárlók a termékek csomagolásán és a reklámon keresztül közvetített állításokon keresztül találkozhatnak az Európai Unióban. Az állításoknak két típusát különböztetjük meg: tápanyag-összetételre és egészségre vonatkozó állításokról beszélhetünk, amelyeket az Európai Parlament és a Tanács 1924/2006/EK rendelete, valamint a Bizottság 432/2012/EU rendelete szabályoz az EFSA (European Food Safety Authority) tudományos iránymutatása alapján [7].

A funkcionális élelmiszerek piaca az élelmiszer-gazdaság egyik legdinamikusabban növekvő területe

A funkcionális élelmiszereknek, megfelelő étrendbe illesztve, kedvező egészségügyi hatása lehet

FOGYASZTÓI KUTATÁSOK JELENTŐSÉGE A TERMÉKFEJLESZTÉSBEN

Az elmúlt néhány évtizedben az élelmiszerek összetétele, egészséggel összefüggő funkcionalitása a vásárlói döntések egyre fontosabb tényezőjévé vált, amely a termékfejlesztés útját is kijelölte az élelmiszeripari vállalatok számára [8]. A speciális étrendet igénylő és követő [9] fogyasztók számának emelkedése, valamint az egészségtudatos fogyasztói szemlélet terjedése komoly piaci potenciállal bír. Bár a piaci részesedés országonként változik és az egyes becslések eltérően definiálják a kategóriát, elmondható, hogy a nagy hozzáadott értékkel rendelkező funkcionális élelmiszerek piaca az élelmiszer-gazdaság egyik legdinamikusabban növekvő területévé vált [8, 10]. Az élelmiszerek funkcionalitásának felértékelődését az élelmiszeripar már az ezredforduló előtt felismerte, azonban a 90-es években bevezetett új termékek jelentős része rövid idő alatt kudarcot vallott a boltok polcain. A piaci sikertelenség fő oka, hogy jellemzően elmaradt a valós fogyasztói igények felmérése [10, 11].

A piacképes funkcionális élelmiszerek fejlesztése összetettebb kihívást jelent a hagyományos termékek új változatainak bevezetésénél, amelyet a 2000-es évektől kezdődően a fogyasztói kutatások nyomán a vállalati szakemberek is elkezdtek felismerni. Ebben az időszakban számos fogyasztói tanulmány jelent meg a funkcionális élelmiszerekről. Az első kutatások általánosságban vizsgálták a vásárlók szociodemográfiai hátterét [12–14], attitűdjét és motivációit [15–20], valamint a tápérték-összetételre és egészségügyi állításokra adott reakciókat [21–24]. Ezen feltáró jellegű kutatások tapasztalatai alapján a vizsgálatok iránya specifikusabb termékkonceptciók elemzése felé tolódott el, termékfejlesztési fókusszal [25–29].

AZ EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS JELENTŐSÉGE A NÉPEGÉSZSÉGÜGYI TRENDEK TÜKRÉBEN

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) adatai alapján a krónikus nem fertőző betegségek (chronic non-communicable diseases – CNDs) világszinten is a vezető halálokok közé tartoznak [30]. 2016-ban globális szinten a teljes 57 millió fős halálozási szám 71%-a (41 millió fő) ide volt visszavezethető, míg hazánkban a halálozások 94%-áért felelősek ezek a betegségek. A legjelentősebb CND-k közé tartoznak a szív- és érrendszeri betegségek (44%-ot tesznek ki az összes CND-halálozásokból), a daganatos betegségek (22%), a légzőrendszeri betegségek (9%) és a cukorbetegség (4%) [31]. Ezek a betegségek összefüggésben állnak a táplálkozással, ezért a WHO útmutatót készített, arról, hogy az egészséges táplál-

A legfontosabb krónikus nem fertőző betegségek összefüggést mutatnak a táplálkozással

A várható élettartam és az idősebb korú lakosság aránya növekvő trendet mutat globálisan és az EU-ban egyaránt

kozással, hogyan előzhető meg a CND-k és ezen túlmenően nemzeti prevenció programok is megjelentek hasonló célkitűzéssel [32–34].

A demográfiai statisztikák alapján a várható élettartam (life expectancy – LE) és az idősebb korú lakosság aránya növekvő trendet mutat globálisan és az EU-ban egyaránt. 2000 és 2016 között, világszinten 5,5 évvel, 66,5-ről 72-re nőtt a születéskor várható élettartam [35]. Az EU-ban a lakosság közel egyötöde (19,7%) 65 év feletti volt 2018-ban, és várhatóan 28,5%-ra fog nőni a lakosságon belüli arányuk 2050-ig [36]. Az EHLEIS (European Health & Life Expectancy Information System) legutóbbi, 2015-ös tanulmánya alapján hazánkban a 65 éves korban várható élettartam nőknél 21,2 év, férfiaknál 17,9 év [37]. Ez a mutató ugyan az idősebb korúak esetében kifejezőbb, mint a születéskor várható élettartam, azonban ez sem nyújt információt az időskori évek életminőségéről, ezért a riportban egy másik mutatót, az egészségesen eltöltött évek várható számát (healthy life years – HLY) is bemutatták, amely Magyarországon 65 éves korban 5,9 év, tehát az időskori évek 68%-át (nagyjából 12 évet) az idősebb korúak valamilyen betegség mellett élnek le. A születéskor várható élettartam Magyarországon 75,7 év volt 2015-ben, amely nagyjából 5 évvel alacsonyabb, mint az EU-s átlag, elsősorban a szív- és érrendszeri betegségek és a daganatos betegségek által okozott nagyobb halálozási arány miatt [38]. Ugyanez a tanulmány kiemeli, hogy a magyar lakosság alig fele (56%) érzi magát teljesen egészségesnek, amely az egyik legkisebb érték az EU-ban.

FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZEREK ÉS AZ IDŐSEBB KORÚ FOGYASZTÓK

Európában, idősebb korú fogyasztói mintán csak néhány korábbi tanulmány áll rendelkezésre, amely a funkcionális élelmiszerek fogyasztási lehetőségeit vizsgálja, de ezek nagy része specifikus területre fókuszál, a fehérjével dúsított funkcionális élelmiszerek fogyasztásával foglalkozik [39–41]. Kelet-Európában 2009-ben készült egy kvantitatív fogyasztói felmérés, amely szignifikáns eltérést talált a különböző életkorcsoportba tartozó fogyasztók funkcionális élelmiszerek egészséggel összefüggő fogyasztási preferenciájában, ismereteiben és tapasztalataiban. Találhatók továbbá kvalitatív módszertannal készült fogyasztói vizsgálatok is, amelyek támogatják a funkcionális élelmiszerek fejlesztését idősebb korú fogyasztók számára [42, 43]. Magyarországon is készültek kvantitatív módszertannal fogyasztói vizsgálatok, amelyek az egészség és a táplálkozás közti kapcsolatot vizsgálták [44, 45], az idősebb korú fogyasztókra fókuszáló eredmények azonban csak a közelmúltban kerültek publikálásra [46, 47].

Jelen tanulmány célja, hogy bemutassa, a magyar fogyasztók által mely élelmiszerek és miért számítanak „egészségesnek”, amely hasznos információkkal szolgál a termékfejlesztésben érintett vállalkozások számára. A tanulmányban a teljes reprezentatív minta összevont eredményeinek bemutatása mellett az életkor szerint szétválasztott csoportok (60 év alattiak és felettek) külön is bemutatásra kerülnek, a köztük lévő felfogásbeli különbségek szemléltetésének érdekében. Az eredmények bemutatása kitér továbbá a főbb egészségügyi problémák és speciális táplálkozási igények mentén vizsgált preferenciák ismertetésére is.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elemzés alapjául szolgáló adatok kvantitatív módszertannal készült kérdőív fogyasztói felmérésből származnak. Személyes megkérdezés keretében 2018. július 11. és augusztus 14. között összesen 1002 fő töltötte ki a kérdőívet. A kérdőívben nyitott és zárt formátumú kérdések is szerepeltek, az attitűdjellegű kérdések esetében 5 fokozatú Likert-skálát alkalmaztunk, amelyen az 1-es érték a legkisebb, az 5-ös érték pedig a legnagyobb mértékű egyetértést jelenti [48]. A nyitott formájú, spontán választ igénylő kérdések eredményeire nem alapoz-

Az elemzés alapjául szolgáló adatok kvantitatív módszertannal készült kérdőív fogyasztói felmérésből származnak

A minta a válaszadók neme, életkora és lakóhelye szerint reprezentatívnak tekinthető a teljes felnőtt korú magyar lakosságra nézve

hatók statisztikai próbák, azonban fontos többletinformációt szolgáltathatnak a fogyasztók véleményéről, tudásáról. A minta a válaszadók neme, életkora és lakóhelye (NUTS-2 tervezési-statisztikai régiók) szerint reprezentatívnak tekinthető a teljes felnőtt korú magyar lakosságra nézve a Központi Statisztikai Hivatal 2016. évi mikrocenzus adatai alapján [49] (1. táblázat). Az adatok statisztikai elemzését IBM SPSS Statistics 22.0 szoftvercsomaggal végeztük. A demográfiai változók hatását kereszt táblákkal vizsgáltuk 95%-os konfidenciaszint mellett Fischer-féle egzakt próbával [50].

1. TÁBLÁZAT. A minta szociodemográfiai összetétele (% , n = 1002)

TABLE 1. Socio-demographic characteristics of the sample (% of respondents, n = 1002)

| Szociodemográfiai kategóriák | | Minta | Lakosság* |
|------------------------------|--------------------|-------|-----------|
| Válaszadó neme | Nő | 53,19 | 53,07 |
| | Férfi | 46,81 | 46,93 |
| Életkor | 18–29 | 17,96 | 17,59 |
| | 30–39 | 16,97 | 17,04 |
| | 40–59 | 34,53 | 33,83 |
| | > 60 | 30,54 | 31,54 |
| Lakóhely (NUTS-2 régiók) | Közép-Magyarország | 31,04 | 30,75 |
| | Közép-Dunántúl | 10,78 | 10,80 |
| | Nyugat-Dunántúl | 10,18 | 10,03 |
| | Dél-Dunántúl | 8,68 | 9,13 |
| | Észak-Magyarország | 11,48 | 11,62 |
| | Észak-Alföld | 15,07 | 14,90 |
| | Dél-Alföld | 12,77 | 12,78 |

* A KSH legfrissebb népszámlálási adatai alapján

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

AZ „EGÉSZSÉGES ÉLELMISZER” FOGALMA A FOGYASZTÓK SZERINT

A kérdőívben szereplő „Ön szerint mit jelent az „egészséges étel” kifejezés?” nyitott formájú kérdésre a válaszadók saját szavaikkal írhatták le, hogy szerintük mitől lesz „egészséges” egy étel. A kérdésre 787-an adtak választ, amelyekből összesen 1775 válasz volt elkülöníthető, ugyanis sokan részletes, több elemre kiterjedő választ adtak. A válaszok alapján kategóriákat képeztünk, és válaszok legjelentősebb kategóriákon belüli százalékos megoszlását életkor szerinti bontásban vizsgáltuk (2. táblázat). Az első helyen mindkét korcsoport esetében az adalékanyag-mentesség szerepelt, amely magába foglalja azokat a válaszokat is, amelyek az „E-számmentesség” vagy a „tartósítószer-mentesség” említették. A második helyen a 60 év alattiak a nagy tápanyag- valamint vitamintartalmat jelölték meg, míg a 60 év felettiak számára ez csak a harmadik legjelentősebb tényező volt (a „frissesség” mellett), esetükben a „vegyszermertesség” szerepelt a második helyen. A 60 év alattiak esetében a harmadik helyen a kis cukortartalom szerepelt. Az eredmények alapján az idősebb korú fogyasztók számára fontosabbak az ételbiztonsági szempontok [51–55], míg a 60 év alatti válaszadók esetében a tápanyagtartalommal kapcsolatos szempontok voltak a hangsúlyosabbak. Hasonló jellegű kutatási kérdés csak elvétve áll rendelkezésre a szakirodalomban, de egy fiatalok körében kvalitatív módszertannal készült hazai kutatás és egy kanadai serdülő korú lányok körében készített kvalitatív felmérés alapján is hasonló asszociációk születtek az „egészséges/egésztelen” élelmiszerekkel kapcsolatban [56, 57].

Az egészséges étel kifejezés a legtöbb ember számára adalékanyag-mentességet jelent

Az idősebb korú fogyasztók számára az ételbiztonság, míg a 60 év alattiak esetében a tápanyagtartalom volt a hangsúlyosabb

2. TÁBLÁZAT. Az „egészséges élelmiszerekkel” kapcsolatos szabadszavas asszociációk alapján kialakított főbb kategóriák aránya életkor szerinti bontásban (%)

TABLE 2. Proportion of created categories, based on the consumer associations about „healthy food products” by age (%)

| Kategorizált válaszok | 60 év alatt | 60 év felett |
|-------------------------------|-------------|--------------|
| Adalékanyag-mentes | 33,92 | 30,28 |
| Nagy tápanyag/vitamintartalom | 26,19 | 16,97 |
| Kevesebb cukor | 16,52 | 13,30 |
| Természetes | 14,76 | 8,26 |
| Zöldségek, gyümölcsök | 14,41 | 14,22 |
| Vegyszermentes | 14,24 | 25,23 |
| Bio | 9,84 | 9,63 |
| Friss | 8,79 | 16,06 |
| Kis szénhidrátartalom | 8,26 | 9,63 |
| Zsírszegény | 6,50 | 12,39 |
| Minél kevésbé feldolgozott | 5,45 | 3,21 |
| Nem tartalmaz káros anyagokat | 5,27 | 4,13 |
| Könnyen emészthető | 5,10 | 2,75 |
| GMO-mentes | 4,92 | 8,26 |
| Helyi termék | 4,92 | 7,80 |
| Nem hizlal | 4,75 | 4,59 |

Egészséges élelmiszerként első helyen a nyers zöldséget és a nyers gyümölcsöt jelölték meg a legtöbben

Az idősebb korú válaszadók előnyösebben ítélték meg a tejtermékeket

ÉLELMISZEREK PREFERENCIÁJA

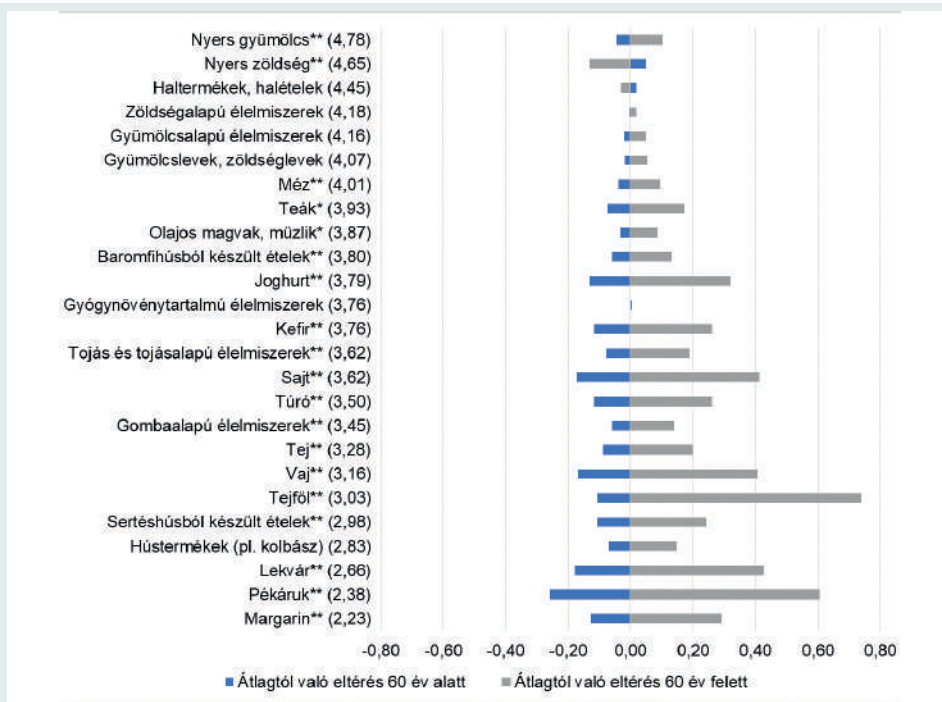
Kérdőívünkben 29 élelmiszerkategória kapcsán kérdeztük meg a válaszadókat arról, hogy véleményük szerint milyen típusú élelmiszerek fogyasztásával tesznek a legtöbbet az egészségükért. A válaszadók első sorban a nyers gyümölcsöt és a nyers zöldségeket tartják az egészséges étrendbe jól beilleszthetőnek, amelyet a haltermékek, halételek, majd a feldolgozott gyümölcsalapú és zöldségalapú élelmiszerek követnek (1. ábra). Életkor alapján több esetben is szignifikáns különbség volt tapasztalható. Az idősebb korúak előnyben részesítik a gyümölcsöket a zöldségekkel szemben, míg a 60 év alattiak inkább a zöldségeket preferálják. Szinte az összes élelmiszerkategória esetében elmondható, hogy az idősebb korú válaszadók nagyobb arányban tartják elfogadhatónak őket az egészséges étrend részeként. Ezen belül külön kiemelhetők a tejtermékek (joghurt, kefir, sajt, túró, tej, vaj, tejföl), amelyeket az idősebb korú válaszadók minden esetben szignifikáns mértékben előnyösebben ítélték meg. Az eredmények összhangban vannak korábbi kutatási tapasztalatokkal, amelyek alapján az idősebb korú fogyasztók pozitív attitűddel rendelkeznek e termék kategóriákkal kapcsolatban [19, 58–60].

ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI ÉS MINŐSÉGI SZEMPONTOK FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉSE

Kérdőívünkben különböző szempontokat soroltunk fel a válaszadók számára, amelyek esetében 1–5-ig tartó Likert-skálán jelölhették meg, hogy mennyire fontos számukra, hogy egy „egészséges” élelmiszer rendelkezzen az adott tulajdonsággal (2. ábra). A lista első helyén a GMO-mentesség szerepel, amelyet a NÉBIH vizsgálatai szerint biztonságos élelmiszerek követnek, a harmadik helyet pedig a hazai élelmiszerek foglalják el. Ezen tulajdonságok korábbi kutatási eredmények alapján is meghatározó szempontok a magyar vásárlók számára [61–65]. Az idősebb korú válaszadók számára az összes felsorolt állítás szignifikáns mértékben fontosabb volt, mint a fiatalabb korú válaszadóknak, ez alól az egyetlen kivétel az állatjóléti szempontok figyelembevétele volt.

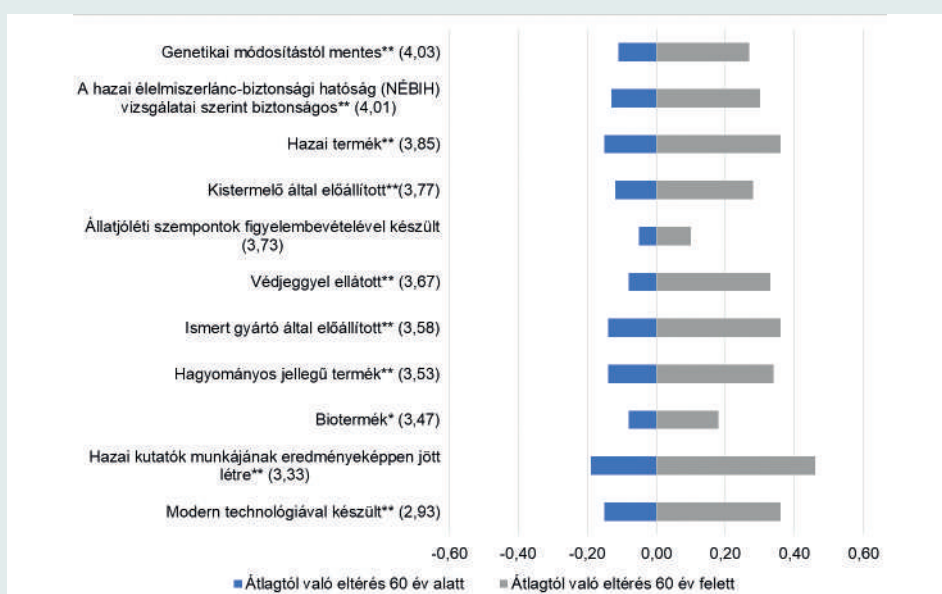
1. ÁBRA. Élelmiszerek egészséges étrendbe való beilleszthetősége a fogyasztók véleménye alapján életkor szerinti bontásban (átlagtól való eltérés, 1–5-ig tartó Likert-skála, amelyen az 5-ös érték jelzi a legnagyobb fokú preferenciát; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)

FIGURE 1. Incorporation of food products into a healthy diet based on consumer opinion by age (deviation from average, Likert scale from 1 to 5, where 5 means the highest level of preference; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)



2. ÁBRA. Élelmiszerekkel kapcsolatos preferenciák életkor szerinti bontásban (átlagtól való eltérés, 1–5-ig tartó Likert-skála, amelyen az 5-ös érték jelzi a legnagyobb fokú preferenciát; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)

FIGURE 2. Preferences about food products by age (deviation from average, Likert scale from 1 to 5, where 5 means the highest level of preference; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)



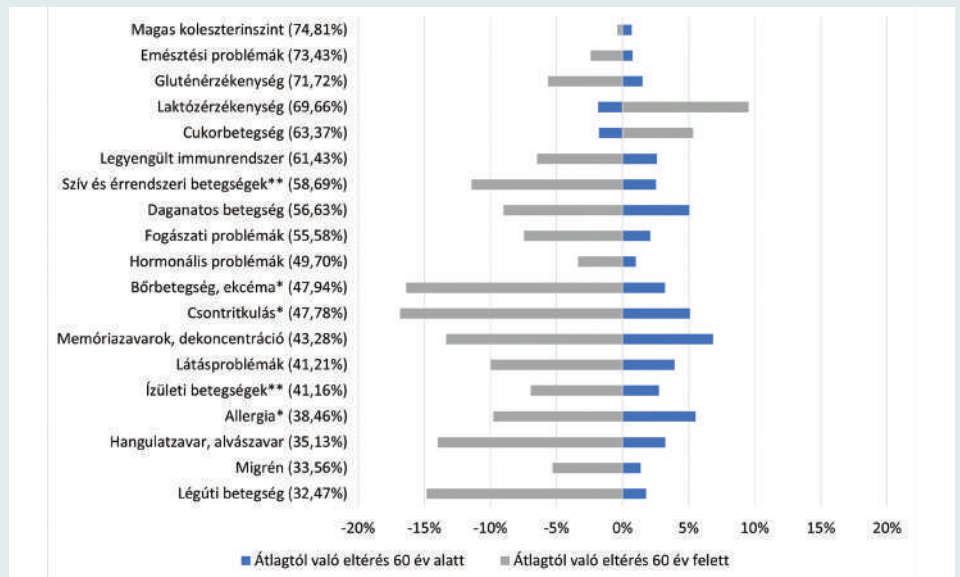
A válaszadók a magas koleszterinszint, az emésztési problémák, valamint a glutén- és laktózérzékenység esetén fogadják el leginkább a funkcionális élelmiszereket

AZ EGÉSZSÉGÜGYI ÉRINTETTSÉG SZEREPE

Kutatásunkban fontos szempont volt a funkcionális élelmiszerek elfogadásának vizsgálata az egészségügyi problémák által érintett, ill. a speciális táplálkozású igényű fogyasztók körében. Azon válaszadók esetében vizsgáltuk az „egészségesebb élelmiszerek” elfogadását életkor szerint, akik érintettek az adott egészségügyi probléma által (3. ábra). Az eredmények alapján látható, hogy a válaszadók a magas koleszterinszint, az emésztési problémák, valamint a glutén- és laktóz-érzékenység esetén fogadják el legnagyobb arányban a funkcionális élelmiszereket. Az életkor alapján csak kevés esetben tapasztalhatók szignifikáns különbségek, ekkor a fiatalabb korúak esetében látható nagyobb mértékű elfogadás, amely arra enged következtetni, hogy a fiatalabbak és középkorúak nagyobb jelentőséget tulajdonítanak egy betegség megelőzése vagy kezelése esetén az étrendnek és az élelmiszereknek, mint az idősebb korúak.

3. ÁBRA. "Egészségesebb élelmiszerek" elfogadása az egészségügyi problémák által érintett fogyasztók körében életkor szerinti bontásban (átlagtól való eltérés, %; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)

FIGURE 3. Affected consumers, who accepted food as a solution to prevent and/or mitigate a particular health problem by age (deviation from average, %; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)



KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények alapján elmondható, hogy a fogyasztók „egészséges élelmiszerek” alatt elsősorban az adalékanyag-mentességet értik. A 60 év alatti válaszadók esetében ezt a tápértékkel és tápanyagtartalommal kapcsolatos asszociációk követték, míg az idősebb korú válaszadók számára fontosabbnak bizonyultak az élelmiszer-biztonsági szempontok („vegyszermentesség” és a „frissesség”). A magyar lakosság elsősorban a nyers gyümölcsöket és zöldségeket, ill. a haltermékeket tartja az egészséges étrendbe jól beilleszthetőnek. A fogyasztók számára elsődleges szempont a GMO-mentesség, a hatóság által garantált biztonság, valamint a hazai eredet. Ezen paraméterekben az életkor alapján számos ponton szignifikáns eltérések tapasztalhatók a preferencia tekintetében, jellemzően az idősebb korú fogyasztók pozitívabban értékelték az egyes élelmiszereket, különösen a tejtermékek esetében volt nagy a különbség. Az egészségügyi problémák által érintett fogyasztók körében már csak néhány esetben volt tapasztalható életkor szerinti szignifikáns különbség a funkcionális élelmiszerek elfogadásában. Ezekben az esetekben a fiatalabb korúaknál tapasztalható nagyobb mértékű elfogadás, amely arra enged következtetni, hogy számukra az egészséges táplálkozás megelőző szerepe hangsúlyosabb, mint az idősebb korú válaszadók számára. Mindezeket nem csupán a termékfejlesztés során érdemes szem előtt tartani a piacképes és valódi igényeket kielégítő termékek piacra viteléhez, hanem a fogyasztói tájékoztatás és szemléletformálás területén is, az élelmiszer-biztonsággal, táplálkozással és egészségüggyel foglalkozó preventív programok tervezésekor.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az EFOP-3.6.1-16-2016-00024 „Intelligens szakosodást szolgáló fejlesztések az Állatorvostudományi Egyetem és a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának együttműködésében” és az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005 számú „Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával” projekt keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg. A munka az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

A fogyasztók számára elsődleges szempont a GMO-mentesség, a hatóság által garantált biztonság, valamint a hazai eredet

IRODALOM

1. Willett W (1994) Diet and health: what should we eat? *Science* 264:532–537
2. Lobstein T, Davies S (2009) Defining and labelling ‘healthy’ and ‘unhealthy’ food. *Public Health Nutr* 12:331–340
3. Mihály N, Rónai R, Komáromi N, Lehota J (2018) Lehetőségek és akadályok az egészséges élelmiszer-fogyasztás területén. *Táplálkozásmarketing* 5:65–76
4. Biacs P (2017) Funkcionális élelmiszerek előállítása és fogyasztása Magyarországon. *Táplálkozásmarketing* 4:3–6
5. Bigliardi B, Galati F (2013) Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. *Trends Food Sci Tech* 31:118–129
6. Diplock AT, Aggett PJ, Ashwell M, Bornet F, Fern EB, Roberfroid MB (1999) Scientific Concepts in Functional Foods in Europe: Consensus Document. *Brit J Nutr* (United Kingdom)
7. Verhagen H, van Loveren H (2016) Status of nutrition and health claims in Europe by mid 2015. *Trends Food Sci Tech* 56:39–45
8. Siró I, Kápolna E, Kápolna B, Lugasi A (2008) Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance—A review. *Appetite* 51:456–467
9. Szabó E, Ózsvári L (2020) Awareness of lactose-free products and pro-, pre- and synbiotics among consumers. *Élelmiszervizsgálati Közlemények* 66:18–25
10. Menrad K (2003) Market and marketing of functional food in Europe. *J Food Eng* 56:181–188
11. Hilliam M (1998) The Market for Functional Foods. *Int Dairy J* 8:349–353
12. Gilbert LC (2000) The functional food trend: What’s next and what Americans think about eggs. *J Am Coll Nutr* 19:507S–512S
13. Childs NM (1997) Functional foods and the food industry: consumer, economic and product development issues. *Journal of Nutraceuticals, functional & medical foods* 1:25–43
14. Verbeke W (2005) Consumer acceptance of functional foods: socio-demographic, cognitive and attitudinal determinants. *Food Qual Prefer* 16:45–57
15. Urala N, Lähteenmäki L (2003) Reasons behind consumers’ functional food choices. *Nutrition & Food Science* 33:148–158
16. Bech-Larsen T, Grunert KG (2003) The perceived healthiness of functional foods: A conjoint study of Danish, Finnish and American consumers’ perception of functional foods. *Appetite* 40:9–14
17. Landström E, Hursti U-KK, Becker W, Magnusson M (2007) Use of functional foods among Swedish consumers is related to health-consciousness and perceived effect. *Brit J Nutr* 98:1058–1069
18. Niva M (2007) ‘All foods affect health’: understandings of functional foods and healthy eating among health-oriented Finns. *Appetite* 48:384–393
19. Urala N, Lähteenmäki L (2007) Consumers’ changing attitudes towards functional foods. *Food Qual Prefer* 18:1–12
20. Szakály Z, Sente V, Kövér G, Polereczki Z, Szigeti O (2012) The influence of lifestyle on health behavior and preference for functional foods. *Appetite* 58:406–413
21. Van Kleef E, van Trijp HC, Luning P (2005) Functional foods: health claim-food product compatibility and the impact of health claim framing on consumer evaluation. *Appetite* 44:299–308
22. Van Trijp HC, Van der Lans IA (2007) Consumer perceptions of nutrition and health claims. *Appetite* 48:305–324
23. Behrens JH, Villanueva ND, Da Silva MA (2007) Effect of nutrition and health claims on the acceptability of soyamilk beverages. *Int J Food Sci Tech* 42:50–56
24. Urala N, Arvola A, Lähteenmäki L (2003) Strength of health-related claims and their perceived advantage. *Int J Food Sci Tech* 38:815–826
25. Banovic M, Arvola A, Pennanen K, Duta DE, Brückner-Gühmann M, Lähteenmäki L, Grunert KG (2018) Foods with increased protein content: A qualitative study on European consumer preferences and perceptions. *Appetite* 125:233–243
26. Verbeke W, Scholderer J, Lähteenmäki L (2009) Consumer appeal of nutrition and health claims in three existing product concepts. *Appetite* 52:684–692
27. Wortmann L, Enneking U, Daum D (2018) German Consumers’ Attitude towards Selenium-Biofortified Apples and Acceptance of Related Nutrition and Health Claims. *Nutrients* 10:190
28. Sagan A, Blicharz-Kania A, Szmigielski M, Andrejko D, Sobczak P, Zawiślak K, Starek A (2019) Assessment of the Properties of Rapeseed Oil Enriched with Oils Characterized by High Content of α -linolenic Acid. *Sustainability* 11:5638
29. Annunziata A, Vecchio R (2013) Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics. *Food Qual Prefer* 28:348–355
30. World Health Organization (2018) Noncommunicable diseases country profiles 2018. <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2018/en/>.
31. World Health Organization (2018) Global Health Estimates 2016: Death by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000–2016. Geneva. https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index1.html.
32. World Health Organization (2003) Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/>.
33. Jankovic N, Geelen A, Streppel MT, de Groot LCPGM, Orfanos P, van den Hooven EH, Pikhart H, Boffetta P, Trichopoulos A, Bobak M, Bueno-de-Mesquita HB, Kee F, Franco OH, Park Y, Hallmans G, Tjønneland A, May AM, Pajak A, Malyutina S, Kubinova R, Amiano P, Kampman E, Feskens EJ (2014) Adherence to a Healthy Diet According to the World Health Organization Guidelines and All-Cause Mortality in Elderly Adults From Europe and the United States. *Am J Epidemiol* 180:978–988
34. Kiss A, Popp J, Oláh J, Lakner Z (2019) The Reform of School Catering in Hungary: Anatomy of a Health-Education Attempt. *Nutrients* 11:716
35. World Health Organization (2019) World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2019/en/.
36. Eurostat Ageing Europe – looking at the lives of older people in the EU, 2019th ed. Publications Office of the European Union, Luxembourg
37. Eurostat Healthy life years statistics – Statistics Explained. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthy_life_years_statistics#Healthy_life_years_at_birth.

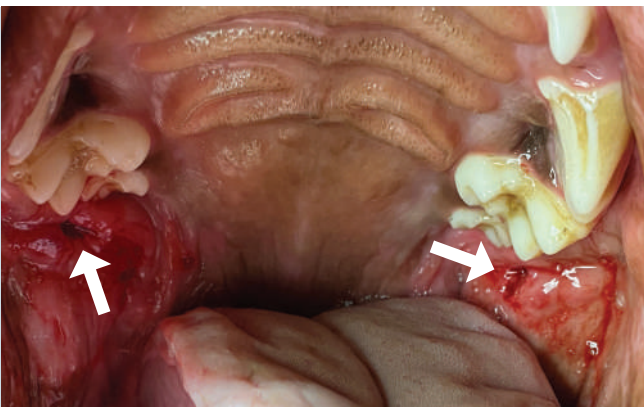
38. OECD/European Observatory on Health Systems and Policies (2017), Hungary: Country Health Profile 2017, State of Health in the EU, OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264283411-en>
39. van der Zanden LD, van Kleef E, de Wijk RA, van Trijp HC (2014) Knowledge, perceptions and preferences of elderly regarding protein-enriched functional food. *Appetite* 80:16–22
40. van der Zanden LD, van Kleef E, de Wijk RA, van Trijp HC (2014) Understanding heterogeneity among elderly consumers: an evaluation of segmentation approaches in the functional food market. *Nutr Res Rev* 27:159–171
41. van der Zanden LD, van Kleef E, de Wijk RA, van Trijp HC (2015) Examining heterogeneity in elderly consumers' acceptance of carriers for protein-enriched food: A segmentation study. *Food Qual Prefer* 42:130–138
42. Doma KM, Farrell EL, Leith-Bailey ER, Soucier VD, Duncan AM (2019) Older Adults' Awareness and Knowledge of Beans in Relation to Their Nutrient Content and Role in Chronic Disease Risk. *Nutrients* 11:2680
43. Collins O, Bogue J (2015) Designing health promoting foods for the ageing population: a qualitative approach. *Brit Food J* 117:3003–3023
44. Plasek B, Lakner Z, Kasza G, Temesi Á (2020) Consumer Evaluation of the Role of Functional Food Products in Disease Prevention and the Characteristics of Target Groups. *Nutrients* 12:69
45. Temesi Á, Bacsó Á, Grunert KG, Lakner Z (2019) Perceived correspondence of health effects as a new determinant influencing purchase intention for functional food. *Nutrients* 11:740
46. Szakos D, Ózsvári L, Kasza G (2020) Perception of older adults about health-related functionality of foods compared with other age groups. *Sustainability* 12:2748
47. Szakos D, Ózsvári L, Kasza G (2020) Consumer demand analysis in the Hungarian functional food market focused on the main health problems. *Gradus* 7:62–66
48. Clason DL, Dormody TJ (1994) Analyzing data measured by individual Likert-type items. *Journal of agricultural education* 35:4
49. Hungarian Central Statistical Office (HCSO) Hungarian Census Data 2016
50. Grafen A, Hails R Modern statistics for the life sciences, 2002nd ed. Oxford University Press, USA
51. Pleva D, Lányi K, Monori KD, Laczay P (2020) Heterocyclic amine formation in grilled chicken depending on body parts and treatment conditions. *Molecules* 25:1547
52. Lehel J, Lányi K, Pleva D, Laczay P (2019) Természetes eredetű élelmiszer-összetevők toxikus hatásai. *Magy Állatorvosok Lapja* 140:239–250
53. Jóźwiak A, Reichart O, Laczay P (2006) The occurrence of *Campylobacter* species in Hungarian broiler chickens from farm to slaughter. *J Vet Med, Series B* 53:291–294
54. Szabó E, Ivanyos D, Kasza G, Ózsvári L (2018) A tejhigiéniái szabályozás története Magyarországon. *Magy Állatorvosok Lapja* 140:565–575
55. Szabó E, Szakos D, Kasza G, Ózsvári L (2019) A tejhigiéniái jogszabályi háttere és intézményrendszere Magyarországon. *Magy Állatorvosok Lapja* 141:181–191
56. Chapman G, Maclean H (1993) "Junk food" and "healthy food": meanings of food in adolescent women's culture. *Journal of nutrition education* 25:108–113
57. Szűcs RS (2011) „Egészségtelen” élelmiszerek attitűdvizsgálata a fiatalok szegmensében. *Marketing & Menedzsment* 45:60–66
58. Urala N, Lähteenmäki L (2004) Attitudes behind consumers' willingness to use functional foods. *Food Qual Prefer* 15:793–803
59. Bimbo F, Bonanno A, Nocella G, Viscecchia R, Nardone G, De Devitiis B, Carlucci D (2017) Consumers' acceptance and preferences for nutrition-modified and functional dairy products: A systematic review. *Appetite* 113:141–154
60. Messina F, Saba A, Turrini A, Raats M, Lumbers M, in Later Life Team F (2008) Older people's perceptions towards conventional and functional yoghurts through the repertory grid method: A cross-country study. *Brit Food J* 110:790–804
61. Vajda Á, Mohácsi-Farkas C, Ózsvári L, Kasza G (2020) Consumers' willingness to pay for avoiding Salmonella infection. *Acta Aliment Hung* 49:76–85
62. Kasza G, Szeitzné Szabó M, Mészáros L, Oravec M, Zoltai A, Vásárhelyi A, Cseh J, Hidi E, Horváth Z, Süth M, Laczay P, Ózsvári L (2011) Élelmiszerlánc-felügyeleti események Magyarországon az ezredfordulótól 2009-ig. *Magy Állatorvosok Lapja* 133:489–497
63. Kasza G, Szeitzné Szabó M, Mészáros L, Oravec M, Zoltai A, Vásárhelyi A, Cseh J, Hidi E, Horváth Z, Süth M, Laczay P, Ózsvári L (2011) Élelmiszer-eredetű megbetegedések Magyarországon, EU-tagságunk tükrében. *Magy Állatorvosok Lapja* 133:368–375
64. Kasza G, Fehér O, Kispál J, Ózsvári L (2011) Magyarországi eredetű élelmiszerek részesedése a hazai kiskereskedelemében. *Gazdálkodás* 55:143–153
65. Szegedyné Fricz Á, Ittész A, Ózsvári L, Szakos D, Kasza G (2020) Consumer perception of local food products in Hungary. *Brit Food J* 122:2965–2979

Közlésre érck.: 2021. febr. 2.

Egérárpa (*Hordeum murinum*) toklászának szálkái által kiváltott, mindkét oldali ductus gll. zygomaticae kivezető nyílásának vérömléses gyulladása vizslában

Tisztelt Szerkesztőség!

2021. május 27-én, tulajdonosai egy 1,5 éves magyar vizsla kant hoztak rendelőmbé. A kutya 2 napja szinte semmit nem evett, nyálát sötét-rózsaszínűnek látták. Kórelőzményében intenzív „fűvés” szerepelt. A száj- és garatüreg vizsgálatát acepromazin 1,0 mg/ttkg dózisának alkalmazásával (Sedalin paszta, Vét-quinol, Franciaország) enyhe bódításban végeztem el. Ennek során a ductus gll. zygomaticae mindkét oldali kivezető nyílásainak vérömléses gyulladását észleltem (1. ábra).



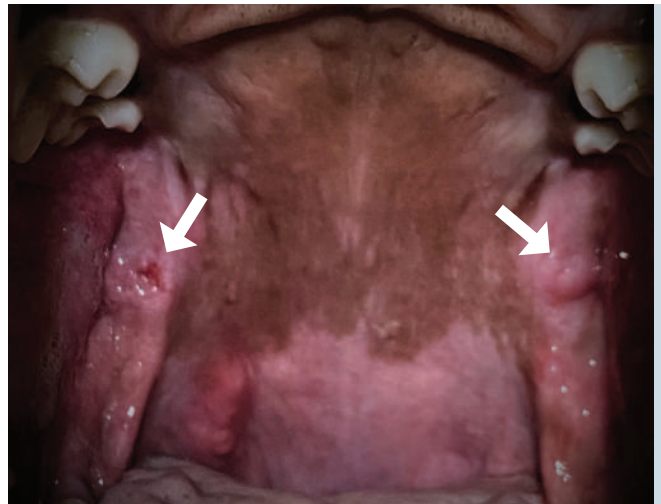
1. ÁBRA. Mindkét oldali ductus gll. zygomaticae kivezető nyílásainak vérömléses gyulladása (nyilak)

2. ÁBRA. A ductus gll. zygomaticae kivezető nyílásaiban talált egérárpa- (*Hordeum murinum*) toklász szálkái



A kivezető nyílások alaposabb átvizsgálása során bennük vérrrel és nyállal keveredett, zöld színű szála- kat találtam, amelyek egérárpa- (*Hordeum murinum*) toklász szálkáinak bizonyultak (2. ábra). Lidocain (EGIS) spray helyi alkalmazása után, a két kivezető nyílásból összesen 11 toklász-szálkát távolítottam el.

A két kivezető nyílásból összesen 11 szála eltávolítását követően, azokat 3 napig naponta egyszer Betadin-ol- dattal áttöröltem, majd antibakteriális védelemként 10 mg/ttkg enrofloxacin hatóanyagú injekciót (Enroxil, Krka, Szlovénia) adagoltam izomba. Az állat otthoni vízivását kamillatea itatásával helyettesítettem és natur joghurt etetésével egészítettem ki. A kezelést követő 3. napon az állat tünetmentessé vált (3. ábra).



3. ÁBRA. A ductus gll. zygomaticae gyógyult kivezető nyílásai (nyilak)

IRODALOM

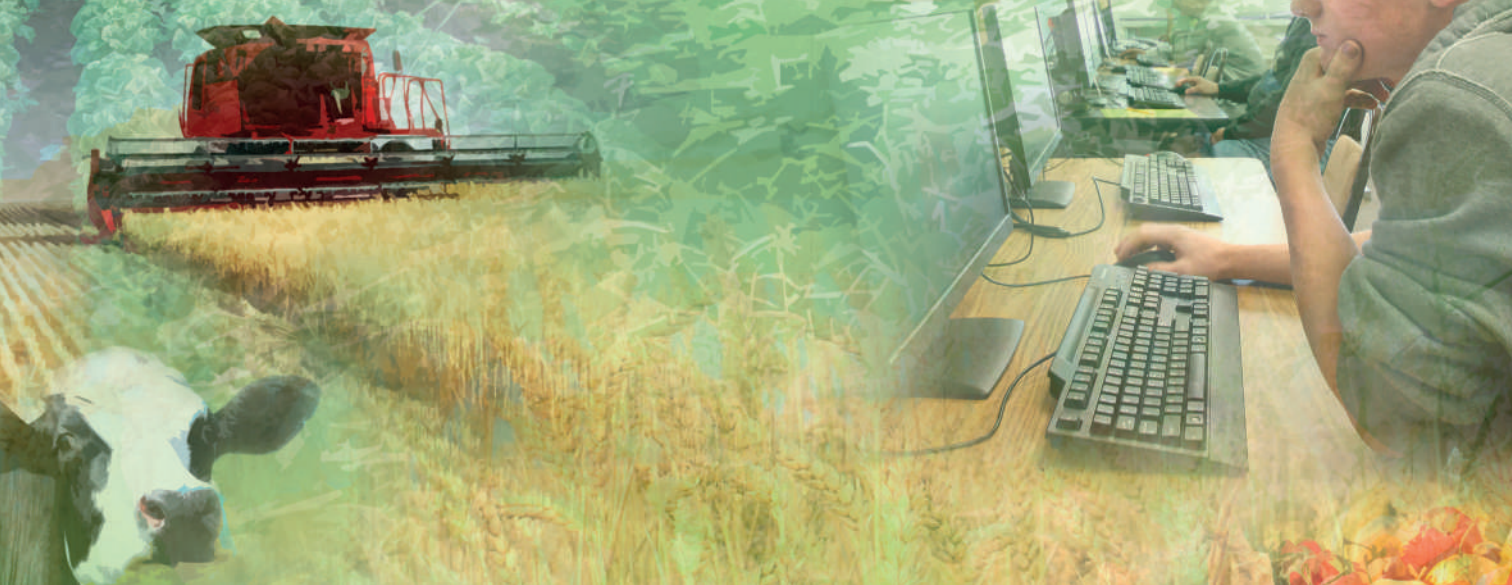
1. Хромов БМ (1972) Анатомия собаки. Наука, Ленинград. p 128–129
2. Reese S, Mülling C, Pfarrer C, Kölle S, Budras K-D (eds) (2012) Anatomie des Hundes (9. vollständig überarbeitete Auflage). Schlütersche, Hannover. p 191
3. URL: https://univet.hu/wp-content/uploads/2019/04/digestive-system_1.pdf

**Prof. Dr. Egri Borisz, DSc., MRANH.
SZE-MÉK, Mosonmagyaróvár**



HERMAN OTTÓ INTÉZET

„Legyünk büszkék arra,
amik voltunk, s igyekezzünk
különbek lenni annál,
amik vagyunk!”





Hirdetési
felületek már
60 000 Ft-tól

Többszöri megjelenés esetén
további engedményeket
biztosítunk

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

Most kedvező áron tesszük közzé hirdetését!

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



1/1 tükör
méret



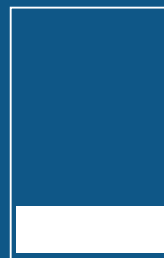
1/1 kifutó
tükör



1/2
méret



1/3
méret



1/4
méret



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