

# MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal  
Vol. 143. No. 5. – Budapest, May 2021.  
Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

*BVDV-okozta nyálkahártya-betegség szarvasmarhában*

## LÓ

A sárlás klinikai tüneteinek elnyomása sportlovakban intrauterin műanyag eszközök használatával

## SZARVASMARHA

Újabb ismeretek a szarvasmarhák vírusos hasmenésének kórokozójáról II.

## SERTÉS

Antibiotikum-alternatívák a sertéstartásban

Magyarországi kislétszámú sertésállományok PRRS-mentesítése 2012–2019

## TAKARMÁNYOZÁSTAN

Különböző nyersrosttartalmú takarmányok etetésének hatása a húsludak teljesítményére és a bél morfológiai állapotára

## MEGHÍVÓ

Hősök napja

## HIRDETÉS

MSD-sajtóközlemény

## AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

Klinikumok



# Hallottad?

A kutyák fülgyulladására van egy egyszerű megoldás.

**Csak  
egyszeri  
kezelés.**

**ÚJDONSÁG!**

**Kényelmes és praktikus  
állatorvos által végzett egyszeri kezelés.**



**Anti-  
bakteriális**  
(florfenicol)



**Gyulladás-  
csökkentő**  
(mometazon-furoát)



**Gomba-  
ölő**  
(terbinafin-hidroklid)

**NEPTRA®**

Neptra oldatos fülcsepp kutyák részére, 1,5 ml

**Hatóanyagok:** florfenicol 16,7 mg/ml, terbinafin-hidroklid 16,7 mg/ml, ami megfelel 14,9 mg terbinafin bázisnak/ml, mometazon-furoát 2,2 mg/ml.

**Javallatok:** Kutyák kevert, florfenicolra érzékeny baktériumok (*Staphylococcus pseudointermedius*) és terbinafinra érzékeny gombák (*Malessezia pachydermatis*) okozta akut külső hallójárat gyulladásának vagy visszatérő fülgyulladás fellobbanásának kezelésére. **Ellenjavallatok:** Nem alkalmazható dobhártya perforáció, kutyákon generalizált demodikózis esetén. Nem alkalmazható vemhes vagy tenyészállatokon.

**Adagolás:** Fülészeti alkalmazásra. Egyszeri kezelés. Az ajánlott adag egy egydagos flakon (1 ml oldat) fertőzött fülként. A maximális klinikai válasz nem észlelhető a kezelést követő 28 napon. **A termék forgalmazója: Elanco Hungary Kft. 1117 Budapest, Október huszonharmadika utca 8-10., Allee Corner Ép. 4 em., Tel.: +36 80 201 399, e-mail: allatgyogyszer@elancoah.com** Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerésztől további felvilágosítást! Alkalmazás előtt, illetve további információért olvassa el a használati utasítást.

**Tk.sz.:** Neptra oldatos fülcsepp kutyák részére: EU/2/19/246/001-003;

A Bayer Állategészségügy mostantól az Elanco része. A Neptra, az Elanco és az átlós sáv védjegyek, melyek az Elanco vagy leányvállalatának birtokában vannak. A Bayer és a Bayer keresztes Bayer védjegye.

© 2021 Elanco. PM-HU-21-0042

## LÓ / EQUINE

- 259.** Kindahl G., Kindahl H., Szenci O.: A sárlás klinikai tüneteinek elnyomása sportlovakban intrauterin műanyag eszközök használatával  
G. Kindahl, H. Kindahl, O. Szenci: Estrus suppression in sport horses with the use of intrauterine plastic devices

## SZARVASMARHA / BOVINE

- 267.** Kiss I., Dobos A.: Újabb ismeretek a szarvasmarhák vírusos hasmenésének kórokozójáról II. Irodalmi összefoglaló  
I. Kiss, A. Dobos: Recent knowledge on the bovine viral diarrhoea virus II. Literature review

## SERTÉS / PORCINE

- 281.** Kovács D., Palkovicsné Pézsa N., Farkas O., Jerzsele Á.: Antibiotikum-alternatívák a sertéstartásban Irodalmi összefoglaló  
D. Kovács, N. Palkovicsné Pézsa, O. Farkas, Á. Jerzsele: Usage of antibiotic alternatives in pig farming Literature review
- 293.** Abonyi T., †Molnár T., Nemes I., Szabó I., Terjék Zs., Bognár L., Bálint Á.: Magyarországi kislétszámú sertésállományok PRRS-mentesítése 2012–2019  
T. Abonyi, †T. Molnár, I. Nemes, I. Szabó, Zs. Terjék, L. Bognár, Á. Bálint: PRRS eradication of backyard swine farms in Hungary 2012–2019

## TAKARMÁNYOZÁSTAN / ANIMAL NUTRITION

- 301.** Dobos Á., Bársony P., Posta J., Mándoki M., Rusvai M., Babinszky L.: Különböző nyersrosttartalmú takarmányok etetésének hatása a húsludak teljesítményére és a bél morfológiai állapotára  
Á. Dobos, P. Bársony, J. Posta, M. Mándoki, M. Rusvai, L. Babinszky: The effect of different crude fibre level content diets on the performance of meat type goose and the morphological characteristic of the gut

## MEGHÍVÓ

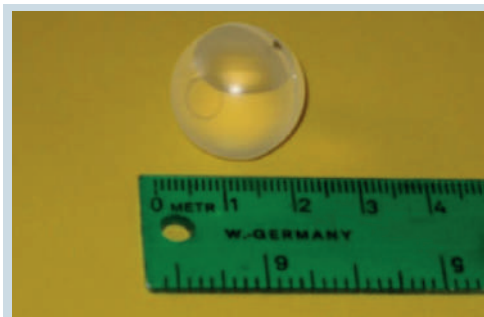
- 266.** Hősök napja

## HIRDETÉS

- 277.** MSD-sajtóközlemény

## AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

- 314.** Klinikumok



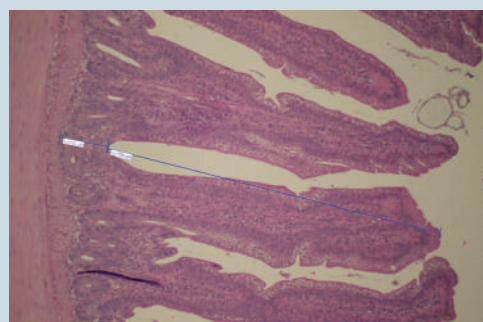
**262.** IUD a sárlás tüneteinek elnyomására



**271.** Nyálkahártya-betegség borjában



**282.** Antibiotikum-alternatívák



**306.** Vékonybélboholyhossz és kriptamélység mérése libában

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

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

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



### Az állatok egészségének szent őrei

ASSISI SZENT FERENC az állatok legismertebb védőszentje. HANS LEUDER ÄLTRE (1460–1507), zürichi festő táblaképén azonban az állatok egészségét óvó másik három szentet örökített meg.

REMETE SZENT ANTAL (251–356) jómódú családból származott. 20 évesen mindenét elosztogatta, és Jézus hívását követve kivonult a sivatagba, majd egy barlangban élt. A remeték általában vegetáriánusok voltak és jó kapcsolatot tartottak az állatokkal, de SZENT ANTAL jóval halála után lett a háziállatok patrónusa. A 11. században egy apa és fia SZENT ANTAL ereklyéitől gyógyult ki az anyarozs okozta mérgezésből. A bajt – és később a hasonló tünetekkel járó betegségeket, köztük az orbáncot – SZENT ANTAL tüzének nevezték, a szentet pedig a gyógyítók közé sorolták. A középkorban a gyógyító antonitáknak csengővel jelölt disznót ajándékoztak, ezt látjuk mellette. Észak-Olaszországban ANTAL ünnepén a háziállatokat is elviszik a templomba, ahol megáldják őket.

Az állatorvosok védőszentje, SZENT ELIGIUS (588–660) patkolókovácsként kezdte pályáját, majd két frank királyt szolgált ötvösmesterként és tanácsadóként. Ezután hittérítő lett, és a noyoni egyházmegye püspökeként fejezte be életét. A jótékonyság, az adakozás, a templomépítés, a hittérítés és a szentek tisztelete mellett állatjárványok leküzdésében is részt vett. Ilyen változatos életút után az állatorvosok mellett, a patkolókovácsok, a lovasok és a lovak, a numizmatikusok védőszentje, de még a villamos- és gépészmérnökök patrónusa is. A legenda, amely szerint egy lovat nemcsak megpatkolt, hanem leszakadt patáját is visszahelyezte, jóval később keletkezett. A képen az a jelenet látható, amelyen a ló lábát kezében tartva egy nő – feltehetően a gonosz szimbóluma – orrát csavarja a fogóval.

SZENT SEBESTYÉN (256–288) római gárdatisztként gyámolította a fogságba került keresztényeket, és maga is megvallotta hitét, amiért a császár halálra ítélte. Először nyilakkal akartak végezni vele, de csodával határos módon felépült, és ismét kiállt hittársaiért, majd újra halálra ítélték, és ekkor szenvedte el második vértanúságát. 680-ban Paviában pestis idején oltárt emeltek neki, elhozatták Rómából az ereklyéit, és ez megakasztotta a pusztító járványt. Később állatjárványok megfékezése érdekében is kérték a közbenjárását. A Kanári-szigeteken a mai napig él a szokás, hogy ünnepén, január 20-án kiviszik a szobrát a tengerpartra, és megáldják a lovakat, kecskéket és birkákat, hogy egészségesek maradjanak.

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](mailto: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](http://www.agrarlapok.hu)  
 E-mail: [info@agrarlapok.hu](mailto: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](mailto: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](http://www.zwoelf.hu)

### TERVEZŐSZERKESZTŐ

Markovics Réka

### NYOMÁS

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

INDEX: 25531  
 HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS



KIADÓ



**Estrus suppression in sport horses with the use of intrauterine plastic devices**

G. Kindahl<sup>1</sup>  
H. Kindahl<sup>2</sup>  
O. Szenci<sup>3\*</sup>

1. Szigorló állatorvostan-hallgató,  
Állatorvostudományi Egyetem,  
H-1078 Budapest, István u. 2.

2. Lötsberga Animal Clinic,  
Grillby, Svédország

3. Állatorvostudományi Egyetem,  
Szülészeti Tanszék és Haszonállat-  
gyógyászati Klinika,  
Üllő

\*e-mail: szenci.otto@univet.hu

# A sárlás klinikai tüneteinek elnyomása sportlovakban intrauterin műanyag eszközök használatával

Kindahl Gunnar<sup>1</sup>, Kindahl Hans<sup>2</sup>, Szenci Ottó<sup>3\*</sup>

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők retrospektív felmérésüket 32 kanca bevonásával végezték, amelyek méhébe a sárgatestfázis meghosszabbítsa végett az ovulációt követően polipropilén alapanyagú folyadékkal telt eszközt helyeztek (IUD: intrauterine device /átvéve az angol elnevezést/). A 4. héten végzett kontrollvizsgálat során egyes kancáknál (47,8%) enyhe sárlási tüneteket észleltek, míg 5 kanca elvesztette az IUD-t, és mindegyikük enyhe sárlási tüneteket mutatott. A tulajdonosok elmondása szerint 2 kanca 4–6 héten belül, 5 kanca 2–3 hónapon belül, míg további 5 kanca több mint 1 éven belül nem sárlott vissza, míg 6 tulajdonos kérdőívünket nem küldte vissza. Tapasztalataink szerint fontos lenne eltávolítani az IUD-t minden tenyészidőszak után, és beírni az IUD-kezelést a kancák útlevelébe, hogy el lehessen kerülni ugyanazon kanca többszöri kezelését.

## SUMMARY

**Background:** The interest in using intrauterine devices (IUDs) for sport horses to solve estrus related behavioural disturbances has risen in recent years since the Swedish trotter association allowed the use of IUDs in equine competition from January 1, 2008, which was also accepted in Norway and Finland. The use of hormonal intervention for managing behaviour on sport horses is still prohibited.

**Objectives:** The objective of our retrospective study was to test the effectiveness of using small (diameter: 20 mm), light (3.6 g), polypropylene intrauterine devices filled with fluid and manufactured in Sweden on inducing a prolonged luteal phase in sport mares, and to get more practical experiences with their uses.

**Materials and methods:** A retrospective survey was conducted at Lötsberga Animal Clinic (Grillby, Sweden) where 32 healthy mares were used for the IUD treatment. Before inserting the IUD, the mares were carefully examined for ovarian and uterine abnormalities by means of transrectal ultrasonography. Two to four days post-ovulation the device was inserted in the uterus with a sterile glove technique. Owners were requested to bring back the mare for a control on the 4th week after insertion. Later on a questionnaire was sent to report the date and the intensity of new estrus.

**Results and discussion:** None of the 23 mares returned for a post-insertion evaluation had shown estrus during the first 4 weeks after the insertion of the IUD, according to the owners. However, some mares (47.8%) showed weak symptoms of heat at the time of the follow-up examination. Five mares (21.7%) had no IUD at the control examination and all of them showed weak estrous symptoms. According to the owners ( $n = 12$ ), 2 mares came back to estrus within 4 to 6 weeks, 5 mares within 2 to  $\geq 3$  months, 5 mares within  $>1$  year while 6 owners did not reply. According to our experience, it would be prudent to remove the IUD after each breeding season and to enter the IUD treatment into the mares' passport to avoid treating the same mare with more devices.

A sárló kanca nyugtalan, szeszélyes, megbízhatatlan, esetenként ijedős, munkára, versenyzésre nemegyszer szinte alkalmatlan [1], ezért az utóbbi években a sárlás okozta viselkedési zavarok csökkentése érdekében megnőtt az érdeklődés a méhbe helyezett eszközök (intrauterine device, IUD) sportlovakban történő felhasználása iránt. Az érdeklődést tovább fokozta, hogy a svéd ügetőszövetség 2008. január 1-jétől engedélyezte az IUD alkalmazását különböző versenyekben résztvevő lovak számára, amelyet Norvégiában és Finnországban is elfogadtak.

**A sárló kanca, nyugtalan viselkedése miatt, gyakran alkalmatlan munkára, versenyzésre**

**A méh üregébe helyezett eszközök mérséklék a sárlás tüneteit**

A hobbilovakban elsőként használt eszközöket nem gyógyászati célra tervezték, mivel a játékboltokban beszerezhető különböző méretű (25, ill. 35 mm átmérőjű) üveggolyót helyeztek IUD-ként a kancák méhébe anélkül, hogy előzetesen klinikai vizsgálatot, ill. kockázatelemzést végeztek volna [2]. Bizonyos esetekben a méhbe helyezett üveggolyó idült endometritist, pyometrát, ill. azok töredezettségét okozza különösen akkor, ha egynél többet helyeztek a méh üregébe. A megmaradt üveggolyó, ill. szilánkjai az endometriumhoz tapadva időszakosan kólikás nyugtalanságot okozhatnak [3–6]. Újabban MORRIS és mtsai [7] számolt be egy olyan esetről, amikor is a méhbe helyezett IUD a méhfalán keresztül fisztulát képezve a savóshártya alatt lévő mintegy 3 cm átmérőjű tasakban találtak meg, amely a jobb oldali méhszarv ventrális részén, a petefészekből és a bifurkációtól nagyjából azonos távolságban helyezkedett el. Ugyanakkor videóendoszkópos vizsgálattal az endometriumot már épnek találták. A savóshártyán való átjutás már súlyosan veszélyeztette volna a kanca egészségét. DIEL DE AMORIM és mtsai [3] a reprodukciós zavarokat mutató kancák (n = 5) közül kettőnél találtak két üveggolyót a méhben, míg MORRIS és mtsai [7] három üveggolyót talált egy kancában, amelyek töredezetek voltak. Több esetben az észlelt golyókról a jelenlegi tulajdonosnak nem volt ismerete, amelyet(ek) egy korábbi tulajdonos helyezett oda, aki vagy elfelejtette, vagy elhanyagolta ezen információk megosztását az eladáskor. DIEL DE AMORIM és mtsai [3] beszámoltak arról is, hogy a 7 üveggolyó közül 5 sérült meg és három kancánál a sérült üveggolyó, ill. letört részei az endometriumhoz tapadtak. Mindezek a beszámolók felhívják a figyelmet arra, hogy az üveggolyók IUD-ként való használata kockázatot jelenthet a kancák egészségére, és ezért a legújabb klinikai vizsgálatok már tiltják használatukat [3, 7]. Az üveggolyók használatának további hátránya, hogy rutin ultrahangvizsgálat során nehezen, vagy alig található meg, különösen, ha a méhben folyadék is felhalmozódik pl. endometritis, pyometra esetén [7].

**Az üveggolyók használata számos szövődményhez vezethet**

Mindezek miatt került sor a polipropilénből készült, folyadékot tartalmazó, 20 mm átmérőjű, 3,6 g tömegű műanyaggyöngyök (amely mérete megfelel egy kb. 14 napos csírahólyag méretének, és a méhnyakon történő behelyezést is lehetővé teszi) kifejlesztésére, de ezek használatáról alig rendelkezünk vizsgálati adatokkal [8].

**Az IUD-k használatának fiziológiai hátterére több elmélet is létezik**

Az IUD használatának fiziológiai hatását két elmélettel magyarázzák. Az első elmélet szerint a méh üregébe helyezett golyó a csírahólyaghoz hasonlóan vándorol a méh üregében és ezzel hozzájárul a „vemhesség” anyai felismeréséhez és a „vemhességi sárgatest” kialakulásához. A másik elmélet szerint a méhbe került bármilyen idegentest enyhe fokú endometritist okoz, mivel hatására a kis mennyiségben felszabaduló prosztaglandin F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) nem tudja kiváltani a luteolízist. A rendelkezésre álló irodalmi adatok szerint ezen elméletek egyike sem állja meg a helyét maradéktalanul [8–10]. GINTHER [11] szerint a lovak csírahólyagja passzív, és annak elmozdulását a méh összehúzódásai segítik. A vemhesség korai szakaszában a csírahólyag elmozdulása intenzív, hiszen két óránként mindkét méhszarvba eljuthat. Az IUD-kat tartalmazó vizsgálatok azt mutatják, hogy a méhtestbe helyezett eszköz ritkán mozdul el néhány centiméternél távolabb a méhszarvak elágazódása körüli területtől [2, 8]. Az enyhe fokú gyulladáshoz vezető reakcióval járó második elméletet is több kutató elutasította [8, 9]. Noha a méhbe

**A sárlás viselkedési zavarainak mérséklésére hormonkészítmények is alkalmazhatók**

helyezett eszközök hatásmechanizmusa nem teljesen ismert, széles körű egyetértés van abban, hogy hatására a két ivarzás közötti időszak megnyúlik. Újabban sokan azt feltételezik, hogy IUD-k méhbe való behelyezése megváltoztatja a tulajdonosok és a kancák közötti interakciót és kapcsolatot, vagyis a tulajdonosok jobban elfogadják kancájuk szokásos viselkedését.

A viselkedési zavarok kezelésére egyéb módszerek is rendelkezésre állnak, így pl. különböző hormonkészítmények alkalmazása. Szájon át adható szintetikus gesztagen (altrenogeszt) 15 napon át adva hosszabb időszakra felfüggesztheti a nemi ciklust [1, 12]. A szájon át történő kezelés esetén a környezeti szennyeződés veszélyét el kell kerülni [13]. Injekciós formában is adható az altrenogeszt, de a többszöri kezelés miatt nemcsak enyhe fokú duzzanat léphet fel az injekció beadási helyén [14], hanem a szőrzet el is színeződhet, elvékonyodhat, és a beadás helyén alopecia is kialakulhat [13]. Diösztrusz alatti többszöri oxytocin-kezeléssel megakadályozhatjuk az endometrium prosztaglandin-termelését és ezáltal a luteolízist, ami az injekció beadási helyein helyi reakciót válthat ki, ill. izomfájdalmat okozhat [15].

Diösztrusz alatt 30 mm-nél nagyobb átmérőjű tüsző jelenléte esetén hCG-kezelés (3000 NE) hatására bekövetkező ovulációval és sárgatest képződéssel mintegy 58–82 napra felfüggeszthető a nemi ciklus [16].

Deslorelin (GnRH analóg/agonista) implantátum (2,1 mg deslorelin-acetát) bőr alá való befecskendezésével 48 órán belül előidézhetjük a 30 mm-nél nagyobb tüsző ovulációját [12, 17]. Ugyanakkor, ha az ovulációt követően nem távolítjuk el az implantátumot, szignifikánsan megnő a két ovuláció közötti időszak [18, 19]. A lassú lebomlású kiszerezésben im. adott nagy dózisu (1,5 g) deslorelin viszont nem nyújtotta meg a két ovuláció közötti időszakot, így feltehetőleg az implantátum maga járulhat a két ovuláció közötti időszak megnyúlásához [14].

Endogén GnRH elleni immunizációval (kéthetes időközzel adott GnRH-vakcinával) legalább három hónapra fel lehet függeszteni a nemi ciklust [20].

Fontos azonban megjegyezni, hogy a versenyeken résztvevő lovak számára továbbra is tilos a különböző hormonkészítmények adása.

Frakcionált kókuszdióolajnak, ill. földimogyoró-olajnak az ovuláció utáni 10. napon való méhbefecskendezésével az ovulációt követő 30 napig elnyomhatjuk az ivarzást a kancák többségében [21]. A szerzők feltételezték, hogy a növényi olajokban található egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavak gátolják a prosztaglandin szintézist, és így blokkolják a luteolízist. Később DIEL DE AMORIM és mtsai [4], valamint CAMPBELL és mtsai [22] arról számoltak be, hogy sem a frakcionált kókuszolaj, sem a mogyoróolaj nem nyomja el megbízhatóan a kancák ivarzási tüneteit. Mindkét vizsgálat felhívja a figyelmet arra, hogy a növényi olajok méhbe való infúziója legalább átmeneti gyulladást okoz a méhben.

A sárlás okozta viselkedési zavarokat véglegesen műtéttel, vagyis a petefészkek eltávolításával (ovariectomia) oldhatjuk meg, de a műtét előtt részletes klinikai vizsgálattal kell igazolni, hogy a rendellenes viselkedés valóban a petefészkek/petefészkek elváltozására vezethető(k) vissza [13, 23].

Jelen beszámoló célja, hogy a Svédországban gyártott, polipropilén alapanyagú méhen belüli eszköz hatékonyságát ellenőrizzük sportlovakban, valamint használatával további gyakorlati tapasztalatokat gyűjtsünk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

**A szerzők folyadékkal töltött 3,6 g tömegű és 20 mm-es átmérőjű polipropilén IUD-vel kezelték a kancákat**

Retrospektív felmérésünk során folyadékkal töltött, 3,6 g tömegű és 20 mm-es átmérőjű polipropilén IUD-vel kezeltük a kancákat, amely megegyezett a RIVERA DEL ALAMO és mtsai [8] és KLEIN és mtsai [9] által végzett vizsgálatokban használtakkal és a Lötsberga Állatklinika (Grillby, Svédország) gyártotta és hozta forgalomba. Az elmúlt 12 évben a klinika mintegy 1800 eszközt értékesített Észak-Európában mintegy 125 állatorvosnak, ill. állatklinikának.

**A vizsgálatba  
petefészek- és  
méhultrahang-vizsgálat  
alapján egészséges  
kancákat vontak be**

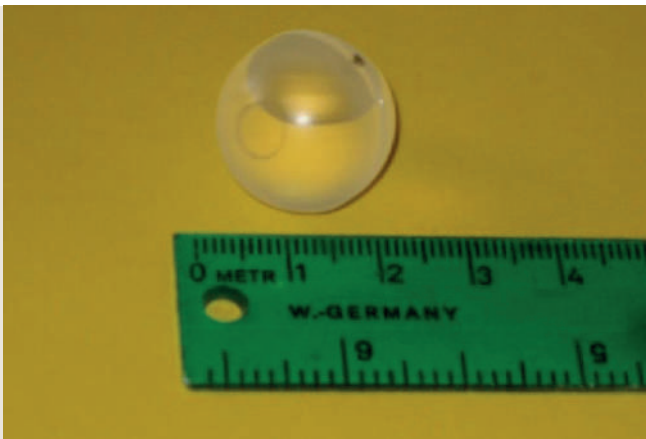
**Az eszközt 2–4 nappal  
az ovulációt követően  
helyezték a méhbe**

**Az IUD behelyezése után  
4 héttel ismételt klinikai  
vizsgálat következett**

Az IUD méhbe történő behelyezése előtt a kezelésre kiválasztott kancákat petefészek- és méheredetű rendellenességek kizárása szempontjából transzrektális ultrahangvizsgálattal (5 MHz-es lineáris vizsgálófej, Mindray, Kína) alaposan megvizsgáltuk, és csak az egészséges kancákat kezeltük. Az így kiválasztott kancákat transzrektális ultrahangvizsgálattal nyomon követtük a sárlás alatt, hogy meghatároztuk az ovuláció pontos időpontját (0. nap). Szükség esetén a kancákat im. 5 mg prosztaglandinnal (Dinolytic Vet, Orion Pharma Animal Health) kezeltük a luteolízis és 1500 NE hCG-vel (Pregnyl, MSD) az ovuláció kiváltása miatt.

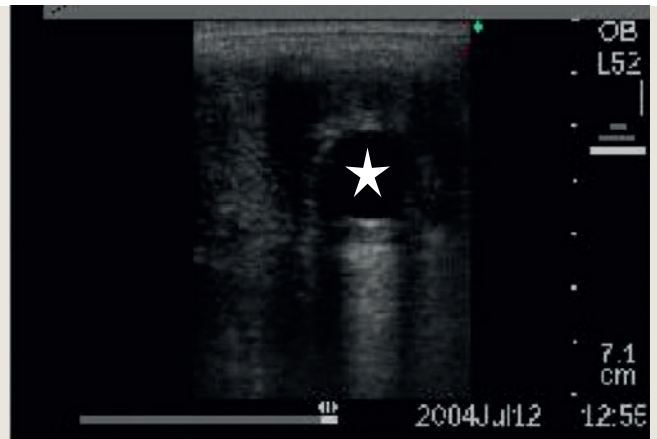
Kettő–négy nappal az ovuláció után az eszközt steril kesztyűs technikával a méhbe helyeztük. Az IUD behelyezése előtt azt 10 percig forraltuk, és gondosan előkészítettük a méh szennyeződésének és fertőzésének elkerülése érdekében a kanca perinealis tájékát, amit előbb letisztítottunk, majd betadinos oldattal gondosan lefertőtlenítettünk. Az eszköz sikeres behelyezését transzrektális ultrahangvizsgálattal ellenőriztük, majd a behelyezést követő 4. héten egy ismételt ultrahangvizsgálattal ellenőriztük az eszköz jelenlétét.

A svéd melegvérű 5–19 ( $9,1 \pm 3,4$ ) éves kancákat ( $n = 32$ ), amelyeket díjlovaglásra, díjugratásra, ill. különböző rendezvényeken használtak, a Lötsberga Állatklinikán 2016 és 2018 között kezeltük IUD-vel. Az IUD behelyezése és a 4 héttel később végzett második klinikai vizsgálat után a tulajdonosokat felkértük, hogy jelezzék a kezelés utáni ivarzás esetleges tüneteit és annak időpontját, ill. a fellépett reproduktív szövődményeket. A visszajelzést írásban is megkértük (1. ábra, 2. ábra).



**1. ÁBRA.** 20 mm átmérőjű és 3,6 gramm átlagos tömegű polipropilénből készült méhen belüli eszköz

**FIGURE 1.** Polypropylene intrauterine device with 20 mm of diameter and 3.6 grams of average weight



**2. ÁBRA.** A polipropilén anyagú méhen belüli eszköz (csillag) ultrahangos képe

**FIGURE 2.** Ultrasonographic image of a polypropylene intrauterine device (asterisk)

**Ezt követően felkérték  
a tulajdonosokat, hogy  
jelezzék az esetleges  
ivarzási tüneteket,  
rendellenességeket**

Az egyik lovat (Nr23) sétatávolságra tartották a klinika közelében, így ezért lehetőség volt gyakrabban megvizsgálni. Az elmúlt 3–4 évben a tulajdonos nem tudta biztonságosan kezelni a kancát, mivel különösen ivarzás idején agresszíven viselkedett, rúgott, harapott, és ezért a tulajdonos elhatározta, hogy megkísérli az IUD-kezelést. A kanca először február elején került vizsgálatra, amikor is a viselkedési zavarok már elkezdődtek. A kanca nemi ciklusa nem volt megfelelő, mivel néhány napos normál viselkedést hosszantartó sárlási periódus követett. A tüszőfázisra a fejlődésnek induló tüszők, majd azok ovuláció nélküli visszafejlődése volt jellemző. Tíz héttel később (április közepén) bekövetkezett az ovuláció és két nappal később az IUD-t a fent leírtak szerint a méhtestbe helyeztük. A következő évben a tulajdonos meggondolta magát és kancáját tenyésztésbe akarta venni.



Az ultrahangvizsgálat során igazolva lett az IUD jelenléte, és a petefészkek kis tüszőket, ill. egy virágzó sárgatestet tartalmazott. A méhnyak zárt és nagyon merev volt, ezért a kancát PGF2a-vel kezeltük, majd 5 nappal később méhmasszázzsal az IUD-t a méhnyakon keresztül eltávolítottuk. A beavatkozás detomidin-kezelés (Domosedan, Orion Pharma Animal Health) alatt lett végezve. Az IUD sikeresen el lett távolítva, és ultrahangvizsgálattal kóros méhváltozás nem volt észlelhető. Tizenkilenc nappal később az ismételt ultrahangvizsgálat során egy nagy pre-ovulációs tüszőt azonosítottunk és az állatot 1500 NE hCG-vel kezeltük, amelynek hatására a következő napon bekövetkezett az ovuláció, ill. a termékenyítés.

## EREDMÉNYEK

A 32 kanca tulajdonosa közül csak 23 (71,9%) hozta vissza kancáját az IUD behelyezését követő 4. héten végzendő ismételt klinikai vizsgálatra, ugyanakkor a nem jelentkezett kancák tulajdonosai ( $n = 9$ ) rendellenességet nem jeleztek vissza (Táblázat). A tulajdonosok elmondása szerint a 23 kanca egyike sem mutatott sárlási tüneteket az IUD behelyezését követő első 4 hétben. Egyes kancáknál ( $n = 11$ : 47,8%) azonban a 4. héten végzett vizsgálat során enyhe fokú sárlási tünetek voltak észlelhetőek.

**TÁBLÁZAT.** A Lötsberga Állatklinikán méhen belüli eszközzel (IUD) kezelt kancák eredménye 2016 és 2018 között

**TABLE.** Result of mares treated with an intrauterine device (IUD) at Lötsberga Animal Clinic between 2016 and 2018

Sorszám Number	Kor (év) Age (years)	Sárlási-tünetek az IUD behelyezését követő 4. héten Estrous symptoms at the 4th week examination after insertion of a IUD	A 4. héten végzett vizsgálatkor az IUD megtalálható volt IUD still in place at the 4th week examination	Sárlások újbóli jelentkezése a tulajdonos visszajelzése szerint Incidence of estrus reporting by the owner
1	5	Nem fordult elő <sup>1</sup>	Igen <sup>3</sup>	> 3 hónap <sup>5</sup>
2	5	Nem fordult elő	Igen	Tulajdonos nem válaszolt <sup>6</sup>
3	5	Enyhe tünetek <sup>2</sup>	Igen	Tulajdonos nem válaszolt
4	6	Enyhe tünetek	Igen	Eladták <sup>7</sup> , Új tulajdonos nem válaszolt
5	6	Enyhe tünetek	Kilöködött <sup>4</sup>	
6	6	Nem fordult elő	Igen	> 12 hónap
7	7	Enyhe tünetek	Kilöködött	
8	7	Enyhe tünetek	Igen	> 12 hónap
9	8	Nem fordult elő	Igen	Tulajdonos nem válaszolt
10	8	Nem fordult elő	Igen	> 3 hónap
11	8	Enyhe tünetek	Kilöködött	Eladták
12	8	Nem fordult elő	Igen	> 1 hónap
13	9	Nem fordult elő	Igen	> 12 hónap
14	9	Enyhe tünetek	Igen	Tulajdonos nem válaszolt
15	10	Nem fordult elő	Igen	> 12 hónap
16	10	Enyhe tünetek	Kilöködött	
17	10	Nem fordult elő	Igen	2–3 hónap
18	11	Nem fordult elő	Igen	3 hónap
19	12	Enyhe tünetek	Kilöködött	
20	13	Nem fordult elő	Igen	> 3 hónap
21	13	Nem fordult elő	Igen	Tulajdonos nem válaszolt
22	15	Enyhe tünetek	Igen	> 12 hónap
23	19	Enyhe tünetek	Igen	1,5 hónap

<sup>1</sup>No estrus, <sup>2</sup>Mild estrous symptoms, <sup>3</sup>Yes, <sup>4</sup>Lost, <sup>5</sup>Month, <sup>6</sup>Owner did not reply, <sup>7</sup>Mare was sold

**A 32 állatból 5 a 4. hétre elvesztette az IUD-t, és mindegyikük enyhe sárlási tüneteket mutatott**

**A 12 visszajelzés alapján 2 kanca 4–6 héten belül, 5 kanca 2–3 hónapon belül, míg 5 kanca több mint 1 év után sárlott vissza**

**A polipropilén alapanyagú IUD jótékony hatású a sárlással kapcsolatos rendellenes viselkedés visszaszorításában**

**Az IUD anyaga kevésbé, ugyanakkor a mérete nagy jelentőségű a megtartásban, a nagyobb méretűek kevésbé lökődnek ki**

A behelyezés utáni 4. héten végzett ultrahangvizsgálattal megállapítást nyert, hogy 5 (21,7%) kanca elvesztette az IUD-t, és mindegyikükénél enyhe ivarzási tünetek voltak észlelhetőek. A tulajdonosok visszajelzései ( $n = 12$ ) alapján 2 kanca (16,7%) 4–6 héten belül, 5 kanca (41,7%) 2–3 hónapon belül, míg 5 kanca (41,7%) több mint 1 év után sárlott vissza, míg hat tulajdonos (33,3%) kérdőívünkre nem válaszolt, beleértve az eladott kanca új tulajdonosát is.

Mint korábban jeleztük a 23. számú kanca közel volt a Lötsberga Állatklinikához, ezért gyakran került vizsgálatra. A rendellenes sárlási viselkedése gyorsan javult, és az egy hónappal később végzett ellenőrző vizsgálat során az IUD a méhtestben volt található. A kancának ezt követően csak enyhe sárlási tünetei voltak, és a tulajdonos elmondása szerint már nem mutatott viselkedési zavarokat. A következő tenyésztési időszakban az IUD sikeresen eltávolításra került, és a kanca az első mesterséges termékenyítés után vemhesült.

## MEGVITATÁS

A polipropilén alapanyagú IUD jótékony hatású a sárlással kapcsolatos rendellenes viselkedés visszaszorításában. RIVERA DEL ALAMO és mtsai [8] arra a következtetésre jutottak, hogy a kancák 75%-a jól reagál a kezelésre, és az átlagos diösztrusz időtartama, vagyis az interovulációs intervallum elérte az 57 napot, szemben a lovak ciklusára jellemző 21 nappal. Az ovulációt követő 14. és 15. napon végzett ultrahangvizsgálat és a szérum progeszteronkoncentrációjának meghatározása alapján két másik vizsgálat szerint 15 kancából 7-nek (46,7%) volt elhúzódó sárgatestfázisa [9, 10]. NIE és mtsai [2] a méhbe IUD-ként üveggolyót helyeztek és 18 kancából 7-ben (38,9%) átlagosan 87 napos időtartammal (76 és 109 nap között) megnyúlt sárgatest fázist találtak. Vizsgálati anyagukban 5 kancának (21,7%) a sárgatestfázisa 2–3 hónapig tartott, míg további 5 kancánál (21,7%) a tulajdonosok 1 évnél hosszabb interovulációs intervallumról számoltak be. Sajnos 6 kanca tulajdonosától nem kaptunk visszajelzést.

A 4. hetes kontrollvizsgálatunk során kiderült, hogy 5 (21,7%) kanca elvesztette az IUD-t (átlagéletkor: 8,6 év), míg RIVERA DEL ALAMO és mtsai [8] arról számolt be, hogy az ovuláció után 2 nappal a 15 kezelt kancából csak egy vesztette el az IUD-t, és további 2 kanca sárgatestfázisa nem hosszabbodott meg. Ugyanakkor NIE és mtsai [2] megállapították, hogy a fiatalabb kancák az idősebb kancákhoz képest gyakrabban veszítik el az üvegből készült IUD-t ( $6,3 \pm 2,0$  vs.  $10,9 \pm 0,9$  év), és ennek magyarázataként azt feltételezték, hogy a fiatalabb kancák méhének a helyzete jobban közelít a vízszinteshez, mint az idősebb kancák lelógó méhe. Amint azt a korábbi vizsgálatok kimutatták, az IUD nem, vagy csak alig jut túl a bifurkáción [2, 8, 24], és valószínűtlennek tűnik, hogy egy lelógó méh jobban megtartsa a IUD-t, ha az eszközök nem jutnak be a méh szarvába.

Úgy tűnik, hogy az eszköz anyaga kevés jelentőséggel bír az IUD megtartásban és hatásában, ugyanakkor a mérete nagy jelentőségű, mert a 25 mm-es üveg IUD-ék 50%-a kilöködött, míg a 35 mm-es IUD-ék egyike sem [2]. A könnyebb, polipropilénből készített golyó úgy lett kialakítva [10], hogy mozgékonyabb legyen, mint az azonos méretű üveggolyó, ami elméletileg nagyobb gyakorisággal mozdulna el a méhben, azonban ezt nem tudták megerősíteni, mivel RIVERA DEL ALAMO és mtsai [8] vizsgálatában csak egy, míg esetünkben 5 löködött ki.

Bár a sárgatestfázis meghosszabbodása (58, 68 és 84 nap 3 kancában) kiváltható azáltal is, hogy a diösztrusz alatt hCG-t adunk a >30 mm átmérőjű tüsző ovulációjának előidézésére [16], ugyanakkor IUD-vel kezelt kancák egyikeben sem fordult elő diösztrális ovuláció, így minden esetben az elsődleges

**Az IUD  
hatásmechanizmusa  
továbbra sem  
teljesen ismert**

**A szerzők az IUD  
tenyésztidőszak utáni  
eltávolítását javasolják**

sárgatest volt a termelt progeszteron forrása [2]. Amikor az IUD behelyezése hatékony volt, a ciklooxigenáz-2 szuppressziója a PGF $2\alpha$ -felszabadulás gátlásához és a sárgatest fenntartásához vezetett [10]. Ugyanakkor KLEIN és mtsai [9] beszámoltak arról, hogy a megnövekedett uteroferrin-koncentráció idült gyulladás jelenlétére hívja fel a figyelmet és az elsődleges sárgatest fennmaradásához járulhat hozzá. Jelenlegi ismeretink szerint a meglévő elméletek egyikét sem sikerült megerősíteni, és az IUD hatásmechanizmusa továbbra sem teljesen ismert.

A gyakorló állatorvosok a hormonális kezelések alternatívájaként – amelyek egyébként a sportlovaknál illegálisak – ajánlhatják azoknak a tulajdonosoknak az IUD használatát, akiknek a kancája sárlás alatt nem kívánt viselkedési zavarokat mutatnak. Ebben a tekintetben nem zárható ki a placebohatás lehetősége sem. Ugyanis az IUD-nak a kancába való behelyezését a szakemberek kis fokú invazív beavatkozásnak tekintik, amely egyrészt kiválthat egy fiziológiai válaszreakciót, másrészt pedig megváltoztathatja a tulajdonos és a kanca közötti kapcsolatot mindennemű fiziológiai hatás nélkül [2, 7, 25], ugyanakkor ennek igazolására további vizsgálatokra van szükség.

Tapasztalataink szerint körütekintőn járnánk el, ha a méhbe helyezett IUD-ot minden tenyésztidőszak után eltávolítanánk, mivel vannak arra utaló jelek, hogy az IUD behelyezése csak elsődleges sárgatest működését érinti, és ezért az IUD idővel csökkenő hatással rendelkezik. Ez könnyen elvégezhető lenne transzrektális beavatkozással, és egyben csökkentené a méhnyálkahártya bármilyen károsodásának a kockázatát. Annak elkerülése érdekében, hogy a kanca méhébe helyezett IUD-ék hosszabb ideig bennmaradjanak, célszerű lenne az IUD kezelést a kancák útlevelébe is beírni, hogy elkerülhetővé váljék ugyanazon kanca többszöri kezelése.

## IRODALOM

- Huszenicza Gy (1993) A kanca nemi működése és szaporodási zavarai. In Haraszti J, Zöldág L (eds) A háziállatok szülészete és szaporodásbiológiája. Mezőgazda, Budapest, pp 454–483
- Nie GJ, Johnson KE, Braden TD, Wenzel JGW (2003) Use of an intra-uterine glass ball protocol to extend luteal function in mares. *J Equine Vet Sci* 23:266–273
- Diel de Amorim M, Chenier T, Nairn D, Green J, Manning S, Card C (2016) Complications associated with intrauterine glass marbles in five mares. *J Am Vet Med Assoc* 249:1196–1201
- Diel de Amorim M, Nielsen K, Cruz RK, Card C (2016) Progesterone levels and days to luteolysis in mares treated with intrauterine fractionated coconut oil. *Theriogenology* 86: 545–550
- Freeman CE, Lyle SK (2015) Chronic intermittent colic in a mare attributed to uterine marbles. *Equine Vet Educ* 27:469–473
- Klabnik-Bradford J, Ferrer MS, Blevins C, Beard L (2013) Marble-induced pyometra in an Appaloosa mare. *Clin Theriogenol* 5:410
- Morris L, Fraser B, Cantley C, Wilsher S (2016) The hazards associated with the use of intrauterine glass balls to suppress oestrus in mares. *Equine Vet Educ* 29:125–130
- Rivera del Alamo M, Reilas T, Galvão A, Yeste M, Katila T (2018) Cyclooxygenase-2 is inhibited in prolonged luteal maintenance induced by intrauterine devices in mares. *Anim Reprod Sci* 199:93–103
- Klein V, Müller K, Schoon HA, Reilas T, Rivera del Alamo MM, Katila T (2016) Effects of intrauterine devices in mares: A histomorphological and immunohistochemical evaluation of the endometrium. *Reprod Domest Anim* 51:98–104
- Rivera del Alamo MM, Reilas T, Kindahl H, Katila T (2008) Mechanisms behind intrauterine device-induced luteal persistence in mares. *Anim Reprod Sci* 107:94–106
- Ginther OJ (1992) Reproductive biology of the mare: Basic and applied aspects. Second edition. Equiservices Publication, Wisconsin
- Horváth A, Szenci O (2018) A mélyfagyasztott ondó alkalmazása a lótenyésztésben. *Magy Állatorvosok Lapja* 140:323–331
- Campbell M (2018) What are the options for oestrus suppression in mares? *Veterinary Practice* <https://veterinary-practice.com/article/what-are-the-options-for-oestrus-suppression-in-mares>
- Stevens TJ (2012) Evaluation of methods for suppressing estrus and ovulation in mares: sustained release injections of altrenogest versus deslorelin acetate. Louisiana State University Master's Theses, Baton Rouge, USA
- Vanderwall DK, Kate C, Parkinson KC, Rigas J (2016) How to use oxytocin treatment to prolong corpus luteum function for suppressing estrus in mares. *J Equine Vet Sci* 36:1–4
- Hedberg Y, Dalin AM, Santesson M, Kindahl H (2006) A preliminary study on the induction of dioestrous ovulation in the mare

- a possible method for inducing prolonged luteal phase. Acta Vet Scand 48:12

17. Horváth A, Vincze B, Kőrös B, Szenci O (2018) A nemi működés befolyásolásának lehetőségei nem vemhes kancákban. Magy Állatorvosok Lapja 140:515–526

18. Farquhar VJ, McCue PM, Vanderwall DK, Squires EL (2000) Efficacy of the GnRH analogue deslorelin acetate for inducing ovulation in mares relative to age of mare and season. J Equine Vet Sci 20:722–725

19. Henderson ISF, Brama P, Osborne M, Beltman ME (2012) Interovulatory intervals in mares receiving deslorelin implants in Ireland (2009 to 2010). Vet Rec 170:541

20. Elhay M, Newbold A, Britton A, Turley P, Dowsett K, Walker J (2007) Suppression of behavioural and physiological oestrus in the mare by vaccination against GnRH. Aust Vet J 85:39–45

21. Wilsher S, Allen WR (2011) Intrauterine administration of plant oils inhibits luteolysis in the mare. Equine Vet J 43:99–105

22. Campbell MLH, Hampshire D, Hamstead LE, Rose BV, Smith KC, de Mestre AM (2017) The effects of intrauterine infusion of peanut oil on endometrial health, salivary cortisol and interovulatory period in mares. Theriogenology 102:16–125

23. Kersjes AW, Németh F, Rutgers LJE (1985) Atlas of large animal surgery. Wetenschappelijke uitgeverij Bunge, Utrecht, The Netherlands

24. Argo CM, Turnbull EB (2010) The effect of intra-uterine devices on the reproductive physiology and behavior of pony mares. Vet J 186:39–46

25. Katila T (2015) Techniques to suppress oestrus in mares. Equine Vet Educ 27:344–345

Közlésre érk.: 2021. febr. 2.

## MEGHÍVÓ

A Magyar Országos Állatorvos Egyesület, a Magyar Állatorvosi Kamara és az Állatorvostudományi Egyetem  
**2021. május 28-án**, pénteken 11 órakor a

## HŐSÖK NAPJA

alkalmából az Állatorvostudományi Egyetem Gyógyszertani Tanszékének, Kémiai Tanszékének, valamint Központi Könyvtárának falán elhelyezett emlékművek előtt megemlékezést tart.

*A Hősök Napján nemcsak az 1000 év harcaiban hősi halált halt katonák emlékét őrizzük, hanem mindazokét, akik az önkényuralom és az elnyomás ellen hazánk függetlenségéért életüket áldozták (emlékeztetett: dr. Padányi Mária).*

Program:

Himnusz

Vers

**Olasz Ákos**

*állatorvostan-hallgató*

Emlékbeszéd

**Dr. Náray-Szabó Gábor**

*akadémikus*

*a Marek József Alapítvány elnöke*

Koszorúzás

Szózat

A megemlékezésre minden kollégát és állatorvostan-hallgatót tisztelettel vár:

a Magyar Országos Állatorvos Egyesület  
elnöke

a Magyar Állatorvosi Kamara  
elnöke

az Állatorvostudományi Egyetem rektora

(A menzán – amennyiben a járványhelyzet megengedi – 11:30 órától önköltségi áron kaphatnak ebédet, akik a pénztárnál bemondják: „Baráti Kör”.)



Fotók: Perényi László

Recent knowledge  
on the bovine viral  
diarrhoea virus II.

Literature review

I. Kiss\*  
A. Dobos

Ceva-Phylaxia Zrt.,  
H-1107 Budapest, Szállás u. 5.

\*e-mail: istvan.kiss@ceva.com

# Újabb ismeretek a szarvasmarhák vírusos hasmenésének kórokozójáról II.

## Irodalmi összefoglaló

Kiss István\*, Dobos Attila

SZARVASMARHA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők irodalmi adatok alapján bemutatják a szarvasmarhák vírusos hasmenésének (bovine viral diarrhoea, BVD) vírusával kapcsolatos legújabb ismereteket, úgymint a BVDV okozta perzisztens fertőzés kialakulásának pontosabb mechanizmusát, a keresztvédelem, ill. a sejtes immunválasz szerepét a BVDV elleni védekezésben, és ezek gyakorlati vonatkozásait. A sertések BVDV-fertőzése egyelőre Kínában okozza a legtöbb problémát, mivel megzavarhatja a klasszikus sertéspestis diagnosztikáját. Mindazonáltal a sertésekben és a kiskérődzőkben előforduló BVDV-törzsek genetikai, ill. járványtani jellemzőinek megismerése további vizsgálatokat igényel.

### SUMMARY

The authors provide an update on the knowledge on BVDV with some piece of information, especially on the survival strategies of the virus, and its key element, the development of the persistently infected (PI) foetus in heifers infected by the non-cytopathogenic (ncp) biotype of the virus. In order to persist in its host population, BVDV successfully utilizes both the so-called „hit and run” and the „infect and persist” strategies, each are widely applied by different viruses. The former concerns the acute infections, while the latter the PI immunotolerant animals. The development of the PI animals is based on the targeted influence of the innate immune responses, which enables the infecting ncp BVDV to become part of „self” of the host – from immunological aspects –, while leaving it unaffected for antigenically different BVDV strains and other type of pathogens. This targeted tolerance mechanism provides better survival for the host, and consequently, to BVDV either. Therefore, control strategies against BVDV should include the identification and elimination of PI individuals from the herd, and to provide sufficient immunity to prevent the emergence of PI animals. The efficient control of the disease relies on a broad range of cross protection and efficient cellular immune responses, the latter being attributed – at least partly – to the NS3 protein of the cp biotype strains.

The BVDV infection of pigs has already been described in several countries, but it occurs mainly in China. The antigenic relationships of the two viruses may interfere with the diagnosis of classical swine fever. The genetic characteristics and epidemiological impacts of porcine BVDV infections, together with those of the small ruminants warrant further investigations.

Hasonló címmel jelent már meg dolgozat a Magyar Állatorvosok Lapja hasábjain [1], valamint további beszámolók, ill. PhD-dolgozatok készültek a vírusról, ill. a betegség különféle formáinak előfordulásáról és gazdasági kártételeiről [2-5]. A közelmúlt kutatási eredményei egyre több információval szolgálnak a BVD vírusának és az általa okozott kórképek alaposabb megértéséhez, elsősorban a perzisztens fertőzőési forma, a nyálkahártya-betegség (mucosal disease, MD) kialakulása, valamint a védekezéssel kapcsolatos ismeretek bővüléséhez, amelyekről egy rövid összefoglalást adunk jelen dolgozatban. Utalunk a BVDV-fertőzés kórjelzéséhez szükségesnek tartott diagnosztikai eszköztárra is, valamint röviden a sertések BVDV-vel való fertőzöttségére, annak gyakorlati jelentőségére is.

**A BVD vírusával és a betegséggel kapcsolatban számos új kutatási eredmény jelent meg a közelmúltban**

**A BVDV a Flaviviridae víruscsalád Pestivirus nemzetségébe tartozik**

**Hazánkban eddig csak a BVDV-1-es vírusfajt mutatták ki**

**Nem-citopatogén BVDV-törzzsel való magzati fertőződés a vírustörzzsel szembeni immuntoleranciához vezethet**

A vírusról és a kapcsolódó kórformákról rendelkezésre álló alapismereteket röviden idézzük fel, mert ezek akár a vonatkozó tankönyvi fejezetben [6], akár a már említett hazai szakirodalmi forrásokban is [2, 3] fellelhetők, és azokban nagyobb változások nem történtek az elmúlt időszakban.

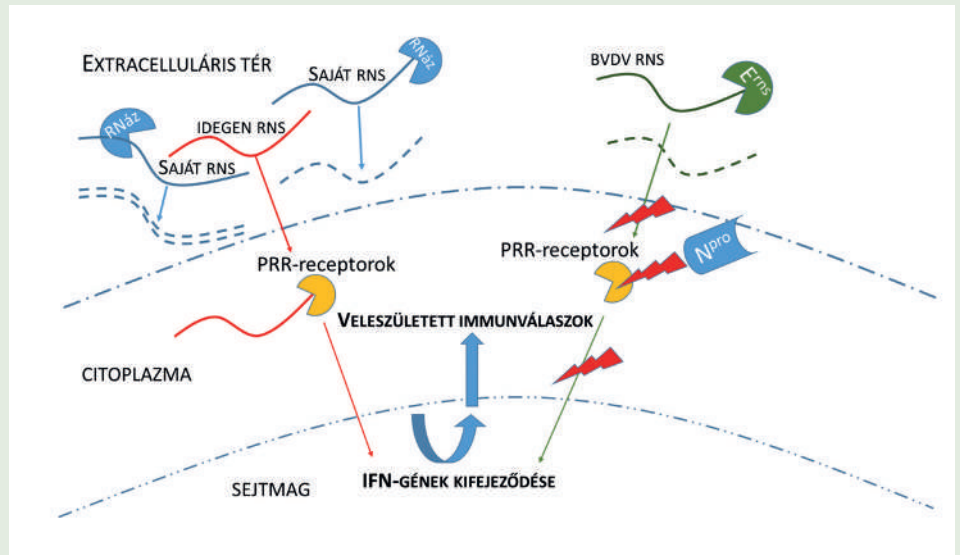
A Pestivirus nemzetség a Hepacivirus, Flavivirus, és Pegivirus nemzetségekkel együtt a Flaviviridae víruscsalád tagja, számos tulajdonságban osztozva a felsorolt rendszertani egységek vírusaival, köztük pl. a hepatitis C és a Zika-vírusokkal. A Pestivirus nemzetségen belül pedig a klasszikus sertéspestis, a juhok border disease vírusa a leginkább ismert és legjobban tanulmányozott rokonai, de mára számos pestivírust találtak különféle gazdafajokban, köztük denevérekben is, bár úgy tűnik, a BVDV-t nem lehet közvetlenül erre a gazdafajra visszavezetni [7, 8]. Genetikai különbségek alapján a BVDV-törzseket két vírusfajba sorolják (BVDV-1 és BVDV-2). A BVDV-2 sokáig csak az amerikai kontinensen volt kimutatható, manapság azonban szélesebb körben elterjedt, beleértve Ázsiát és Európát is. Jelenleg Magyarországon csak a BVDV-1-es vírusfaj fordul elő, BVDV-2-es típust eddig még nem mutattak ki [3].

## A PERZISZTENS BVDV-FERTŐZÉS MOLEKULÁRIS MECHANIZMUSA

A szarvasmarha magzati fejlődésének korai szakaszában nem-citopatogén (ncp BVDV-törzzsel való fertőződése a fertőző vírustörzzsel szembeni, mind a B- mind pedig a T-sejtes választ érintő immuntoleranciához vezet. Ebben az időszakban a vírus védve van az anyai neutralizáló ellenanyagoktól a számukra átjárhatatlan epitheliochorialis placenta által, meg kell azonban küzdenie a már ebben az időszakban is aktív veleszületett immunválasszal. Ezek kulcsösszetevői az I-es típusú interferon (IFN) válaszok, a vírus ezen folyamatok aktiválódásába avatkozik be nagyon hatékonyan.

A gazdaszervezet veleszületett immunválasszának meghatározó elemei az extracelluláris szérum-ribonukleázok, amelyek a saját és az idegen RNS-molekulákat különböztetik meg: a sajátot feldarabolják, megakadályozandó pl. az autoimmun-válaszokat, míg az idegenek a megfelelő receptorok által felismerve, az IFN-rendszer aktiválása útján kiváltják a nem specifikus immunválaszt ezekkel az idegen eredetű RNS-molekulákkal szemben. Az I-es típusú IFN-ek fontos szerepet játszanak a dendritikus sejtek és természetes ölősejtek (natural killer, NK) érésében, valamint a citotoxikus T-lymphocyták differenciálódásában is, így meghatározó szerepet töltenek be a gazdaszervezet vírusellenes válaszaiban, és biztosítják a kapcsolatot a veleszületett és szerzett immunitás között [9].

A BVDV – az eddigi ismeretek szerint – két ponton is beavatkozik ennek az egyébként nagyon hatékony védelmi rendszernek a működésébe: az egyik a vonatkozó receptorkészletet érinti, míg a másik a gazdaszervezet saját immunológiai felismerő képességét (1. ábra).



**1. ÁBRA.** A perzisztens BVDV-fertőzés kialakulásának egyik kulcsmechanizmusa a veleszületett immunválasz célzott gátlása

Az extracelluláris gazda ribonukleáz enzimek (RNáz) felismerik és feldarabolják a saját RNS molekulákat, megvédve a szervezetet a „saját” ellen irányuló immunválaszoktól, míg az „idegen” RNS-ek bejutnak a sejtekbe, ahol az ún. patogénfelismerő (Pathogen Recognition Receptor, PRR) receptorok idegenként azonosítják azokat, és I-es típusú interferonok közvetítette veleszületett immunválaszt váltanak ki. A BVDV N<sup>pro</sup> fehérjeje egy receptor molekula lebontása, míg az E<sup>ns</sup> fehérje az egyébként/többek között őt is kódoló ncp-BVDV RNS-ek célzott feldarabolása útján avatkozik a folyamatba, ezáltal kiterjesztve a gazda immunológiai szempontból vett „saját” értelmezését a BVDV-re is, ami így az immunrendszerrel háborítatlanul szaporodhat a megfertőzött gazdaszervezetben (Lussi és SCHWEIZER, 2016 után [10]).

**FIGURE 1.** A key mechanism for the development of a persistently infected foetus is the targeted inhibition of the innate immune responses

The host's own extracellular RNases degrade the own RNA in order to prevent their triggering of innate immune responses against them, while foreign RNA molecules internalize through the cell membrane, recognized by the pathogen recognition receptors (PRR), which induces type I IFN responses. The ncpBVDV, infecting the foetus during a narrow and early time period of gestation of a non-immune animal, inhibits this process (at least) via two mechanisms: its N<sup>pro</sup> protein stimulates the degradation of certain proteins of receptor function while its E<sup>ns</sup> envelope glycoprotein degrades extracellular BVDV RNA molecules, which prevents the stimulation of innate immune responses. By doing like that the virus essentially extends the host's self recognition and maintains self-tolerance, specifically towards the infecting ncpBVDV strain (adopted from Lussi and SCHWEIZER, 2016 [9]).

A BVDV, mint pestivírus, duplaszálú RNS (dsRNS) intermedierek útján replikálódik, amelyek akár két nagyságrenddel nagyobb mennyiségben található meg a citopatogén (cp) BVDV-vel fertőzött sejtek citoplazmájában, mint az ncp-biotípussal fertőzöttekben. A szabad nukleinsav-molekulák hatékony aktivátorai az I-es típusú (IFN- $\alpha$ , - $\beta$ , - $\epsilon$ , - $\kappa$ , - $\delta$ , - $\tau$ ,  $\omega$ ) IFN-válaszoknak. A szervezet számára ugyanakkor fontos, hogy a saját nukleinsav-molekulák ne indítsák be ezt a mechanizmust – mint ahogy némely autoimmun betegség hátterében is feltételezik –, hanem csak a gazda számára idegen molekulákkal szemben. Ezt, legalábbis részben, az extra-

celluláris térben előforduló ribonukleáz (RNáz) enzimek biztosítják. A gerincesekre jellemző RNáz enzimeket a szervezet számos sejtje termel elsősorban a sejtek károsodása, szétesése hatására, és részt vesznek a felszabaduló RNS-molekulák eltakarításában, ami azért is fontos, mert az RNS a veleszületett immunválasz egyik kiváltójaként működik. A gazdaeredetű RNáz-ok felismerik és feldarabolják a saját nukleinsav-molekulákat, mielőtt azok bekerülnének az intracelluláris térbe, megelőzve ezzel az IFN-közvetítette immunválaszt. Ugyanakkor a gazda RNáz enzimeit nem ismerik fel sajátjuk ezért érintetlenül hagyják az idegen RNS-molekulákat, amelyek így – a megfelelő receptorok közvetítésével – beindítják a veleszületett immunválaszt [10].

*Az ncp BVDV-törzsek hatékonyan gátolják a veleszületett, interferon-közvetítette immunválaszt*

*Ezt egyrészt az interferon-termelődés gátlásával, másrészt a saját, virális RNS célzott bontásával, azaz felismerhetetlenné tételével éri el*

*A perzisztens fertőzés során a vírus folyamatosan termeli az RNS-bontó fehérjét*

Az ncp BVDV-törzsek támadási pontja a jelenlegi ismeretek szerint kettős: az egyik, korán kifejeződő BVDV-fehérje ( $N^{pro}$ ) nekilát a veleszületett immunválaszban fontos szerepet játszó IRF-3 transzkripciós faktor lebontásának, egy másik fehérje ( $E^{ns}$ ), amely egyébként széles körben előfordul a fertőzött gazdaszervezetben, a sejtek közötti térbe kikerült ncpBVD virális RNS-t (annak bármilyen, szimpla vagy duplaszálú intermedier formáját) darabolja fel célzottan, felismerhetetlenné téve azokat az idegen molekulák felismerésére szakosodott ún. PRR (pattern recognition receptor) receptorok számára, vagyis hasonlóan jár el a BVDV-eredetű RNS-molekulákkal mint a szérum RNáz enzimek a saját RNS-ekkel. Nem meglepő ezért az  $E^{ns}$  funkcionális hasonlósága az egyéb RNáz-okkal, amit az is alátámaszt, hogy az RNáz aktivitásától megfosztott  $E^{ns}$ -sel rendelkező BVD- és klasszikus sertéspestis vírusok erősen attenuáltak [11].

A ribonukleáz aktivitású fehérjék egyébként megtalálhatók számos vírusszerű arzenáljában: mint pl. az otrhomyxo-, arena-, és bunyavírusok (negatív szálú RNS-genommal rendelkezők), nidovírusok (pozitív szálú RNS-genommal rendelkezők), vagy éppen a herpeszvírusok (mint DNS-vírusok). Az összes hatásmechanizmus nem ismert még, de a „megfelelő” gazda mRNS-ek lebontása útján korlátozni képesek a gazdasejtek életciklusát, ill. védekező mechanizmusait.

A BVDV-nél leírtakhoz nagy valószínűséggel hasonlóan befolyásolják a veleszületett immunválaszt az arena- és a coronavírusok is, de ezt a mechanizmust kísérletesen csak a BVDV esetében bizonyították egyelőre.

Mivel a veleszületett immunrendszer nem rendelkezik hosszú távú memóriával, a perzisztens fertőzéses (persistent infection, PI) állapotot fenntartó ncp BVD-vírus folyamatosan és nagy mennyiségben fejezi ki az  $E^{ns}$  fehérjét, amely ennél fogva viszonylag jól kimutatható az ezt a fehérjét célzó antigénkimutató ELISA-vizsgálatokban.

Az  $E^{ns}$  fehérje működése tehát paradoxon-szerű: a BVDV elleni veleszületett immunválasz gátlása miatt virulenciafaktorként fogható fel, ugyanakkor meg is védi a szervezetet egy szisztémás IFN-válasz potenciális káros hatásaitól [12]. Ezért modellként javasolják bizonyos autoimmun betegségek vizsgálatához, ill. jobb megértéséhez.

Ez a mechanizmus, amely lehetővé teszi egy meglehetősen kis genomméretű, és korlátozott számú fehérjét kódoló vírus számára a sikeres szaporodást egy összetett immunrendszerrel rendelkező gazdaszervezetben, minden bizonnyal hosszú ko-evolúciós folyamat következménye, amely egyszerre formálta a vírus elkerülő stratégiáját és a gazda immunválaszát. Mindenképpen egyedülálló azért, mert a betegséggel szembeni tolerancia nem a gazdaszervezet betegséggel szembeni védekezéseként alakul ki, hanem a gazda veleszületett immunválaszának a vírus által „vezérelt” és nagyon pontosan célzott gátlása útján. Így a vírus biztosítja „háborítatlan” szaporodását a megfertőzött vektorában (a gazdaszervezetben), ugyanakkor azáltal, hogy meghagyja a gazda immunválasz-képességét egyéb ágensekkel szemben, hozzájárul annak – a vírus szempontjából „létfontosságú” – fennmaradásához is [12].

Mindezek összhangban vannak azzal is, hogy a BVDV-okozta fertőzések az esetek többségében szubklinikai formában jelentkeznek, természetesen nem



kevés gazdasági kárt okozva – a fehérvérsejtekben történő szaporodásuk miatt – egyébként immunzsuppresszív hatásuk révén.

A BVDV tehát a gazda immunológiai értelemben vett „saját” értelmezését támogatja ki, nem befolyásolva ugyanakkor az egyéb, idegen antigénekkal szembeni immunválaszt [12].

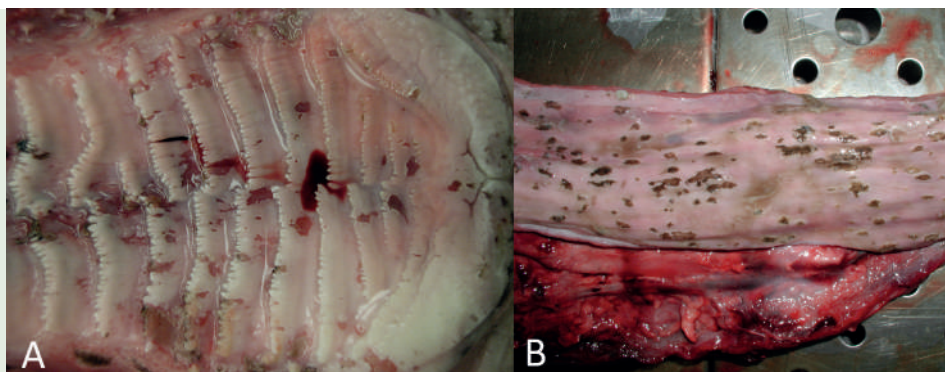
## A NYÁLKAHÁRTYA-BETEGSÉG KIALAKULÁSÁNAK ALAPJAI

**A nyálkahártya-betegség a BVD egy súlyos, elhulláshoz vezető formája**

**A kórképet okozó citopatogén vírustörzs a perzisztens fertőzést okozó ncp-törzsből, mutációk révén alakul ki a gazdaszervezetben**

A korábbi felfogás szerint a nyálkahártya-betegség (mucosal disease, MD) a perzisztensen fertőzött állatban alakulhat ki, egy antigénszerkezeti PI-gazdát fertőző ncp-vírushoz nagyon hasonló cp BVDV-vel való felülfertőződést követően. Ma már tudjuk, hogy valójában a PI-állapotot előidéző és fenntartó ncp vírus genetikai változásai révén alakul ki ez a bizonyos cp-vírus, amely a testszerte okozott kártételei révén az MD-kórforma kialakulásához vezet.

Az MD klinikai tünetei a magas láz, nyálzás, étvágytalanság, kimaródások és fekélyek az emésztőcsatorna nyálkahártyáiban (2. ábra). Ezek a cp-vírus közvetlen és közvetett hatásai révén alakulnak ki: közvetlenül a vírus sejtkárosító hatásai révén, míg a közvetetthez hozzájárul, hogy a megfertőzött sejtek fogékonyabbak a Gram-negatív baktériumok lipopoliszacharid (LPS) molekuláira, amelyek így komolyabb kártételt képesek okozni, mint a nem fertőzött sejtekben. A cp-vírus pedig azért tud sikeresen és nagymértékben elszaporodni a perzisztensen fertőzött állatban, mert (ncp-felmenője révén) a gazdaszervezet immunrendszere őt is tolerálja.



**2. ÁBRA.** Nyálkahártya-betegség

Kimaródások és fekélyek a kemény szájpadlason (A) és a nyelőcső nyálkahártyájában (B) Állatorvostudományi Egyetem, Patológiai Tanszék gyűjteményéből

**FIGURE 2.** Mucosal disease

Erosions and ulcers on the hard palate (A) and in the mucosal membrane of the esophagus (B)

From the collection of the Dept. of Pathology, University of Veterinary Medicine, Budapest

Egy másik, már korábban felismert fontos jellemzője az MD-kórformát előidéző cp-vírusoknak, hogy a megváltozott genetikai összetétel miatt (mutációk, rekombinációk révén) az NS2-3 fehérje NS2-re és NS3-ra hasad, ami gyakorlatilag a cp-vírusok molekuláris markerének tekinthető (összefoglalva lásd [2, 3]). Mindazonáltal az élő vírusok által kifejezett NS2-3 és NS3 fehérjéket is felismeri az ún. NS3- (korábban p80) ELISA, ami ezáltal támpontot adhat egy másik, ún. total-ellenanyag ELISA-pozitivitás háttérének értelmezéséhez.

Az MD-kórforma nem terjed állatról állatra, ugyanakkor több állat is egy időben mutathatja a nyálkahártya betegség tüneteit: ekkor viszont annak a feltételnek

**Az MD-kórforma nem terjed állatról állatra**

kell teljesülni, hogy ugyanattól az ncp-vírustól perzisztensen fertőzött állato(ka)t a valamelyikükben először kialakult cp BVDV fertőzzön [13].

## A BVDV FENNMARADÁSÁNAK BIOLÓGIAI ALAPJAI

**A BVDV fennmaradása annak ncp mivoltához köthető**

Az eddigiek alapján kimondható, hogy a BVDV fennmaradása annak ncp mivoltához köthető: nem károsítja olyan mértékben a fertőzött sejteket, hogy az a gazdaszervezet pusztulását okozza, viszonylag kevés dsRNS-intermediereket képez szaporodása során (mintegy próbál az immunrendszer „radarja alatt maradni” ebből a szempontból), és két megfelelően célzott eszközt is bevet ahhoz, hogy ha magzatot fertőz, annak veleszületett immunmechanizmusai ne tudják eliminálni. Következésképpen az MD a BVDV-szaporodás fatális balesetének minősíthető.

Leegyszerűsítve, a vírusok fennmaradása a gazdapopulációkban kétféle folyamattal magyarázható: az egyik az ún. „rajtaütéses (hit and run)” stratégia, amit pl. az influenzavírusok is követnek, és lényege az, hogy a vírus a fennmaradását gyors terjedésének, nagyarányú morbiditásának köszönheti (a mortalitás/letalitás nagymértékben változik számos tényező eredőjeként). Különösen jó példa erre a pandémiás H1N1-vírus, amely gyors terjedése mellett még az egyébként cirkuláló influenzavírusok génállományához is hozzájárult (oda-vissza).

A másik ún. „fertőz és perzisztál” stratégiának jellemző képviselői a lenti- és herpeszvírusok, amelyek képesek a gazda immunválaszától rejtve maradni változatos mértékben és ideig, különféle mechanizmusokat alkalmazva. A témával foglalkozó kutatások arra az eredményre vezettek, hogy a veleszületett immunválasz elkerülése egy fontos eleme a vírusok perzisztálásának.

A kétféle immunválasz, a veleszületett és az adaptív egymással szorosan összefüggenek: az előbbi által felismert patogének (vagy saját molekulák) ellen reagál majd az utóbbi, és kölcsönösen befolyásolják egymás működését. Mindehhez hozzá kell tenni, hogy a természetes (vagy akár termelési) körülmények között élő állatok számos kórokozóval lehetnek fertőzöttek perzisztens módon, amelyek mind hatást gyakorolnak az (úgy a veleszületett mint az adaptív) immunválaszra, meglehetősen összetett módon.

Az IFN-antagonizmus a legtöbb vírus fegyvertárában szerepel: gátolják azok szintézisét, aktivitását, befolyásolják az IFN-ok által indukált effektor fehérjék szintézisét, azok működését, vagy olyan replikációs stratégiával rendelkeznek, amely rezisztens az IFN-indukált válaszokra, vagyis nagyon sokoldalúan és változatosan képesek a gazda immunválaszát kijátszani. Mindezek közül a BVDV egy meglehetősen egyedülálló mechanizmust alkalmaz ehhez: az I-es típusú IFN-ok termelésének célzott stimulációját, de nem a működését gátolják, ahogy azt korábban bemutattuk.

Az ncp-BVDV fennmaradási stratégiája, hogy megakadályozza az ellene beinduló I-es típusú IFN-választ, vagyis mintegy kiterjeszti a gazda saját értelmezését önmagára nézve, míg fenntartja az immunválaszkészséget az egyéb kórokozókkal szemben, ami értelemszerűen hozzájárul a vírus fennmaradásához. Ezért fordulhat az elő, hogy PI-állatok megérik az ivarérettséget is, sőt, akár utódaik is szülehetnek (szintén PI, amennyiben nőivarú állatról van szó).

A PI-állatok a kulcsai a BVDV fennmaradásának, mivel folyamatosan nagy mennyiségű vírust ürítenek a környezetükbe, ahol a vírus így folyamatosan jelen van, akár fogékony állatok hiányában is (pl. vakcinázott, védett állatok)!

## GYAKORLATI VONATKOZÁSOK:

Az említettek alapján nem meglepő, hogy a BVDV elleni mentesítési programok a következő pillérekre épülnek:

**A veleszületett immunválasz elkerülése, úgymint az IFN-antagonizmus fontos eleme számos vírus fennmaradásának**

**A perzisztensen fertőzött állatok a kulcsai a BVDV fennmaradásának**

**A BVDV-mentesítési programok egyik alapvető eleme a PI-állatok kiszűrése**

- a vírus behurcolásának megakadályozása járványvédelmi módszerekkel
- a PI-állatok felderítése és eltávolítása az állományból
- a mentes állományok rendszeres monitorozása az esetleges (újra)fertőződés gyors/korai felismerése

Ismeretlen BVDV-státuszú állományok hatékony felmérésére ajánlják holland szakemberek az ún „Quick scan” tesztelési eljárást (<https://www.youtube.com/watch?v=I8CWNoAFI00>), amely szintén három pilléren alapul:

- tanktejminta PCR-vizsgálata, amely megmutatja, van-e PI-állat az állományban;
- tanktejminta ellenanyag szintjének ELISA-vizsgálata: találtak-e a tejelő állatok a vírussal;
- 10 db, 8–10 hónapos üsző ellenanyag ELISA-vizsgálata: a fiatal állomány találtak-e a vírussal.

A kapott eredmények alapján dönt a telep a további vizsgálatokról, ill. a szükséges intézkedésekről.

Klinikai megbetegedés esetén, a betegség heveny szakaszában szájnyalkahártya-, orr- valamint kötőhártyatampontról érdemes vizsgálni az érintett állatokból, jellemzően borjakból. Idült esetekben a fehérvérsejtekből mutatható ki a vírus.

Elhullott állatokból nyirokcsomókat, tüdő-, máj-, bélmintákat, vetélt magzatokból pedig a thymust célszerű vizsgálni.

## AZ IMMUNVÁLASZ NÉHÁNY JELLEMZŐJE:

### SEJTES IMMUNVÁLASZ:

A *Flaviviridae* család tagjaira jellemző a genom szerkezet, a vírusok életciklusa és morfológiájának hasonlósága, többek között a család minden tagjából hiányzik a poliadenilált 3' vég [14]. A vírusfehérjék között is számottevő morfológiai és funkcionális hasonlóság figyelhető meg, ezek közül most az NS3-at emeljük ki, amely multifunkciós fehérjeként RNS-helikáz, szerin-proteáz és NTP-áz aktivitással bír a víruscsoport minden tagjában. Ezekon túlmenően az NS3 fehérje immunitásban betöltött szerepe is kulcsfontosságúnak tűnik, a következők alapján.

Egy a BVDV1a típusú törzsből készült NS3 DNS-vakcina védelmet nyújtott a heterológ BVDV1a-ráfertőzés klinikai megjelenésével és a vírus ürítésével szemben [15]. A 2005-ben közzétett tanulmány kismértékű, nem neutralizáló ellenanyagválaszt talált az NS3 fehérje ellen, a sejtes immunválaszt ugyanakkor nem vizsgálták, de feltételezték annak védelemben játszott szerepét.

Ezt alátámasztja a *Flaviviridae* család egy másik tagjával, a Zika-vírussal kapcsolatos kísérlet a közelmúltból, amely az ún. replikon-technológiát alkalmazta. A replikonok pozitív szálú RNS-molekulák, jellemzően valamilyen vírus az alapjuk, amelynek szerkezeti fehérjéi hiányoznak a replikonból, ellenben tartalmaznak egy erős promotert (a kifejeződés optimalizálása/maximalizálása céljából) és valamilyen heterológ szerkezeti fehérjét, ami ellen immunválaszt akarnak kiváltani. Jelen esetben a Zika-vírus NS3 fehérjéje szerepelt egy alphavírus-replikonban, amely erős és kizárólag sejtes (neutralizáló ellenanyagok termelődése nélküli) immunválaszt váltott ki a Zika-vírussal mesterségesen fertőzött egerekben, amely 100%-ban megvédte az egyébként teljesen fogékony vemhes egereket a vírus letális és magzatkárosító hatásától [16].

Ezek alapján a sejtes immunválasz hatását feltételezzük a BVDV NS3-mal kapcsolatban is, amely, mint láttuk, a cp-vírusok ún. markerfehérjéje.

### KERESZTVÉDELEM

A BVDV genetikai változékonysága kihívást jelent az ellene való védekezésben. Ezt a szempontot szem előtt tartva végeztek egy olyan vakcinázási kísérletet, amelynek során különféle élővírusos vagy inaktivált vakcinával oltott állatok savóinak

**A BVDV elleni immunitásba az NS3 vírusfehérjének kiemelt szerepe van**

*A BVDV genetikai változékonysága kihívást jelent az ellene való védekezésben*

neutralizációs képességét vizsgálták különféle altípusú BVDV-törzsekkel szemben 28 nappal a vakcinázás után [17]. Az alkalmazott vakcinák vírustörzsei a C86 (1a), RIT (1b), Oregon C24V (élő és inaktivált) formában (1a), valamint a KE-9 (1b) voltak, a neutralizációs próbában használt törzsek pedig NADL (1a), 365/05 (1a), RIT (1b), UM/107/06 (1b, és MA/101/05 (1e) voltak.

A legszélesebb keresztvédelmet az Oregon C24V élővírusos törzs esetében találták, továbbá ugyanez a vakcina volt az, amely minden oltott állat esetében kiváltott anti-E2 és anti-NS3 immunválaszt.

### AZ ÉLŐVÍRUSOS VAKCINÁK BIZTONSÁGOSSÁGA

*Az ncp-vírusok inkább humoralis, míg a cp-vírusok erősebb sejtes immunitást váltanak ki*

Vizsgálták az élővírusos vakcinák ürülését, ill. a véráramban való terjedését NADL és Singer BVDV-törzseket tartalmazó oltóanyaggal oltott állatokban 42 napig az oltást követően [18]. Azt találták, hogy a vírusok nem terjedtek át az oltatlan kontroll állatokra, egy héttel az oltás után volt még kimutatható viraemia az oltott állatok többségében, amelyek a 28. napra át is hangolódtak vírusneutralizációs próbával vizsgálva, bizonyítva a vakcinák biztonságosságát terjedési szempontból is.

Kísérletes adatok igazolják, hogy az ncp-vírusok inkább humoralis, míg a cp-vírusok erősebb sejtes immunitást váltanak ki, nyilvánvalóan nem kizárólagosan [19].

### A BVDV SERTÉSBEN

*A sertések BVDV-fertőzöttsége befolyásolhatja a klasszikus sertéspestis diagnosztikáját*

Itthon értelemszerűen kevesebb figyelmet kap, de pl. Ázsiában nagy jelentősége van a sertések BVDV-fertőzöttségének, ami figyelmet érdemel, mivel befolyásolhatja a klasszikus sertéspestis diagnosztikáját [5]. A BVDV gazdaspektruma meglehetősen széles, a szarvasmarhán túl a juh, a kecske, vadon élő kérődzők, többek között a zsiráf, és a sertés is fogékony iránta. Utóbbiban akár a klasszikus sertéspestisre jellemző klinikai tünetekben megnyilvánuló elváltozásokat is okozhat. A klasszikus sertéspestis és a BVDV között antigénrokonságra már a 60-as években felhívták a figyelmet [20], amellyel kapcsolatban hazánkban is történtek vizsgálatok [21]. A 90-es években végzett felmérések a sertések BVDV-vel szembeni 15–40%-os arányú szeropozitivitását mutatták Ausztriában, Németországban, és Hollandiában [22–24], míg Kínában 36–64%-ot találtak, vagyis a BVDV jelenléte a sertésekben sokkal nagyobb arányú, mint Európában vagy a világ egyéb részein [25].

*A sertésekben az esetek többségében tünetmentes fertőzést okoz a BVDV*

A sertésekben az esetek többségében tünetmentes fertőzést okoz a BVDV, biztosítva annak észrevétlen terjedését az állományban. Néhány esetben szaporodásbiológiai problémákat, vagy lázat, ill. az emésztőcsatorna spasmusát okozta, de anaemiát, növekedésben való visszamaradást, az újszülött állatok remegését, kötőhártyagyulladást, hasmenést, polyarthritist, a fülek hegyeinek kékes elszíneződését is összefüggésbe hozták a sertések BVDV-fertőzésével. Minél korábban történt a fertőzés, annál súlyosabb tünetek a jellemzők [26].

A fertőzés forrásaként a sertésállományok közelében tartott szarvasmarha-állományokat vagy kiskérődző-állományokat jelölik meg, de fertőzési forrás lehet a sertések takarmányozására használt tehéntej, ill. szarvasmarha-eredetű hulladék. Nem elhanyagolható a BVDV-vel kontaminált különféle biológiai anyagok szerepe sem, akár mint vakcinaösszetevők és annak ellenére, hogy a BVDV-fertőzés meglehetősen elterjedt a sertések között, a vírusok genetikai jellemzőiről viszonylag keveset tudunk. Annyi bizonyosnak tűnik, hogy a sertéseket is leginkább vagy kizárólag az ncp BVD-vírusok fertőzik.

A BVDV-fertőzés befolyásolhatja a klasszikus sertéspestis vírusának terjedését a sertésállományokban, ill. azok között, mégpedig úgy, hogy csökkenti a vírus terjedését, így bizonyos járványkitörések felderíthetetlenek maradhatnak, ami megnehezíti a klasszikus sertéspestis diagnosztikáját ill. leküzdését. Ugyanakkor nem ismert még a BVDV sertések közötti átviteli gyakoriságának a mértéke.

A klasszikus sertéspestis és a kérődzők pestivírusai között antigénszerkezeti rokonság miatt szerológiai keresztreakciók tapasztalhatók a megfelelő vizsgálatok során, ennek a jelentősége az, hogy a klasszikus sertéspestis kimutatására irányuló szerológiai tesztek fals pozitív eredményeket mutathatnak, ami hátráltatja a betegség elleni védekezést. Emiatt a szerológia mellett fontos a vírus direkt kimutatására is támaszkodni, aminek a legkézenfekvőbb eszköze az RT-PCR és a hozzá kapcsolódó szekvenciameghatározási technikák, amelyek specificitása megfelel a különféle pestivírusok megbízható elkülönítésére.

Ugyanakkor ezt a hasonlóságot használták ki egy, a klasszikus sertéspestis ellen kifejlesztett kiméra markervakcinához (CP7\_E2alf), amelynek a „gerincét” a CP7 elnevezésű BVDV-törzs adja, míg az immunitásért leginkább felelős E2 gén az „Alfort/187” klasszikus sertéspestis törzsből származik [27, 28].

Összefoglalva, a BVD egy meglehetősen összetett kóroktanú és kórfejlődésű betegség. A betegséget okozó vírus alapvetően nem citopatogén formában létezik, amelyből – replikációs „baleset” folytán – kialakulhatnak citopatogén biotípusú vírusok, amelyek a perzisztensen fertőzött állatokban elhulláshoz vezető nyálkahártya-betegséget okoznak.

A betegség elleni védekezéshez fontos a megfelelő keresztvédelem, és a hatékony sejtes immunválasz, amelynek – legalábbis egyik – főszereplője a vírus NS3 fehérjéje.

A BVDV széles gazdaspektruma pedig a klasszikus sertéspestis diagnosztikáját állíthatja kihívások elé a mindkét kórokozóval endémiásan fertőzött területeken.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki ZÁDORI ZOLTÁNNAK a kézirat elolvasásáért és kritikai észrevételeiért.

## IRODALOM

- Kiss I, Kecskeméti S (1998) Újabb ismeretek a szarvasmarhák vírusos hasmenésének kórokozójáról. *Magy Állatorvosok Lapja* 120:395–400
- Bálint Á (2005) A szarvasmarha vírusos hasmenése vírusának molekuláris jellemzése, különös tekintettel a citopatogenitásra. PhD értekezés, SZIE, Állatorvostudományi Doktori Iskola, Budapest
- Kővágó Cs (2016) A szarvasmarha vírusos hasmenését okozó vírus és az általa okozott egyes körképek vizsgálata. PhD, SZIE, Állatorvostudományi Doktori Iskola, Budapest
- Ózsvári L, Bíró O, Illés B Cs (2001) Szarvasmarhák vírusos hasmenése és nyálkahártya-betegsége (BVD-MD) okozta veszteségek nagyságának számszerűsítése. *Magy Állatorvosok Lapja* 123:555–560
- Szabára Á, Ózsvári L (2013) A BVD-vírus előfordulása, gazdasági kártétele, és mentesítési programjai Európában. *Magy Állatorvosok Lapja* 135:285–292
- Varga J, Tuboly S, Mészáros J (1999) A szarvasmarha vírusos hasmenése. in: J. V. (Ed.) A háziállatok fertőző betegségei (Állatorvosi járványtan II.) Budapest, pp 413–417
- Smith DB, Meyers G, Bukh J, Gould EA, Monath T, Scott Muerhoff A, Pletnev A, Rico-Hesse R, Stapleton JT, Simmonds P, Becher P (2017) Proposed revision to the taxonomy of the genus Pestivirus, family Flaviviridae. *J Gen Virol* 98:2106–2112
- Dénes L, Biksi I, Albert M, Szeredi L, Knapp DG, Szilasi A, Bálint A, Balka Gy (2018) Detection and phylogenetic characterization of atypical porcine pestivirus strains in Hungary. *Transbound Emerg Dis* 65:2039–2042
- Jensen S, Thomsen AR (2012) Sensing of RNA viruses: a review of innate immune receptors involved in recognizing RNA virus invasion. *J Virol* 86:2900–2910
- Lussi C, Schweizer M (2016) What can viral endonucleases teach us about innate immune tolerance? *Cytokine & Growth Factor Reviews* 29:53–62
- Schneider R, Unger G, Stark R, Schneider-Scherzer E, Thiel HJ (1993) Identification of a structural glycoprotein of an RNA virus as a ribonuclease. *Science* 261:1169–1171
- Peterhans E, Schweizer M (2013) BVDV: a pestivirus inducing tolerance of the innate immune response. *Biologicals* 41:39–51
- Darweesh MF, Rajput MK, Braun LJ, Ridpath JF, Neill JD, Chase CC (2015) Characterization of the cytopathic BVDV strains isolated from 13 mucosal disease cases arising in a cattle herd. *Virus Res* 195:141–147
- Papageorgiou L, Loukatou S, Sofia K, Maroulis D, Vlachakis D (2016) An updated evolutionary study of Flaviviridae NS3 helicase and NS5 RNA-dependent RNA polymerase reveals novel invariable motifs as potential pharmacological targets. *Mol Biosyst* 12:2080–2093
- Young NJ, Thomas CJ, Thompson I, Collins ME, Brownlie J (2005) Immune responses to non-structural protein 3 (NS3) of bovine diarrhoea virus (BVDV) in NS3 DNA vaccinated and naturally infected cattle. *Prev Vet Med* 72:115–120, discussion 215–119

16. Elong Ngono A, Syed T, Nguyen A-V, Regla-Nava JA, Susantono M, Spasova D, Aguilar A, West M, Sparks J, Gonzalez A, Branche E, DeHart JL, Vega JB, Karmali PP, Chivukula P, Kamrud K, Aliahmad P, Wang N, Shresta S (2020) CD8+ T cells mediate protection against Zika virus induced by an NS3-based vaccine. *Science Advances* 6:eabb2154
17. Sozzi E, Righi C, Boldini M, Bazzucchi M, Pezzoni G, Gradassi M, Petrini S, Lelli D, Ventura G, Pierini I, Moreno A, Brocchi E, Lavazza A, De Mia GM (2020) Cross-Reactivity Antibody Response after Vaccination with Modified Live and Killed Bovine Viral Diarrhoea Virus (BVD) Vaccines. *Vaccines (Basel)* 8:374
18. Fulton RW, Saliki JT, Burge LJ, Payton ME (2003) Humoral immune response and assessment of vaccine virus shedding in calves receiving modified live virus vaccines containing bovine herpesvirus-1 and bovine viral diarrhoea virus 1a. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 50:31–37
19. Walz PH, Chamorro MF, Falkenberg SM, Passler T, van der Meer F, Woolums AR (2020) Bovine viral diarrhoea virus: An updated American College of Veterinary Internal Medicine consensus statement with focus on virus biology, hosts, immunosuppression, and vaccination. *J Vet Intern Med.* 34:1690–1706
20. Darbyshire JH (1960) A serological relationship between swine fever and mucosal disease of cattle. *Vet Rec* 72:331
21. Simonyi E, Biro J (1967) Immunization experiments against hog cholera with the bovine viral diarrhoea virus strain Oregon C24V. *Acta Vet Acad Sci Hung* 17:55–61
22. Liess B, Moennig V (1990) Ruminant pestivirus infection in pigs. *Rev Sci Tech* 9:151–161
23. O'Connor M, Lenihan P, Dillon P (1991) Pestivirus antibodies in pigs in Ireland. *Vet Rec* 129:269
24. Terpstra C, Wensvoort G (1991) Bovine virus diarrhoea virus infections in swine. *Tijdschr Diergeneeskd* 116:943–948
25. Tao J, Liao J, Wang Y, Zhang X, Wang J, Zhu G (2013) Bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in pigs. *Vet Microbiol* 165:185–189
26. Terpstra C, Wensvoort G (1988) Natural infections of pigs with bovine viral diarrhoea virus associated with signs resembling swine fever. *Res Vet Sci* 45:137–142
27. Blome S, Wernike K, Reimann I, König P, Moss C, Beer M (2017) A decade of research into classical swine fever marker vaccine CP7\_E2alf (Suvaxyn((R)) CSF Marker): a review of vaccine properties. *Vet Res* 48:51
28. Réka FL (2019) Egy klasszikus sertéspestis ellen kifejlesztett markervakcina hatékonysági vizsgálatai célállat fajon. PhD értekezés, Állatorvostudományi Egyetem, Állatorvostudományi Doktori Iskola, Budapest

Közlésre érk.: 2020. nov. 27.

## Az MSD Animal Health forgalomba hozza a ShutOut<sup>™</sup> készítményt

A modern szárazraállítási menedzsment-programokhoz tervezett új tőgybimbózáró készítmény

Budapest, 2021. május – Az MSD Animal Health forgalomba hozta a ShutOut<sup>™</sup> készítményt, egy könnyen alkalmazható tőgybimbózárót, amely védelmet nyújt a tőgyfertőzések ellen a szárazonállási időszak teljes tartama alatt – pont akkor, amikor a tehenek a legnagyobb kockázatnak vannak kitéve.

### ERŐS VÉDVLONAL

A hatékony szárazraállítási menedzsment-programok kulcsfontosságú komponenseként a ShutOut egy steril, antibiotikum-mentes, a mai tejtermelő tehenészetek igényeinek megfelelően, a könnyű alkalmazhatóság szem előtt tartásával megtervezett bimbózáró készítmény. A rövid dugattyúhossznak, a két fecskendőhegy közötti választási lehetőségnek és a könnyen letörhető kupaknak köszönhetően az állatorvosok hatékonyan tudják kezelni állományukat ezzel a készítménnyel a szárazraállításkor.



„A szárazraállításkor bekövetkező környezeti és élet-tani változások miatt a teheneknél ebben az időszakban nagyobb a tőgygyulladás kialakulási kockázata” – mondja LEONA PEKARIKOVA állatorvos, az MSD Animal Health kérdőívületágának regionális szakmai igazgatója. „A szárazonállási időszakban a tehen mastitis elleni elsődleges természetes védekezési mechanizmusa egy, a bimbócsatornában kialakuló keratindugó. Erre a természetes keratindugóra azonban nem mindig számíthatunk – előfordulhat, hogy csak túl későn vagy egyáltalán nem alakul ki.”[1,2] Vizsgálati eredmények igazolják, hogy a bimbóvégek csaknem 25%-a a szárazraállítás után akár hat héten át is nyitva maradhat, ami fogékonyabbá teszi a teheneket a fertőződésre.[3] Egy bimbózáró készítmény használata több mint 70%-kal csökkentheti az intramammalis fertőzések kockázatát.[4] A belső bimbózáróval ellátott tehenek esetében a fertőzések száma akár további 50%-kal is csökkenthető a fecskendőhegy részleges bevezetése esetén, szemben annak teljes bevezetésével.[5] A ShutOut rövid fecskendőhegygel történő beadása csökkenti az új fertőzések kockázatát és kevésbé hátráltatja a természetes keratindugó kialakulását. „Az állatorvosok és a tejtermelő gazdák most már nyugodtak lehetnek, mert tudják, hogy a ShutOut a beadását követően hatásosan lezárja a tehen bimbócsatorná-

ját” – mondja DR. PEKARIKOVA. „A ShutOut egy megbízható fizikai védvonalat létesít, amely megakadályozza, hogy a környezetből származó kórokozók bejussanak a tőgybe.”

### SHUTOUT – ANTIBIOTIKUM-MENTES VÉDELEM A SZÁRAZONÁLLÓ TEHENEK SZÁMÁRA.

A ShutOut egy ergonomikus és felhasználóbarát, dupla hegyű fecskendőben kapható, ami rugalmas választási lehetőséget kínál a rövid vagy a hosszú fecskendőhegy között. Minden ShutOut fecskendőben 4,0 gramm steril, antibiotikum-mentes, 2,6 gramm bizmut-szubnitrátot tartalmazó intramammalis kenőcs található. A ShutOut 144 fecskendőt tartalmazó vödrökben és 24 fecskendőt tartalmazó dobozokban kapható. Mindkét kiszáradás biológiai úton lebomló, fertőtlenítő törlőkendőt is tartalmaz a tőgy előkészítéséhez. A készítményt az MSD Animal Health saját gyártóüzemében állítja elő, így Ön biztos lehet abban, hogy minden tubusban, minden alkalommal egységes minőségű készítmény van.

További információkért keresse fel a <https://www.msd-animal-health.hu/mastitis/> weboldalt.



### IRODALOM

- Williamson JH, Woolford MW, Day AM (1995) The prophylactic effect of a dry-cow antibiotic against *Streptococcus uberis*. [Egy szárazra állító kezelésre használt antibiotikum *Streptococcus uberis* fertőzést megelőző hatása]. N Z Vet J 43:228–234
- Dingwell RT, Kelton DF, Leslie KE (2003) Management of the dry cow in control of peripartum disease and mastitis. [A szárazonálló tehen menedzsmentje az ellés körüli betegségek és a tőgygyulladás megelőzése érdekében]. Vet Clin North Am Food Anim Pract 19:235–265
- Dingwell R, Leslie K, Sargeant J, Schukken Y, Timms L. (2001) Impact of milk production and important management factors on the process of dry-off in lactating dairy cows [A tejtermelés és a fontos menedzsment faktorok hatása a tejtermelő tehenek szárazra állítási folyamatára]. Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports 10.4148/2378-5977.3219.
- Rabiee AR, Lean IJ (2013) The effect of internal teat sealant products on intramammary infection, clinical mastitis, and somatic cell counts in lactating dairy cows. [Belső tőgybimbózáró készítmények használatának hatása a tejelő tehenek intramammalis fertőzéseire, klinikai tőgygyulladására és a szomatikus sejtszámról]. J Dairy Sci 96:6915–6931
- Boddie RL, Nickerson SC (1986) Dry cow therapy: Effects of method of drug administration on occurrence of intramammary infection. [A tehenek szárazra állító terápiája: a gyógyszeralkalmazás módszerének hatása a tőgyfertőzések előfordulására]. J Dairy Sci 69:253–257

## CÉLKERESZTBE A TŐGYGYULLADÁS

OPTIMALIZÁLT,  
PONTOSABB  
BEADÁST **BIZTOSÍTÓ**  
FECSKENDŐHEGY

### Biztonságos:

Dupla fecskendőhegy: A rövid fecskendőhegy választása esetén kevesebb bimbósérülés és kevesebb fertőzés<sup>1,2</sup>

### Optimalizált

megoldás az Ön kényelme érdekében – a fecskendő tartalma könnyen kinyomható / vagy egyetlen nyomással könnyen beadható

### Rövid dugattyú

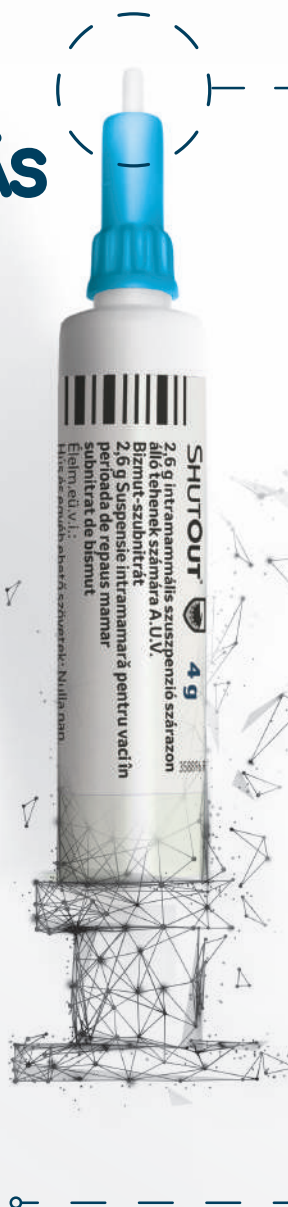
- lehetővé teszi a légbuborékok nélküli gyors és kényelmes beadást

### Biológiai úton

lebomló fertőtlenítő törlőkendőkkel együtt kapható a tökéletes higiénia érdekében

### Az MSD Animal Health

soját gyártóüzemében állítják elő – megbízható, egységes minőség



144 fecskendőt  
tartalmazó vödörben és  
24 fecskendőt  
tartalmazó dobozokban kapható

Védekezzen a  
tőgygyulladás ellen  
egy megbízható  
partnerrel



RENDELJE MEG HELYI FORGALMAZÓJÁTÓL!

- McDougall, S. (2003): Management factors associated with the incidence of clinical mastitis over the non-lactation period and bulk tank somatic cell count during the subsequent lactation [A klinikai mastitis előfordulásával összefüggő menedzsment tényezők a szárazonállási időszakban és az elegytej szomatikus sejt száma a következő laktációban]. New Zealand Vet. J. 51 (2): 63-72.
- Boddie, R. L. and Nickerson, S. C. (1986): Dry cow therapy: Effects of method of drug administration on occurrence of intramammary infection [Szárazra állító terápia: A gyógyszer-alkalmazási módszer hatásai a tőgyfertőzések előfordulására]. J. Dairy Sci. 69, 253-257.

A hirdetés és a termék leírás nem teljes körű. Alkalmazás előtt kérjük, olvassa el a készítményhez mellékelt használati utasítást! Kizárólag állatgyógyászati alkalmazásra. Kizárólag állatorvosi vényre adható ki. A szöveg lezárásának időpontja: 2021. január 26.



## A KÉSZÍTMÉNY JELLEMZŐINEK ÖSSZEFOGLALÓJA

### 1. AZ ÁLLATGYÓGYÁSZATI KÉSZÍTMÉNY NEVE

ShutOut 2,6 g intramammális szuszpenzió szárazon álló tehének számára A.U.V.

### 2. MINŐSÉGI ÉS MENNYISÉGI ÖSSZETÉTEL

A 4 g-os intramammális fecskendő tartalma:

#### Hatóanyag:

Bizmut-szubnitrát 2,6 g  
(megfelel 1,9 g bizmutnak)

#### Segédanyagok:

A segédanyagok teljes felsorolását lásd: 6.1 szakasz.

### 3. GYÓGSZERFORMA

Intramammális szuszpenzió.

Fehér-halványsárga, homogén szuszpenzió.

#### 4.2 Terápiás javallatok célállat fajonként

A szárazonállási időszak alatti új tőgyfertőződés megelőzésére.

A készítmény önmagában alkalmazható szárazraállásra és a tőgygyulladás visszaszorítására olyan teheneknél, amelyek szubklinikai masztitisztól valószínűleg mentesek.

#### 4.3 Ellenjavallatok

A készítmény nem alkalmazható önmagában a szárazra állításkor szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő teheneknél.

Nem alkalmazható a szárazra állításkor klinikai tőgygyulladásban szenvedő teheneknél.

Nem alkalmazható tejelő teheneknél. Lásd még a 4.7 szakaszt.

Nem alkalmazható a hatóanyaggal vagy bármely segédanyaggal szembeni ismert túlérzékenység esetén.

#### 4.4 Különleges figyelmeztetések minden célállat fajra vonatkozóan

A készítménnyel kezelendő teheneket állatorvosi klinikai vizsgálatra alapozva kell kiválasztani.

A kezelést a tehen egyedi tőgygyulladással és sejt számmal kapcsolatos adataira, elfogadott, a szubklinikai tőgygyulladás kimutatására alkalmas vizsgálat vagy bakteriológiai mintavétel eredményére kell alapozni.

#### 4.5 Az alkalmazással kapcsolatos különleges óvintézkedések

A kezelt állatokra vonatkozó különleges óvintézkedések

Javasolt a szárazon álló teheneket a klinikai tőgygyulladás tünetei szempontjából rendszeresen ellenőrizni. Ha a lezárt tőgynegyeden a tőgygyulladás klinikai tünetei megjelennek, akkor a megfelelő terápiás beavatkozás előtt az érintett tőgynegyedet kézzel kell kifelé.

A fertőződés veszély csökkentése érdekében a fecskendőt nem szabad vízbe mártani.

A fecskendő csak egyszer használható fel.

Fontos a készítmény alkalmazása esetén a szigorú aszeptikus technika betartása, mivel a készítménynek nincs antimikrobiális hatása.

Tilos a készítménnyel történt kezelés után más intramammális készítmény alkalmazása.

A valószínűleg szubklinikai tőgygyulladásban szenvedő teheneket megfelelő, a szárazra állításkor alkalmazandó antibiotikummal kell kezelni az érintett tőgynegyedeken, majd ezután alkalmazható a készítmény.

Az állatok kezelését végző személyre vonatkozó különleges óvintézkedések

A készítmény szem és bőr irritációt okozhat. El kell kerülni a szemmel vagy a bőrrel való érintkezését.

Ha a készítmény szemmel vagy a bőrrel érintkezik, az érintett területet vízzel alaposan meg kell mosni.

A bizmut-sók túlérzékenységi reakciókat válthatnak ki. Bizmut-sókra ismert allergiás személyek kerüljék a készítménnyel való érintkezést. Ha a készítménnyel való érintkezés után tünetek alakulnak ki, orvoshoz kell fordulni, bemutatva a készítmény használati utasítását vagy címkéjét. A készítmény alkalmazása után kezet kell mosni.

Törítőkendők:

A fertőtlenítő kendők izopropil-alkohol tartalmuk miatt szem és bőr irritációt okozhatnak. El kell kerülni a szemmel való érintkezést. El kell kerülni a bőrrel való tartós érintkezést. El kell kerülni a gőzök belélegzését. Kesztyű viselésével a bőrirritáció elkerülhető. Alkalmazás után kezet kell mosni.

#### 4.6 Mellékhatások (gyakorisága és súlyossága)

Nem ismert.

#### 4.9 Adagolás és alkalmazási mód

Kizárólag intramammális alkalmazható.

A készítmény fecskendőjének csőre kétféleképpen használható, mivel a zárókupakot részben vagy teljes egészében el lehet távolítani. Javasolt a tőgybimbót a tövénél megfogni, mert ezzel irányíthatjuk a pasztát a bimbócsatornában lezárva ezzel a bimbócsatornát.

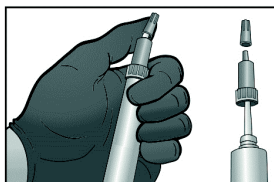
Rövid hegygel történő alkalmazás lehetősége:

A rövid hegygel történő alkalmazás részleges bejuttatási technikát teszi lehetővé, azaz a fecskendő csak a tőgybimbó végébe hatol be.

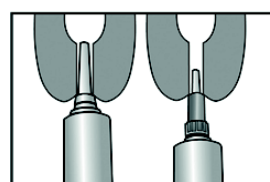
Hosszú hegygel történő alkalmazás lehetősége:

A hosszú hegygel történő alkalmazás a kezelés kényelmesebbé tétele érdekében használható, megelőzendő a nem rögzített vagy türelmetlen állatok esetében a fecskendő hegyének kicsúszását a tőgybimbóból.

1. lépés: A letörhető zárókupak eltávolítása



2. lépés: hosszú vagy rövid hegygel történő készítmény bejuttatás



Közvetlenül a laktációs időszak utolsó fejését követően (szárazra állításkor) kell minden tőgynegyedbe egy fecskendőnyi készítményt bejuttatni. A készítmény befecskendezését követően a csecsbimbót vagy a tőgyet tilos masszírozni, mivel az a cél, hogy a záróanyag magában a csecsbimbóban maradjon és ne jusson be a tőgybe.

Annak érdekében, hogy csökkenteni lehessen a kezelés utáni tőgygyulladás lehetőségét, gondoskodni kell arról, hogy ne kerülhessenek kórokozók a tőgybimbóba.

Alapvető fontosságú a csecsbimbónak a mellékelt alkoholos törítővel történő alapos megtisztítása és fertőtlenítése. A tőgybimbót addig kell törölgetni, amíg a törítőkendőn szennyeződés már nem lesz látható. A befecskendezést megelőzően a csecsbimbókat hagyni kell megszáradni. A befecskendezés aszeptikusan kell, hogy történjen ügyelve arra, hogy a fecskendő csőre ne szennyeződhessen. Javasolt a befecskendezést követően megfelelő bimbófűrésztő vagy spray alkalmazása. Hideg körülmények között előfordulhat, hogy a készítményt meleg helyen szobahőmérsékletűre kell felmelegíteni, a fecskendőből való kinyomhatóság elősegítésére.

#### 4.11 Élelmezés-egészségügyi várakozási idő(k)

Hús és egyéb ehető szövetek: Nulla nap.

Tej: Nulla óra.

### 7. A FORGALOMBA HOZATALI ENGEDÉLY JOGOSULTJA

Intervet International B.V.

Wim de Körverstraat 35

5831 AN Boxmmeer

Hollandia

### 8. A FORGALOMBA HOZATALI ENGEDÉLY SZÁMA(I)

4231/1/21 NÉBIH ÁTI (24 fecskendő)

4231/2/21 NÉBIH ÁTI (24 fecskendő)

### 9. A FORGALOMBA HOZATALI ENGEDÉLY ELSŐ KIADÁSÁNAK/ MEGÚJÍTÁSÁNAK DÁTUMA

A forgalomba hozatali engedély első kiadásának dátuma: 2021. január 26.

### 10. A SZÖVEG FELÜLVIZSGÁLATÁNAK DÁTUMA

2021. január 26.

### A FORGALMAZÁSRA, KIADÁSRA ÉS/VAGY FELHASZNÁLÁSRA VONATKOZÓ TILALMAK

Nem értelmezhető.

# PREVEXXION®



## AZ ÚJGENERÁCIÓS MAREK-VAKCINA

INNOVÁCIÓ  
VÉDELEM  
ÉRTÉK



## A JÖVŐ ELKEZDŐDÖTT

PREVEXXION RN koncentrátum és oldószer szuszpenziós injekcióhoz; **Hatóanyag:** Sejthez kötött élő, rekombináns Marek-betegség (MD) vírus, 1-es szerotípus, RN1250 törzs: 2,9-3,9 log<sub>10</sub> PFU\* -plakk-képző egység/0,2 ml; **Javallatok:** Naposcsibék aktív immunizálására az MD vírus (beleértve a nagyon virulens MD vírust) által okozott mortalitás és klinikai tünetek megelőzése, valamint a léziók csökkentése céljából. **Ellenjavallatok:** nincs. **Adagolás:** Egyszeri 0,2 ml-es injekció minden csibének egy napos életkorban. S.C. . **É.e.ü.v.i.:** Nulla nap. **Tárolás:** Vakcinakonzentrátum: Folyékony nitrogénben lefagyaszta tárolandó és szállítandó. Oldószer: Legfeljebb 30 °C-on tárolandó. Nem fagyasztható. Fénytől védve tartandó. **Engedélyes:** Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, 55216 , Ingelheim/Rhein, Németország. **Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerésztől további felvilágosítást! Alkalmazás előtt, illetve további információért olvassa el a használati utasítást, vagy kérdezze a Boehringer Ingelheim képviselőt: Boehringer Ingelheim RCV GmbH & CoKG Magyarországi fióktelep, 1095 Budapest, Lechner Ö. Fasor 10., ah.hu@boehringer-ingelheim.com. Tk.sz.: EU/2/20/254/001-002. Vényköteles.**

PREVEXXION RN+HVT+IBD koncentrátum és oldószer szuszpenziós injekcióhoz; **Hatóanyag:** Sejthez kötött élő, rekombináns Marek-betegség (MD) vírus, 1-es szerotípus, RN1250 törzs: 2,9-3,9 log<sub>10</sub> PFU\*, a fertőző bursitis (IBD) vírus VP2 fehérjét expresszáló, sejthez kötött élő, rekombináns pulyka herpeszvírus, vHVT013-69 törzs: 3,6-4,4 log<sub>10</sub> PFU\*, \* plakk-képző egység/0,2 ml. **Javallatok:** Naposcsibék aktív immunizálására az MD vírus (beleértve a nagyon virulens MD vírust) által okozott mortalitás és klinikai tünetek megelőzése, valamint a léziók csökkentése céljából, és az IBD (más néven gumborói betegség) által okozott mortalitás, klinikai tünetek és léziók megelőzése céljából. **Ellenjavallatok:** nincs. **Adagolás:** Egyszeri 0,2 ml-es injekció minden csibének egy napos életkorban. S.C. . **É.e.ü.v.i.:** Nulla nap. **Tárolás:** Vakcinakonzentrátum: Folyékony nitrogénben lefagyaszta tárolandó és szállítandó. Oldószer: Legfeljebb 30 °C-on tárolandó. Nem fagyasztható. Fénytől védve tartandó. **Engedélyes:** Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, 55216 , Ingelheim/Rhein, Németország. **Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerésztől további felvilágosítást! Alkalmazás előtt, illetve további információért olvassa el a használati utasítást, vagy kérdezze a Boehringer Ingelheim képviselőt: Boehringer Ingelheim RCV GmbH & CoKG Magyarországi fióktelep, 1095 Budapest, Lechner Ö. Fasor 10., ah.hu@boehringer-ingelheim.com. Tk.sz.: EU/2/20/255/001-002. Vényköteles.**

Kérjük, hogy további információért lépjen kapcsolatba  
Boehringer Ingelheim Animal Health képviselőjével!

MEGELŐZÉS DOLGA

A baromfi-egészségügy jövőjét alakítja



Boehringer  
Ingelheim

**Usage of antibiotic  
alternatives in pig  
farming**

Literature review

D. Kovács\*  
N. Palkovicsné Pézsa  
O. Farkas  
Á. JerzseleÁllatorvostudományi Egyetem,  
Gyógyszertani és Méregtani Tanszék  
H-1078 Budapest, István u. 2.

\*e-mail: kovacs.dora@univet.hu

**Antibiotikum-alternatívák  
a sertéstartásban****Irodalmi összefoglaló****Kovács Dóra\*, Palkovicsné Pézsa Nikolett, Farkas Orsolya, Jerzsele Ákos****ÖSSZEFOGLALÁS**

Napjainkban az antibiotikum-rezisztencia elleni védekezés központi kérdéssé vált a humán- és állategészségügyben egyaránt. Az antibiotikumok hozamfokozási célú felhasználása 2006 óta tilos az Európai Unióban, a 2019/6 EU rendelet pedig már ezen anyagok profilaktikus és metafilaktikus alkalmazását is szigorúan szabályozza, így a haszonállattartásban egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a különböző, hozamfokozásra és/vagy betegségek elleni védekezésre használható természetes vegyületek. Jelen tanulmányban a szerzők irodalmi adatok alapján rövid áttekintést adnak számos vegyületcsoportról, amelyek antibiotikum-alternatívaként szolgálhatnak a sertéstartásban.

**SUMMARY**

Antimicrobial resistance is a leading health threat in both human and veterinary medicine. Antibiotics have been widely used in food producing animals not only for the prevention and treatment of bacterial infections, but for promoting growth, as well. Widespread use of these agents in livestock increased the emergence of resistant bacteria, that can also be transmitted to humans via direct contact with animals and food of animal origin. Infections caused by antibiotic resistant bacteria can lead to treatment failure in humans and animals. In order to decrease the development of resistance, usage of antibiotics for growth promotion has been already banned in the European Union, furthermore, according to the EU regulation 2019/6 on veterinary medicinal products, prophylactic and metaphylactic use of these agents will also be restricted from 2022. Loss of effectiveness of antibiotics against resistant bacteria and the restrictions on their use highlights importance of finding alternative substances that can be used in food producing animals (mainly in swine and poultry) for preventing or treating bacterial infections, and for enhancing performance of animals. Antibiotic alternatives are natural substances that can be used as feed additives and that have beneficial effects on the growth and/or health of animals, mainly exerting their effect in the gastrointestinal tract. Many of these agents have direct antibacterial activity as well. These substances, due to their natural origin, are usually safe for animals and human consumers. The group of antibiotic alternatives include phytochemicals (e.g. flavonoids, essential oils), pro-, pre and synbiotics, organic acids, enzymes, antimicrobial and antibiofilm peptides, antibodies, bacteriophages, anti-virulence agents (e.g. *quorum sensing* disruptors) and minerals. In this literature review, the authors shortly discuss some of these substances as potential feed additives for swine.

**SERTÉS**

Az antibiotikumok használata a felfedezésük óta nagyban hozzájárult az állattartás gazdaságosságához, elsősorban szubterápiás dózisban, takarmányba keverten alkalmazva. Ez a gyakorlat segítette a betegségek megelőzésében, valamint a hatékonyabb takarmányhasznosítás és a jobb testtömeg-gyarapodás elérésében [1]. Jóllehet az antibiotikumok hozamfokozásra történő felhasználását mára már számos országban teljesen betiltották (az Európai Unióban 2006-ban) [2], valamint a takarmányba kevert – más célú – alkalmazás is egyre inkább korlátozásra kerül [3], mégis világszerte sok helyen jelenleg is használnak antibiotikumokat az intenzív állattartásban betegségek megelőzésére, kezelésére, valamint hozamfokozási céllal is [2, 4].

**A takarmányba kevert antibiotikumok hozzájárulnak a rezisztens baktériumok számának növekedéséhez az élelmiszerláncban**

A szigorítás oka, hogy a takarmányba kevert antibiotikumok, főként szubterápiás dózisban, hozamfokozóként alkalmazva nagyban hozzájárulnak a rezisztens baktériumok számának növekedéséhez az élelmiszerláncban, ami humán egészségügyi kockázattal is jár [1, 2]. Az elmúlt években az élelmiszer által közvetített kórokozókban tapasztalt rezisztencia mértéke növekedett. A sertéstartásban előforduló leggyakoribb zoonotikus patogének közé tartozik az *Escherichia coli*, valamint a *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium* és *Listeria* fajok. Az EFSA (European Food Safety Authority, Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság) jelentése alapján ezen kórokozók igen gyakran rezisztensek számos antibiotikummal szemben [4]. A rezisztens baktériumokkal történő fertőződés a humán- és állatgyógyászatban egyaránt nehezen kezelhető, vagy akár kezelhetetlen betegségek kialakulásához vezethet [5].

A takarmányba kevert antibiotikumok alkalmazásának korlátozása összetett kihívás elé állítja a nagyüzemi állattartást: egyrészt a gyomor-bélrendszeri fertőzések, másrészt a csökkent termelés miatt [6]. Az antibiotikumok hatékonyságának csökkenése, valamint a használatukra vonatkozó szigorítások miatt egyre nő azon kutatások száma, amelyek olyan takarmánykiegészítő antibiotikum-alternatívát keresnek az állattartás számára, ami hozzájárulhat a bélcsatorna egészségének megőrzéséhez, valamint hozamfokozó hatással rendelkezik, így csökkentve az antibiotikumok használatát, többek között a sertéságazatban [1]. Új antibiotikumok felfedezése és fejlesztése jelentős kihívást jelent, amely szintén a nem-konvencionális szerek alkalmazását helyezi előtérbe [7]. Különböző költséghatékony antibiotikum-alternatívák használata elengedhetetlen a sertéstartás hosszútávú fenntarthatósága és gazdaságossága érdekében [6], hogy az állatok egészsége és magas szintű termelése biztosított legyen [3].

A szakirodalomban fellelhető potenciális antibiotikum-alternatívák közé tartoznak többek között a pro-, pre- és szimbiotikumok, szerves savak, növényi eredetű bioaktív anyagok, enzimek, antimikrobiális peptidok, virulencia elleni szerek, bakteriofágok és különböző ásványi anyagok [1, 2] (Ábra). Az alternatívák alkalmazásának célja kettős. Egyrészt szerepük lehet a fertőző betegségek megelőzésében és kezelésében, önállóan, vagy a hagyományos antibiotikumokkal kombinációban, azok hatását fokozva. Másrészt hozamfokozó hatást is kifejthetnek, elsősorban a bélcsatornában jelentkező kedvező hatásaik következményeként. Jelen irodalmi összefoglaló a fenti alternatívák egyes képviselőit mutatja be, kiemelve a vegyületek használatával kapcsolatos tapasztalatokat sertésekben.

Az antibiotikumok használata a felfedezésük óta nagyban hozzájárult az állattartás gazdaságosságához, elsősorban szubterápiás dózisban, takarmányba keverten alkalmazva. Ez a gyakorlat segítette a betegségek megelőzésében, valamint a hatékonyabb takarmányhasznosítás és a jobb testtömeg-gyarapodás elérésében [1]. Jóllehet az antibiotikumok hozamfokozásra történő felhasználását mára már számos országban teljesen betiltották (az Európai Unióban 2006-ban) [2], valamint a takarmányba kevert – más célú – alkalmazás is egyre inkább korlátozásra kerül [3], mégis világszerte sok helyen jelenleg is használnak antibiotikumokat az intenzív állattartásban betegségek megelőzésére, kezelésére, valamint hozamfokozási céllal is [2, 4].

**Az antibiotikumok hozamfokozásra történő felhasználását számos országban teljesen betiltották**



ÁBRA. Lehetséges antibiotikum-alternatívák

FIGURE. Potential antibiotic alternatives

## NÖVÉNYI EREDETŰ BIOAKTÍV ANYAGOK

**A növényi eredetű vegyületeknek antioxidáns, antibakteriális, mikrobióta-stabilizáló és immunmoduláns hatása lehet**

A különböző növényi eredetű, biológiailag aktív vegyületek az állatok takarmányába keverve javíthatják a termelés hatékonyságát. Ezek a vegyületek lehetnek illóolajok, különböző növényi kivonatok, gyógynövények, fűszerek és egyéb növényi anyagok (pl. törköly). Hatásmechanizmusuk nem teljesen ismert, és nagyban függ az adott anyag összetételétől. Jótékony hatásait antioxidáns és antibakteriális aktivitásuknak tulajdonítják, valamint a bélmikrobiótára gyakorolt stabilizáló hatásuknak, amelyek együttesen csökkentik az állatok szervezetét érő stresszt, ezáltal javítva a teljesítményt. Mindemellett immunmoduláló tulajdonsággal is rendelkezhetnek, valamint védő hatással lehetnek a bél barrier integritására [1].

### FLAVONOIDOK

**A flavonoidok elsősorban antioxidáns tulajdonságukról ismertek**

Az állattartásban használható növényi vegyületek fő biológiailag aktív hatóanyagai a polifenolok közé tartoznak [1]. Ilyen vegyületek a flavonoidok is, amelyek változatos szerkezetű polifenolok, az emberi és állati szervezetre gyakorolt számos kedvező hatással. A flavonoidok elsősorban antioxidáns tulajdonságukról ismertek, azonban ezen felül jótékony hatással vannak a kardiovaszkuláris rendszerre, továbbá baktérium-, vírus-, gomba-, parazita- és tumorellenes, valamint gyulladáscsökkentő aktivitásuk is bizonyított. Leírták még immunmoduláló, vakcinázás hatékonyságát javító és a bélcsatorna mikrobiótájára gyakorolt jótékony hatásukat is. Antibakteriális aktivitásuk ugyan elmarad az antibiotikumokétól, de azokkal együtt alkalmazva egyes esetekben szinergizmus érhető el, így általuk csökkenthető lehet az antibiotikumok használata. Potenciális hozamfokozóként antioxidáns, gyulladáscsökkentő és immunmoduláns aktivitásaik miatt jöhetnek szóba [8].

**A proantocianidinek dóziszfüggően gátolhatják különböző zoonotikus baktériumfajok szaporodását**

A flavonoidok gyakran vizsgált képviselői a változatos szerkezetű proantocianidinek, amelyek többek között az áfonya, a gránátalma és a szőlőmag fő biológiailag aktív vegyületei. A proantocianidinekkel kapcsolatban leírtak antioxidáns, gyulladáscsökkentő, antibakteriális, gomba-, vírus- és tumorellenes aktivitást, valamint a bélcsatorna integritására és a kardiovaszkuláris rendszerre kifejtett jótékony hatást is. Sertésekben számos etetési kísérletben sikerült kimutatni a proantocianidinek antioxidáns tulajdonságát. Szerkezetüktől és az alkalmazott dózistól függően gátolhatják különböző zoonotikus baktériumfajok (*E. coli*, *S. Typhimurium*) szaporodását [9].

A polifenolok másik nagy csoportja a nem-flavonoidok, amelyek között szintén található antibiotikum-alternatívaként szóba jövő vegyületek. Ilyen például a rozmaringsav, amely számos, ajakosok családjába tartozó növény (pl. kerti kakukkfű, közönséges szurokfű, bazsalikom, citromfű, rozmaring) fő antioxidáns összetevőjeként van számontartva. *In vitro* leírták emellett gyulladáscsökkentő, tumorellenes és antibakteriális hatását is. Haszonállatokban végzett *in vivo* vizsgálatok során rozmaringsavat is tartalmazó növényi készítmények takarmányba vagy ivóvízbe kevert alkalmazása több fajban biztató eredményeket hozott, de ezen esetekben feltételezhető a több polifenol komponens kölcsönhatása, amelyek pontos megismeréséhez további vizsgálatok szükségesek [10].

### ILLÓOLAJOK

**Az illóolajok potenciális antibiotikum-alternatívák lehetnek a sertéstartásban**

Az illóolajok olyan természetes, változatos összetételű, növényi eredetű vegyületek, amelyek kedvező hatással vannak az állatok növekedésére és egészségére. Az illóolajok potenciális antibiotikum-alternatívák lehetnek a sertéstartásban, köszönhetően számos jótékony tulajdonságuknak, ideértve antibakteriális, gombaellenes, kokcidiosztatikus, antioxidáns és gyulladáscsökkentő aktivitást, valamint a bélcsatornára, a bélmikrobiótára kifejtett előnyös hatásukat. Az illóolajok ezen túl javítják a tápanyagok emészthetőségét, az állatok immunitását és a

**A timol és a karvakrol is széles spektrumú antibakteriális, valamint gombaellenes hatású**

bélcsatorna egészségét, a kórokozó baktériumok hatásának csökkentésén keresztül [6]. A különböző illóolajokat önállóan és keverékként is használják az állatok egészségének és termelésének javítására [1]. Antibakteriális hatásukról, valamint sertésekben történő alkalmazásukkal kapcsolatban számos kutatási eredmény áll rendelkezésre. Gyakran tanulmányozott képviselőik a fahéjolaj, és annak fő összetevője a fahéjaldehid, a kakukkfű olajban található timol, valamint a karvakrol, amit az oregánó és szurokfű olajok tartalmaznak nagyobb mennyiségben, bár a kakukkfűben is előfordul.

A timol és a karvakrol egyaránt széles spektrumú antibakteriális, valamint gombaellenes hatással rendelkeznek [6], ezek és a fahéjaldehid önállóan és kombinációban gátolni tudták *E. coli* törzsek szaporodását [2]. Ezen felül a fahéjaldehid jelentős antibakteriális hatást mutatott *in vitro*, valamint állati takarmányokban és humán élelmiszerekben *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes* és *Salmonella enterica* baktériumfajok ellen [11]. Az eukaliptusz olaj esetén szintén leírtak *S. Enteritidis* elleni aktivitást [12], és ismert a számos illóolajban megtalálható geraniol antibakteriális hatása is [13].

Az antibakteriális hatás mellett a takarmányba kevert karvakrol- és timol- (1:1) kiegészítés jótékony hatással volt választott malacok bélmikrobióta-összetételére (kevesebb *E. coli*, több *Lactobacillus* törzset eredményezett). Hasonló hatást értek el önálló timol és fahéjaldehid alkalmazásával [2]. Sertésekben a bélmikrobióta összetételére (csökkent *E. coli* szám) és morfológiájára kifejtett pozitív hatást takarmányba kevert oregánóolaj-kiegészítés esetén is leírtak [14].

A fentiekén túl a nagyobb mennyiségben adagolt karvakrol- és timol- (1:1) keverék növelni tudta sertések testtömeg-gyarapodását, de más arányban vagy kisebb koncentrációban, ill. rövidebb ideig adagolva nem mutattak az illóolajok hozamfokozó hatást [2]. Az oregánó olaj kiegészítés fokozta sertések növekedését és a takarmány fehérjéinek emészthetőségét [14].

**A fahéjolajnak endotoxinellenes hatása is van**

A szakirodalom beszámol továbbá az illóolajok antioxidáns hatásáról oregánóolaj [14], geraniol [13], fahéjaldehid [11] és karvakrol-timol [6] esetén. A fahéjaldehid daganatellenes és gyulladáscsökkentő aktivitást is mutatott [11], amelyek közül az utóbbi oregánóolajról [6] és geraniolról [13] is elmondható. A fahéjolaj hatékonyságát kimutatták bakteriális endotoxin (lipopoliszacharid, LPS) által okozott gyulladás esetén. Az illóolajok szinergisták lehetnek szerves savakkal az antibakteriális hatásuk tekintetében, amelynek egy oka lehet az illóolajokban található fenolok által okozott membránkárosodás, amely áteresztőbbé teszi a baktériumokat a szerves savak számára [6].

Számos vizsgálat irányul az illóolajok bioaktív összetevőinek azonosítására és hatásmechanizmusok pontos megismerésére, hogy ezen anyagok hatékony takarmányba keverhető antibiotikum-alternatívává válhassanak, mivel az irodalmi adatok igen változatosak az olajok különböző összetétele, adagolása és tisztasága, valamint a kezelt állatok életkora és kondíciója tekintetében. Az illóolajok gyakorlati alkalmazásánál nehézséget jelenthet, hogy az antimikrobiális hatáshoz szükséges koncentráció takarmányba keverése az íz romlása miatt ronthatja a takarmányfelvételt, valamint túl magas költséggel járhat, és előfordulhat a takarmány más összetevőivel való interakció is. Lipofil és illékony tulajdonságuk miatt a megfelelő adagoláshoz mikrokapszulázásra vagy nanotechnológiai megoldásokra lehet szükség [6].

## SZERVES SAVAK

A különböző szerves savak régóta ismertek arról, hogy alkalmasak az élelmiszerek romlásának megelőzésére és az eltarthatósági idő meghosszabbítására, amely alapján figyelmet kapott esetleges használatuk bakteriális fertőzésekben [2]. Antibakteriális hatékonyságát tekintve kiemelkedő jelentősége van a hangya-

**A hangyasav  
hatékonyan gátolja  
Gram-negatív  
baktériumok  
kolonizációját**

savnak és származékainak. Mivel ez a legerősebb szerves sav – gyakorlatilag egy rövid, szénlánc nélküli funkcionális csoport, egyetlen hidrogénatommal, amely kémiai formol-gyöknek felel meg – igen fontos a kezelhetőség, a felhasználóbarát kijuttatási mód, és a hatékony moláris koncentráció biztosítása is. A megfelelő kolonizációs helyen történő alkalmazás kinetikai/megoszlási kihívásokat is jelent minden alternatív hatóanyag esetében. Kiemelendő a hangyasav kifejezett Gram-negatív baktériumkolonizációt gátló hatása (pl. coliformok és salmonellák esetén) [15–17].

A benzooesavat alapvetően élelmiszerek penészgombás felülfertőzésének gátlására, gombaellenes tartósítószerként alkalmazzák, ez alapján merült fel potenciális takarmánykiegészítőként. Lényegesen korlátozottabb antibakteriális spektrummal, és rosszabb minimális gátló koncentráció (minimum inhibitory concentration, MIC) értékekkel jellemezhető, mint a hangyasav. Antibakteriális hatását az aromás benzolgyűrű és a rosszabb szöveti megoszlása is korlátozza. Májban képződött metabolitjainak egy része (krezolok) toxikus hatású [18].

A leghatékonyabb, rövidebb szénláncú gombaellenes, tartósító hatású sav a propionsav, ami alkalmas termények és takarmány-alapanyagok tartósítására. Hatása kompetitív enzimgátláson alapul, a piroszörlősav alternatív szubsztrátja, így gátolni tudja csírázó magok, betárolt termékek és gombák sejtlegzését.

A butirát elsősorban a vastagbél hámsejtjeinek energiaforrásként, sejtosztódás-szabályozóként és bélpermeabilitás-csökkentőként jelentős, csak másodszorban van bakteriális kontaminációt megelőző, patogén eradikáló hatása. Mindezen felül a butirát, a bélcsatorna mikromorfológiájára kifejtett hatásán keresztül javítva a tápanyagok emészthetőségét, kedvezően befolyásolja a bélmikrobiótát, valamint fokozni képes a bél barrierfunkcióját [19]. Sertésekben védett butiráttal történő takarmánykiegészítés csökkentette a bélcsatorna kolonizációját *S. Typhimurium*-mal, valamint a kórokozó ürítését [2].

A butirát mellett számos további szerves sav is jótékony hatást fejthet ki az állatok bélcsatornájában. A közepes szénláncú szerves savak és trigliceridek stabilizálni tudják a bélmikrobiótát, valamint gátolni a coliformok és a *Salmonella* fajok szaporodását. Rövid szénláncú szerves savak alkalmazása (fumársav, tejsav) szintén pozitív hatást mutatott a bélcsatorna immunműködésére [2].

Az említetteken túl a szerves savak hozamfokozó hatását is leírták. Sertésekben védett szerves savakat tartalmazó keverék (fumársav, citromsav, almasav, közepes szénláncú zsírsavak) két héten keresztül történő etetése során fokozta az állatok napi testtömeg-gyarapodását, valamint növelte a tápanyagok emészthetőségét. Ezekon felül a kiegészítés javította a húsminőséget, valamint a hatására csökkent a bélsárminták *E. coli* tartalma. A takarmány benzooesav-kiegészítése szintén növelte az állatok testtömeg-gyarapodását és vágási súlyát, valamint jótékony hatással volt a bél morfológiájára és mikrobiótájára sertésekben. Takarmányba kevert közepes szénláncú trigliceridek hatására malacokban kevesebb volt az elhullás és jobb ütemű fejlődést tapasztaltak, különösen a kis születési súlyú állatokban [2].

Kiemelkedő jelentősége van továbbá a rövid szénláncú szerves savaknak bizonyos pH-emelkedéssel járó élettani állapotokban a gyomor hatékony savas közegének fenntartásában, valamint a takarmány pufferkapacitásának csökkentésében. Erre a célra kis pufferkapacitású savpreparátumokat alkalmaznak (elsődlegesen a hangyasavat és annak sóit) a megfelelő kezdeti fehérjeemésztés biztosításához (pepszin-aktiváció). Ennek emésztésélettani és bélegészségügyi jelentősége is van a felnevelés során, ezért számos esetben a receptúra összeállításánál az ionok egyensúlyának biztosítása mellett kifejezett pufferrendszereket alkalmaznak, csökkentenek, vagy hagynak el. Gyakran nagy pufferkapacitású takarmánykomponenseket és pufferkapacitás-változásokat is figyelembe vesznek precíziós takarmányozási rendszerekben.

**Sertésekben a védett  
butiráttal történő  
takarmánykiegészítés  
csökkentette  
a bélcsatorna  
kolonizációját *S.*  
*Typhimurium*-  
mal, valamint a  
kórokozó ürítését**

**A szerves savak  
hozamfokozó  
hatását is leírták**

A savanyú ízhatásnak evolúciósan is mélyen rögzített szerepe van a táplálékok feldolgozásában és felvételük szabályozásában. Bizonyos intraluminális kemoszenzoros jelátviteli folyamatok mind a táplálék felvételét, mind pedig hasznosulását befolyásolni tudják a tápcsatorna egészében. Ezek a mechanizmusok több emlős, valamint alacsonyabb rendű élőlény esetében is hasonló alaplíneázat szerint épültek föl. Ezen a területen számos humán- és állatgyógyászati kutatás érhető el, ami lehetővé teszi egyes összetett takarmányozási és alimentáris szabályozási folyamatok kihasználását és kombinálását. Ezek eredményei figyelembe vehető tudatosabb takarmány- és étkezési receptúrák összeállításánál, kombinált prevenciós eljárások bevezetésénél, ill. humán metabolikus/endokrin zavarok, mikrobióta-változások és idegrendszeri kapcsolatok feltérképezésénél is. Ezzel összefüggésben kiemelendő az édes/sós és a savanyú/édes ízhatások száájüregben található ízérző receptorokra adott ingerületének viszonylag gyors, áttételes hatása a vékonybél egyes enzimeinek gyors kifejeződésére [21–26].

## PROBIOTIKUMOK

A probiotikumok, a WHO (World Health Organization, Egészségügyi Világszervezet) általánosan elfogadott definíciója alapján olyan mikroorganizmusok, amelyek megfelelő mennyiségben adagolva előnyös hatással vannak a gazdaszervezet egészségére. Az intenzív sertéstartás során jelentkező stresszorok károsan befolyásolják a bélcsatorna egyensúlyát, ezáltal a bél barrierfunkciójának károsodását okozhatják. Az egészséges bél mikrobiótája számos jótékony hatással bír, ideértve többek között vitaminok és illózsírsavak termelését, a táplálékban lévő rostok lebontását, valamint az immunrendszerrel való együttműködést. A probiotikumok alkalmazásának célja az, hogy hozzájáruljanak az egészséges bélmikrobióta fenntartásához és ezen keresztül az állatok egészségének és jólétének megőrzéséhez [27].

**A probiotikumok alkalmazásának célja az, hogy hozzájáruljanak az egészséges bélmikrobióta fenntartásához**

A probiotikumként használt mikroorganizmusok többnyire baktériumok, de előfordulnak köztük gombatörzsek is (pl. *Aspergillus*, *Candida* és *Saccharomyces* fajok). A baktériumok közül probiotikumként leggyakrabban alkalmazott törzsek a *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Pediococcus* és *Streptococcus* nemzetségbe tartoznak. Egyes készítmények csak egy, mások több különböző probiotikus törzset tartalmaznak [28]. A probiotikumokkal szemben az alábbi követelmények támaszthatók: legyen képes metabolikus aktivitást mutatni a bélcsatornában, vagy kolonizálni azt, amelyhez szükséges a gyomornedvvel és más emésztőenzimokkal szembeni ellenállás; gyakoroljon direkt vagy indirekt jótékony hatást a gazda egészségére, az immunrendszer stimulálásán, vagy a patogén baktériumok számának csökkentésén keresztül; legyen megfelelő ipari alkalmazásra (pl. nagyléptékű gyárthatóság, hosszú eltarthatóság, megfelelő organoleptikus tulajdonságok a szájon át történő alkalmazhatósághoz); valamint legyen biztonságos az állat és az élelmiszerlánc számára egyaránt (pl. ne közvetítsen antibiotikumrezisztencia-géneket) [27]. Egyes publikációk felhívják a figyelmet a probiotikumok, oltókultúrák rezisztenciagén-hordozásának és az esetleges horizontális rezisztenciagén-transzfernek a lehetőségére.

A probiotikumok a sertéstartás számos fázisában alkalmazhatók, tenyészkocák, hízósertések és malacok esetében egyaránt. Kocákban megfigyelték, hogy probiotikumok hatására az állományban előforduló méh- és emlőproblémák enyhébb formában jelentek csak meg, valamint csökkent a kórokozók mennyisége a bélcsatornában. Ez utóbbit malacokban is leírták, ahol a probiotikumok alkalmazásának két fő célja a bélfertőzések előfordulásának csökkentése, valamint a súlygyarapodás és a takarmányhasznosítás javítása. Hízósertésekben probiotikumok adagolása fokozhatja a súlygyarapodást, javíthatja a húsminőséget, valamint csökkentheti a trágya környezetszennyező összetevőinek mennyiségét [27].



**A probiotikumok alkalmazása mellett hatékony lehet szimbiotikumok adagolása is**

A probiotikumok hatásait vizsgáló kutatások eredményei azonban szerteágazók, és nagyban befolyásolja őket az alkalmazott probiotikumot alkotó törzsek típusa és koncentrációja, az adagolás módja, valamint a környezeti higiénia, és ezzel összefüggésben a szubklinikai betegségek jelenléte. Kedvezőtlenebb higiéniai feltételek esetén általában szignifikánsabb hatás érhető el probiotikumok használatával [27]. Az alkalmazott probiotikum hatékonyságát befolyásolhatja még a takarmány összetétele és fizikai formátuma is. Megfelelő tartási, higiéniai és takarmányozási feltételek esetén a probiotikumok nem okozzák szükségszerűen a teljesítmény fokozódását [29].

A hatás optimalizálása érdekében egyre több kutatás irányul a probiotikumok hatásmechanizmusának és gazdaszervezettel való interakciójának pontos megértésére, specifikus probiotikum-kultúrák kiválasztására és jellemzésére, valamint a hatásuk törzstípustól és dózistól való függésének felderítésére [27].

A probiotikumok alkalmazása mellett hatékony lehet szimbiotikumok adagolása is, amelyek probiotikus baktériumtörzsek mellett prebiotikumokat, a jótékony mikroorganizmusok számára tápanyagul szolgáló vegyületeket is tartalmaznak [29].

## FÁGTERÁPIA

**Az egyik legígéretesebb antibiotikum-alternatíva a bakteriofágok alkalmazása**

A bakteriális megbetegedések elleni alternatív védekezési módszerek egyik legígéretesebb területe a bakteriofágok alkalmazása [4, 30]. A bakteriofágok olyan kisméretű vírusok, amelyek kizárólag baktériumokban képesek szaporodni, vagyis a baktériumok obligát intracelluláris parazitáinak tekinthetők [31]. A fágok a baktériumsejtek fertőzését követően azok szétesését, pusztulását okozhatják [30].

A fágterápia hatékonyságát vizsgáló kutatások egyik fő célpontját a *Salmonella*-fertőzések jelentik, mivel ezek a súlyos gazdasági kár mellett emberi megbetegedést is okozhatnak. Az egyes *Salmonella* szerotípusok közül a nem gazdaszervezetspecifikusak (pl. *S. Enteritidis* és *S. Typhimurium*) jelentik a fejlesztések fő célpontját, amelyek többnyire enyhébb gyomor-bélrendszeri megbetegedést okoznak, de az élelmiszerrel terjedő zoonózisok között nagyobb jelentőséggel bírnak. Különböző vizsgálatokban sertések *Salmonella*-fertőzése esetén eltérő módokon tesztelték a fágterápia hatékonyságát: a mesterséges *Salmonella*-fertőzést néhány nappal megelőzően, azzal egy időben, valamint pár nappal később adagolva. A fágok alkalmazása mellett minden vizsgálati elrendezésben kisebb baktériummennyiséget lehetett kimutatni az állatok szerveiből (bélcsatorna, mandulák) vagy bélsármintájából a kezeletlen kontrollcsoportokhoz képest [4].

**A fágok hatékonyságát bizonyították már Salmonella- és E. coli fertőzésekben is**

*E. coli* ellen szintén számos tanulmányban vizsgálták a fágterápia hatékonyságát. Mesterséges fertőzést követően 15 perccel, 13–16 órával vagy 1 nappal adagolt fágok minden esetben csökkentették a tünetek súlyosságát. Két fág együttes hatékonyságának tesztelése során azt is leírták, hogy a tünetek enyhülése mellett a patogén *E. coli* bélsárral történő ürítése csökkent, ugyanakkor a kommenzális *E. coli* törzsek mennyisége nem változott [4].

**Profilaktikus alkalmazásuk a testtömeg-gyarapodás növekedését is eredményezheti sertésekben**

A profilaktikus bakteriofágok alkalmazása a hatékonyság mellett biztonságosnak is bizonyult, valamint a testtömeg-gyarapodás növekedését is eredményezheti sertésekben [4]. Az antibiotikumokkal ellentétben a fágokra igen nagy gazdaszervezetspecifitás jellemző [30], amelynek előnye, hogy kevésbé károsítják a bélmikrobiótát alkotó jótékony baktériumokat, így a szájon át adott antibiotikumok esetén gyakran fellépő dysbiosis-sal itt nem kell számolni. A fágok alkalmazásával összefüggésben súlyos mellékhatást még nem írtak le [31].

A probiotikumok alkalmazásához hasonlóan a fágok esetén is lényeges, hogy az alkalmazott készítmény védett formában tartalmazza a fágokat, ellenállva ezáltal a gyomorsav és az emésztőenzimek hatásának. A fágterápia használatát nehezíti, hogy a kezelés hatékonysága nagymértékben függ a fertőzést okozó baktérium típusától, valamint a fertőzés helyétől. Emellett lényeges, hogy a

**A fágok a trágya Salmonella-tartalmát is hatékonyan képesek csökkenteni**

fágokkal szemben is kialakulhat rezisztencia a baktériumokban, de az antibiotikum-rezisztenciához hasonlóan egyetlen fággal szembeni ellenállóképeség nem jelenti feltétlenül azt, hogy más fág sem lesz hatékony az adott baktériumtörzs ellen. Ezzel szemben vélhetően a több különböző, eltérő támadáspontú vírust tartalmazó, ún. fágoktéliók alkalmazása jelenthet megoldást. Minél változatosabb genetikailag egy baktériumfaj, annál több fág együttes alkalmazására van szükség, hogy a populációban minden jelen lévő törzs ellen hatékony lehessen, így az ilyen baktériumok nagyobb kihívást jelentenek a fágterápia számára, mint a genetikailag homogénebb fajok [4].

A fágok további lehetséges alkalmazását jelenti a trágyában lévő baktériumok számának csökkentése. Ezek a kórokozók fertőzési forrást jelenthetnek emberek és állatok számára egyaránt, továbbá a trágyában lévő baktériumok is hordozhatnak rezisztenciagéneket, és átadhatják azokat a talajban lévő baktériumkolóniáknak, hozzájárulva ezzel a rezisztencia terjedéséhez. Egy vizsgálatban hatékonyan alkalmaztak bakteriofágokat sertéstrágya *Salmonella*-számának csökkentésére. A fágok ilyen irányú felhasználása az állatok kezelése mellett szintén hozzájárulhat a víz és élelmiszer által közvetített szalmonellózisok előfordulásának csökkentéséhez, és ezáltal a közegészségügy javulásához [30].

Az említetteken túl alkalmaznak bakteriofágokat az élelmiszeriparban is, különböző élelmiszerek zoonotikus baktériumokkal (pl. *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*) történő kontaminációja ellen, valamint egyes növényeket károsító bakteriális fertőzések megelőzésére is [31].

## ANTIMIKROBIÁLIS/ANTIBIOFILM PEPTIDEK

**Az antimikrobiális peptidek a nemspecifikus védelmi rendszer részeként termelődnek többsejtű élőlényekben**

Az antimikrobiális peptidek (AMP-k) természetes, változatos típusú és számú aminosavból felépülő oligopeptidek, amelyek a nem-specifikus védelmi rendszer részeként termelődnek többsejtű élőlényekben, de előállíthatók szintetikus úton is [3, 32]. Az AMP-k csoportosíthatók eredetük és aktivitásuk szerint (pl. az emlőseredetű defenzinek vírusellenes hatásúak, míg a mikroorganizmusok által termelt nizin antibakteriális aktivitású), valamint szerkezetük alapján is (pl.  $\alpha$ -hélix szerkezet: cekropinek,  $\beta$ -redő struktúra: protegrinek, flexibilis: indolicidin) [3, 33]. Köszönhetően széles spektrumú baktérium-, gomba- és vírusellenes aktivitásuknak, potenciális antibiotikum-alternatívák lehetnek a sertéstartásban, valamint alkalmazásukra számos további területen (mezőgazdaság, orvostudomány, élelmiszeripar) is irányulnak vizsgálatok [3]. A legtöbb jelentős Gram-pozitív és Gram-negatív baktérium ellen egyaránt hatékonyak, gyors baktericid hatásúak és velük szemben a rezisztencia kialakulása kevésbé jellemző [7]. Bár írtak már le AMP-kkel szembeni rezisztenciát, ezt minimalizálja az AMP-k gyors ölfelhatalása és sokféle hatásmechanizmusuk [34].

**Leírták már takarmányba kevert antimikrobiális peptidek testtömeggyarapodást fokozó hatását sertésekben**

A különböző, takarmányba kevert antimikrobiális peptidek testtömeggyarapodást fokozó hatását számos tanulmány leírta sertésekben, háttérként pedig elsősorban az AMP-k antibakteriális hatását (pl. *E. coli* elleni hatékonyság), valamint a tápanyagok emészthetőségének javítását említik. Mindemellett egyes AMP-kkel történő takarmánykiegészítés pozitív befolyását írták le a bélcsatorna egészségére, ideértve annak morfológiáját és mikrobiótáját, valamint az immunitás működését is [3].

**Az AMP-k sejtalkárosító hatása fokozza az antibiotikumok penetrációs képességét a baktériumokban**

Jóllehet a legtöbb AMP hatása elmarad az antibiotikumokétól, ennek ellenére potenciális takarmányba keverhető antibiotikum-alternatívának tekinthetők a sertéstartásban [3]. Egy fontos alkalmazási irány lehet az AMP-k antibiotikumokkal való kombinált használata, amivel eliminálhatók a multirezisztens és biofilmképző baktériumok is, valamint kisebb eséllyel alakul ki rezisztencia és a szerek potenciális mellékhatásai is ritkábbak, köszönhetően a kezeléshez elegendő kisebb dózisoknak. A szinergizmus háttérében gyakran az áll, hogy a legtöbb AMP

károsítja a baktériumsejtek membránját, ami az antibiotikum jobb penetrációját eredményezi [32].

Az AMP-k legfőbb hátrányai a magas előállítási költség, a rövid felezési idő, valamint a tripszinnel szembeni érzékenység, amely a szájon át történő hasznosulást rontja és speciális vívőanyag használatát, vagy szerkezeti módosításokat tesz szükségessé a hatékony alkalmazáshoz [35].

Az antibiofilm peptidek jellemzője, hogy specifikusan gátolják a baktériumok biofilm képzését. Ezen vegyületek jelenleg még a preklinikai fejlesztés fázisában vannak, de adjuvánsként történő használatuk a későbbiekben javíthatja az antibiotikumos kezelések hatékonyságát [7].

## VIRULENCIA ELLENI SZEREK, QUORUM SENSING DISZRUPTOROK

**Ígéretes lehetőség a kórokozók virulencia-mechanizmusait célzó hatóanyagok alkalmazása**

**A QS-diszruptor hatóanyagok csökkentik a baktériumok virulenciáját**

A kórokozó baktériumok elleni védekezés egyik ígéretes lehetősége a kórokozók virulencia-mechanizmusait célzó hatóanyagok alkalmazása. Ennél a megközelítésnél a vegyület hatástalanítja a patogént és alkalmatlanná teszi a célsejt megtámadására, ellentétben a hagyományos antibiotikumokkal, amelyek a szaporodást gátolják vagy elpusztítják a baktériumot. A virulencia elleni szerek egyik fő célpontja a baktériumok *quorum sensing* (QS) mechanizmusa, így a patogén baktériumokban QS ellen ható természetes anyagok az egyik leggyakrabban tanulmányozott antibiotikum-alternatívák közé tartoznak. A QS a baktériumpopulációkban működő szabályozórendszer, amelynek lényege, hogy a populációt alkotó baktériumok különböző jelátvivő molekulák segítségével koordinálják a teljes közösséget érintő folyamatokat, mint a biofilmképzés és a virulenciafaktorok szekréciója. A QS-diszruptor hatóanyagok a jelátvivő molekulák termelését vagy felvételét képesek megzavarni, ezáltal csökkentve a baktériumok virulenciáját úgy, hogy közben azok szaporodása zavartalan. A QS-diszruptorok működése nagymértékben kórokozó-specifikus, viszont alkalmazhatók önállóan és antibiotikumokkal kombinációban is. A QS ellen ható vegyületek hátránya lehet, ha a jótékony baktériumok működését is megzavarják, valamint velük szemben is írtak már le rezisztenciát [2].

Érdekes, hogy számos illóolajról mutatták ki, hogy QS-diszruptorként viselkedik, azonban a rendelkezésre álló tanulmányok egyelőre túlnyomórészt *in vitro* környezetben zajlottak, élő sertésekben történő tesztelésről még nem áll rendelkezésre szakirodalom. Erre a célra leggyakrabban vizsgált illóolaj összetevők az eugenol (előfordul: szegfűszegolaj, szerecsendióolaj, fahéjolaj és babérolaj) és a karvakrol, de a timol és a fahéjaldehid esetén is vannak ilyen tapasztalatok [6].

## EGYÉB VEGYÜLETEK

Az említetteken túl számos további vegyülettel folynak kutatások, hogy antibiotikum-alternatívaként történő használhatóságukat feltérképezzék. Leírták egyes ásványianyag-tartalmú vegyületek (zeolit, biotit, bentonit) jótékony hatását a bélmikrobiótára, valamint *S. Typhimurium* fertőzés ellen. Különböző enzimek vizsgálata szintén elterjedt. A glükóz-oxidáz gátolni képes egyes patogén baktériumok (*Staphylococcus aureus*, meticillin-rezisztens *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*) szaporodását és biofilmképzését. Az alkalikus foszfatáz szerepet játszhat a Gram-negatív baktériumok sejtfalát alkotó LPS semlegesítésében, ezáltal csökkentve a bélcsatornában LPS által kiváltott gyulladós folyamatokat. Proteázok használata fokozta a testtömeg-gyarapodást, vélhetően a tápanyagok emészthetőségének és transzportjának javításán keresztül. A proteázok gátolhatják továbbá a baktériumok biofilmképzését is. A nem-keményítő típusú poliszacharidokat lebontó enzimek alkalmazása szintén hatékony lehet monogasztrikus

fajokban, amelyek ezen vegyületeket nem képesek megemészteni [2]. Felmerülhet alternatívaként a fermentált búzacsíra-kivonat is az állatok egészségére és termelésére gyakorolt jótékony hatása miatt [36].

Potenciális antibiotikum-alternatívák lehetnek még az antitestek, amelyek a patogéneket, azok virulenciafaktorait vagy toxinjait képesek inaktiválni. A fágok által termelt lizinek szintén hatékonyak lehetnek önállóan és kiegészítésként is, közvetlen antibakteriális, valamint biofilmellenes hatásuk miatt. Szintén jó megoldás lehet a hagyományos antibiotikumos-kezelés kiegészítése immunstimuláns hatású szerekkel, hogy a hatékonyabban működő immunrendszer segítse a fertőzések leküzdését. A fertőző betegségek megelőzésében nagy szerepe van a vakcináknak is [7].

Szintén fontos irány lehet a rezisztencia leküzdésére a gyógyszer-repozíció, amely során már ismert és engedélyezett, eredetileg más indikációra használt hatóanyagok kerülnek tesztelésre bakteriális fertőzések ellen. A repozíció előnye a hagyományos gyógyszerfejlesztéshez képest, hogy mivel már engedélyezett vegyületekről van szó, azok biztonságossága jól ismert, így a fejlesztés számos lépése kihagyható. Új antibiotikumok fejlesztése igen költség- és időigényes, nem képes lépést tartani a baktériumok evolúciójával. Ezzel szemben a repozíció jóval költség- és időhatékonyabb megoldás lehet.

## MEGVITATÁS

Az antibiotikumokkal szembeni rezisztencia leküzdése érdekében számos ígéretes alternatív vegyülettel folynak vizsgálatok, ezek azonban változatos hátrányokkal rendelkeznek, ideértve a magas árat, a vizsgálatok során változó és időnként ellentmondásos eredményeket, a hatékonysághoz szükséges túl nagy koncentrációt és a velük szemben is kialakuló rezisztenciát. Nagy szükség van az alternatívák pontos hatásmechanizmusának megismerésére, hogy használatuk optimalizálható legyen. Véltetően nincs olyan alternatíva, amely önállóan, teljes mértékben képes pótolni az antibiotikumokat az állattartásban. Valószínűbb, hogy a különböző vegyületek és megközelítések kombinálása vezethet inkább áttöréshez és sikerhez ezen a területen [2]. Ezt támasztja alá a tény, hogy az egyes antibiotikum-alternatívák között szinergizmus alakulhat ki, ami fokozhatja a kezelés hatékonyságát és biztonságosságát [6]. Jó példa erre az illóolajok és a szerves savak [6], egyes flavonoidok és antibiotikumok [8], valamint az antimikrobiális peptidok és antibiotikumok [32] közötti szinergizmus, ill. a QS-diszruptorok és antibiotikumok kombinációs alkalmazása a rezisztencia leküzdése érdekében [2]. Az is elképzelhető, hogy az antibiotikum-alternatívák eleinte csak adjuvánsként, vagy megelőző kezelésként lesznek alkalmazhatók, így továbbra is szükség lesz az antibiotikumok használatára [7].

Célszerű az egyes fiziológiás/kóros állapotok figyelembevételével specifikusan, az adott helyzetekre időzítve koncentrálni az alternatív szerek adagolását. A termelési feltételek változtatása céljából érdemes továbbá istálló körülmények között alkalmazható tesztrendszereket, kiegészítő laboratóriumi, kórbonctani, kórszövettani vizsgálatokat fejleszteni és bevonni a minél hatékonyabb termelés közbeni, ill. prediktív hatás felmérése érdekében. Ezek segítségével folyamatosan ellenőrizni tudjuk az állomány kritikus egészségi kihívásait, továbbá visszamérhetjük az adott beavatkozási intézkedések hatásosságát az állatok termelési/fejlődési életrajza során, ahelyett, hogy visszatekintő jelleggel, bizonytalan és sok tényező által befolyásolt termelési paraméterek alapján vonunk le következtetéseket.

Fontos kiemelni azt is, hogy az antibiotikumok használatának csökkentése a haszonállattartásban csak összetett intézkedésekkel lehetséges, vagyis a különböző alternatív vegyületek mellett nagy szükség van megfelelő tartási, takarmá-

*Véltetően nincs olyan alternatíva, amely önállóan, teljes mértékben képes pótolni az antibiotikumokat az állattartásban*

*Az antibiotikumok használatának csökkentése a haszonállattartásban csak összetett intézkedésekkel lehetséges*

nyozási és higiéniai feltételekre [1, 6]. A rezisztencia terjedésének lassításához elengedhetetlen az antibiotikumok helyes használata, amennyiben szükség van rájuk, ideértve a megfelelő szervválasztást, dózist és adagolási módot.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen tanulmány az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VE-KOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával), valamint a TKP-32-1/PALY-2020 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi Kiválósági Program 2020 (2020-4.1.1-TKP2020) pályázati program finanszírozásában valósult meg.

## IRODALOM

- Lillehoj H, Liu Y, Calsamiglia S, Fernandez-Miyakawa ME, Chi F, Cravens RL, Oh S, Gay CG (2018) Phytochemicals as antibiotic alternatives to promote growth and enhance host health. *Vet Res* 49:76
- Hassan YI, Lahaye L, Gong MM, Peng J, Gong J, Liu S, Gay CG, Yang C (2018) Innovative drugs, chemicals, and enzymes within the animal production chain. *Vet Res* 49:71
- Xiao H, Shao F, Wu M, Ren W, Xiong X, Tan B, Yin Y (2015) The application of antimicrobial peptides as growth and health promoters for swine. *J Anim Sci Biotechnol* 6:19
- Gigante A, Atterbury RJ (2019) Veterinary use of bacteriophage therapy in intensively reared livestock. *Virology* 16:155
- World Health Organization (2020) Antibiotic resistance fact sheet. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance> (2021.02.02.)
- Omonijo FA, Ni L, Gong J, Wang Q, Lahaye L, Yang C (2017) Essential oils as alternatives to antibiotics in swine production. *Anim Nutr* 4:126–136
- Czaplewski L, Bax R, Clokie M, Dawson M, Fairhead H, Fischetti VA, Foster S, Gilmore BF, Hancock REW, Harper D, Henderson IR, Hilpert K, Jones BV, Kadioglu A, Knowles D, Ólafsdóttir S, Payne D, Projan S, Shaunak S, Silverman J, Thomas CM, Trust TJ, Warn P, Rex JH (2016) Alternatives to antibiotics – a pipeline portfolio review. *Lancet Infect Dis* 16:239–251
- Karancsi Z, Balázs A, Gálfi P, Farkas O (2015) Flavonoidok – új lehetőségek az állatgyógyászatban. *Magy Állatorvosok Lapja* 137:695–704
- Kovács D, Karancsi Z, Farkas O, Jerzsele Á (2020) Antioxidant activity of flavonoids in LPS-treated IPEC-J2 porcine intestinal epithelial cells and their antibacterial effect against bacteria of swine origin. *Antioxidants* 9:1267
- Pomothy JM, Barna RF, Pásztiné-Gere E (2020) A rozmaringsav hatásai haszonállatokban. *Magy Állatorvosok Lapja* 142:567–765
- Friedman M (2017) Chemistry, antimicrobial mechanisms, and antibiotic activities of cinnamaldehyde against pathogenic bacteria in animal feeds and human foods. *J Agric Food Chem* 65:10406–10423
- Ambrosio CMS, de Alencar SM, de Sousa RLM, Moreno AM, Gloria EMD (2017) Antimicrobial activity of several essential oils on pathogenic and beneficial bacteria. *Ind Crops Prod* 97:128–136
- Maczka W, Winska K, Grabarczyk M (2020) One hundred faces of geraniol. *Molecules* 25:3303
- Cheng C, Xia M, Zhang X, Wang C, Jiang S, Peng J (2018) Supplementing oregano essential oil in a reduced-protein diet improves growth performance and nutrient digestibility by modulating intestinal bacteria, intestinal morphology, and antioxidative capacity of growing-finishing pigs. *Animals* 8:159
- Eckel B, Kirchgessner M, Roth FX (1992) Zum Einfluss von Ameisensäure auf Tagliche Zunahmen, Futteraufnahme, Futterwertung und Verdaulichkeit I. Mitteilung. Untersuchungen zur nutritiven Wirksamkeit von organischen Säuren in der Ferkelaufzucht. *J Anim Physiol Anim Nutr* 67:93–100
- Kirchgessner M, Roth FX, Eidelsburger U (1993) Zur nutritiven Wirksamkeit von Weinsäure und Apfelsäure in der Ferkelaufzucht. *J Anim Physiol Anim Nutr* 70:216–224
- Kirsch K (2010) Die Wirkung organischer Säuren als Futterzusatzstoff auf Nährstoffumsatz und Bakterienpopulationen im Verdauungstrakt von Absetzferkeln. PhD értekezés, Freien Universität Berlin.
- Tremblay GC, Qureshi IA (1993) The biochemistry and toxicology of benzoic acid metabolism and its relationship to the elimination of waste nitrogen. *Pharmacol Ther* 60:63–90
- Mátis G, Petrilla J, Kulcsár A, van den Bighelaar H, Boomsma B, Neogrady Zs, Fébel H (2019) Effects of dietary butyrate supplementation and crude protein level on carcass traits and meat composition of broiler chickens. *Arch Anim Breed* 62:527–536
- Ettle T, Mentschel K, Roth FX (2004) Dietary self-selection for organic acids by the piglet. *Arch Anim Nutr* 58:379–388
- De Simone JA, Lyall V, Heck GL, Feldmann GM (2001) Acid detection by taste receptor cells. *Respir Physiol* 129:231–245
- Hellekant G, Danivola V (1999) Taste in domestic pig, *Sus scrofa*. *J Anim Physiol Anim Nutr* 82:8–24

23. Lindemann B (2001) Receptors and transduction in taste. *Nature* 413:219–225
24. Bernhardt SJ, Naim M, Zehavi U, Lindemann B (1996) Changes in IP3 and cytosolic Ca<sup>2+</sup> in response to sugars and non-sugar sweeteners in transduction of sweet taste in the rat. *J Physiol* 490:325–336
25. Miyamoto T, Fujiyama R, Okada Y, Sato T (2000) Acid and salt responses in mouse taste cells. *Prog Neurobiol* 62:135–157
26. Stearns AT, Balakrishnan A, Rhoads DB, Tavakkolizadeh A (2010) Rapid upregulation of sodium-glucose transporter SGLT1 in response to intestinal sweet taste stimulation. *Ann Surg* 251:865–871
27. Barba-Vidal E, Martín-Orúe SM, Castillejos L (2019) Practical aspects of the use of probiotics in pig production: A review. *Livest Sci* 223:84–96
28. Liao SF, Nyachoti M (2017) Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. *Anim Nutr* 3:331–343
29. Essóssy M, Fodor I, Ilnáth Z, Karancsi Z, Kovács D, Szalai KV, Szentmiklósi D, Jerzsele Á (2020) Az antibiotikum-mentes brojlerházityúk-hizlalás lehetőségei, különös tekintettel a pre- és probiotikumok használatára I. *Magy Állatorvosok Lapja* 142:87–93
30. Grygorcewicz B, Grudziński M, Wasak A, Augustyniak A, Pietruszka A, Nawrotek P (2017) Bacteriophage-mediated reduction of *Salmonella* Enteritidis in swine slurry. *Appl Soil Ecol* 119:179–182
31. Jamal M, Bukhari SMAUS, Andleeb M, Ali M, Raza S, Nawaz MA, Hussain T, Rahman SU, Shah SSA (2019) Bacteriophages: an overview of the control strategies against multiple bacterial infections in different fields. *J Basic Microbiol* 59:123–133
32. Pizzolato-Cezar LR, Okuda-Shinagawa NM, Machini MT (2019) Combinatory therapy antimicrobial peptide-antibiotic to minimize the ongoing rise of resistance. *Front Microbiol* 10:1703
33. Ebenhan T, Gheysens O, Kruger HG, Zeevaart JR, Sathekge MM (2014) Antimicrobial peptides: their role as infection-selective tracers for molecular imaging. *Biomed Res Int* 2014:867381
34. Barreto-Santamaría A, Patarroyo ME, Curtidor H (2019) Designing and optimizing new antimicrobial peptides: all targets are not the same. *Crit Rev Clin Lab Sci* 56:351–373
35. Pen G, Yang N, Teng D, Mao R, Hao Y, Wang J (2020) A review on the use of antimicrobial peptides to combat porcine viruses. *Antibiotics* 9:801
36. Jerzsele Á, Somogyi Z, Szalai M, Kovács D (2020) A fermentált búzacsíra-kivonat hatása brojlercsirkék mesterséges *Salmonella* Typhimurium fertőzésére. *Magy Állatorvosok Lapja* 142:77–85

Közlésre érke.: 2021. febr. 5.

**PRRS eradication of  
backyard swine farms in  
Hungary 2012–2019**

T. Abonyi<sup>2\*</sup>  
†T. Molnár<sup>2</sup>  
I. Nemes<sup>2</sup>  
I. Szabó<sup>2</sup>  
Zs. Terjék<sup>2</sup>  
L. Bognár<sup>1</sup>  
Á. Bálint<sup>3</sup>

# Magyarországi kislétszámú sertésállományok PRRS- mentesítése 2012–2019

**Abonyi Tamás<sup>2\*</sup>, †Molnár Tamás<sup>2</sup>, Nemes Imre<sup>2</sup>, Szabó István<sup>2</sup>,  
Terjék Zsolt<sup>2</sup>, Bognár Lajos<sup>1</sup>, Bálint Ádám<sup>3</sup>**

1. Agrárminisztérium  
1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 11.

2. Nemzeti PRRS  
Mentesítési Bizottság,  
1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 11.

\*e-mail: AbonyiT@neh.gov.hu

3. NÉBIH ÁDI  
1143 Budapest, Táborkok u. 2.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A sertés reprodukciós zavarokkal és légzőszervi tünetekkel járó szindrómája (PRRS) a modern sertésstartás legnagyobb gazdasági veszteséget okozó fertőző betegsége. Ezért döntött a magyar kormány a hosszú távú sertésstratégiájában úgy, hogy Magyarországon fel kívánja számolni ezt a betegséget. Elsőként az Európai Unió országai közül mentesítési programot indított 2014-ben, hogy az ágazat nemzetközi versenyképességét fokozza. Magyarországon a ún. kislétszámú sertésstartók még mindig jelentős, 20%-os részesedéssel rendelkeznek a teljes volumen tekintetében. Ezen telepek PRRSV fertőzöttsége a program indulásakor 3,9%-os volt. A bevezetett intézkedések, rendszeres szerológiai vizsgálatok, a szeropozitív állatok PCR-vizsgálata, ill. a PCR-pozitív mintákból a PRRSV ORF5 vagy/és ORF7 szakasz szekvencia vizsgálata és ennek hálózatos analízise is megtörtént. A pozitívnak bizonyult egyedeket, ill. állományokat felszámolták. A munka 2015-re az ország kislétszámú állományai mentességéhez vezetett, amely státuszt az azóta eltelt időben is sikerült fenntartani.

## SUMMARY

The prevalence of PRRS infections is high in countries keeping significant amount of swine all over the world. Therefore, the Pig Strategy of the Government of Hungary decided to eradicate of PRRSV in Hungary. For the first time among the EU Member States, a National PRRS Eradication Programme was introduced in order to reach a more efficient, economical and competitive international market position. Even nowadays, 20% of the Hungarian pig population is still kept on small-scale (backyard) farms (< 100 animals). The prevalence of PRRSV in backyard farms was 3.9% at the beginning of the programme. The present paper details the steps applied during eradication in backyard farms. During all the phases, serological testing of the breeding animals of the registered small-scale herds was performed, seropositive individuals were tested by PCR and were removed from the backyard farm within the framework of official measures. By sequencing the identified PRRS strains, the possible epidemic relationships between small-scale and large-scale farms were continuously monitored. As a result of the programme, PRRS-free status of the small-scale herds was achieved by the end of 2015, and this status was maintained in 2016–2019.

SERTÉS

A magyar sertéstartás jellemzője hosszú évtizedek óta két eltérő gazdálkodási forma egymás melletti jelenléte. A gazdasági szervezetnél (a nagylétszámú sertéstartó állományokban, hivatalos statisztikai megfogalmazás szerint: „Gazdasági szervezet: mezőgazdasági tevékenységet folytató vállalkozás az egyéni vállalkozás nélkül, a költségvetési és egyéb szervezetekkel együtt.”) a termelés a piaci értékesítés célját szolgálja.

**A magyar sertésállomány kb. 20%-át háztáji gazdaságokban tartják**

Az egyéni gazdálkodóknak nevezett (korábbi háztáji, az állategészségügyi szóhasználatban leginkább kislétszámú sertésállományként meghatározott, hivatalos statisztikai megfogalmazás szerint: „Egyéni gazdálkodó [tevékenysége: egyéni gazdálkodás]: mezőgazdasági tevékenységet folytató egyéni vállalkozó, valamint mezőgazdasági tevékenységet folytató háztartás az állatállomány és a földterület nagyságától függetlenül.”) állattartók esetében a maximum 1–5 tenyészkoca, és kevés számú 4–50 hízósertés tartása jellemző. Ezen udvarokban a sertéstartás a ház körül a családi fogyasztásra szánt élelmiszer-feldolgozás, -előállítás, során keletkező növényi eredetű hulladék hasznosítását és főleg a téli ünnepi időszakra a megfelelő házi készítésű húskészítményekkel való ellátást tekinti fő feladatának.

Az alkalmazott tartástechnológia a legtöbb esetben rendkívül extenzív. Számos állomány az év egyes kiemelt időszakokban, a húsfeldolgozását követően (pl. karácsony) rendszerint teljesen kicserélődik.

A kislétszámú állományok megfogalmazás először a 47/1997. (V.28.) FM rendeletben [1] jelenik meg: olyan állattartó telep, amelyen a sertés férőhelyek száma kevesebb, mint 100.

A kislétszámú sertésállományok esetében alkalmazott extenzív tartási mód, a termeléssel kapcsolatosan a lekisebb kiadásra való törekvés, a „minőségi” állati eredetű termék-előállításához kötődő szigorú követelmények be nem tartása kiemelt veszélyforrás az ország sertésállományának járványügyi helyzetére.

A két gazdálkodási forma sertéstartásának alakulása már az Európai Unióhoz való csatlakozást megelőzően is jelezte, hogy a kislétszámú állományok sertéspiaci szerepe jelentősen csökken. Míg 1997-ben Magyarország összes sertése 46,3%-át, 2004-ben -az EU-hoz való csatlakozás évében 38,1%-át, addig 2018-ban már csak 20%-át tartották kislétszámú állományokban (1. táblázat).

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai alapján a második világháború előtt az egy főre jutó sertéshús-fogyasztás 15 kg, 1960-ban 24,7, 1970-ben 29,8, 1980-ban 40,2 kg volt. 1987-ben volt a legnagyobb (43,7 kg) a sertéshús-fogyasztás. A mai adatok szerint a

#### 1. TÁBLÁZAT. Az egy egyéni gazdaságban tartott összes sertés arányának változása

TABLE 1. Changes in the rate of pigs in one individual farm in Hungary

ÉV	Magyarország		
	Hungary		
Year	Összes sertés létszáma (x 1000)	Anyakoca (x 1000)	Egyéni gazdaság által tartott sertés az összes sertés %-ában
Year	Total number of pigs (x 1000)	Sow (x 1000)	Pigs kept on individual farms as a percentage of total pigs
1997.	4931	345	45,5%
1998.	5479	391	49,1%
1999.	5335	380	47,1%
2000.	4833,9	347,6	40,5%
2001.	4822	342,7	43,0%
2002.	5081,9	381	43,3%
2003.	4913	326,7	36,5%
2004.	4058,8	296,5	38,1%
2005.	3853,3	277	36,7%
2006.	3987	290,1	34,8%
2007.	3871,2	259,3	30,1%
2008.	3383,2	230,2	29,5%
2009.	3247,1	225,8	29,3%
2010.	3168,9	219,3	26,9%
2011.	3043,7	210,5	27,8%
2012.	2989,1	200,2	27,0%
2013.	3003,9	190	24,8%
2014.	3135,6	200,3	25,8%
2015.	3124,5	196,8	25,2%
2016.	2907,1	177,3	23,1%
2017.	2870	171,5	23,3%
2018.	2871,5	177,9	20,0%

[Forrás: KSH]

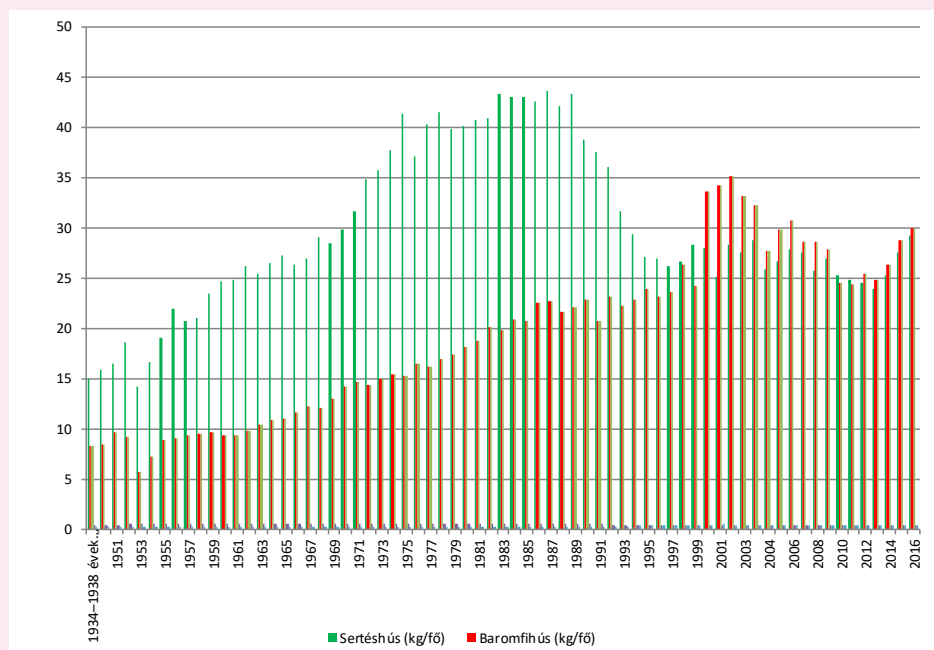
[Source: Central Statistic Office]



fogyasztás 27 kg/fő. Magyarország egy főre jutó sertéshúsfogyasztása 1990-es évektől jelentősen csökkent (Ábra), és a 2000-es évek óta – együttesen a baromfihússal körülbelül 50–50%-os arányban a magyar lakosság húsfogyasztásának 90%-át adják. A hazai egy főre jutó sertéshúsfogyasztás a 2016–2018-ban 29,3 kg volt [2].

**ÁBRA.** Az egy főre jutó sertés- és baromfihúsfogyasztás Magyarországon 1934–2016

**FIGURE.** Pork and poultry meat consumption per capita in Hungary 1934–2016



Jelmagyarázat: sertéshús: zöld oszlop, baromfihús: piros oszlop

Legends: pork: green column, poultry meat: red column

A nagy- és a kislétszámú sertéstelepek szorosabb kapcsolata, a nemzetközi integráció, az érzékenyebb hibridek térhódítása, a gyakorta elavult tartástechnológia a belső járványvédelem hiányosságai több jelentős fertőző betegség (így a mycoplasmosis, a malacok *E. coli* okozta megbetegedései, az actinobacillosis, a torzító orrgyulladás, a parvovírus, a streptococcosis, a leptospirosis, az Aujeszky-betegség, az utóbbi időben a PRRS és a 2-es típusú sertéscircovírus okozta kórképek, külső- és belső parazitózisok) előfordulását állandósította.

A 2006-ban sikeresen befejezett, Aujeszky-betegség elleni mentesítés során (e dolgozat szerzői közül MOLNÁR TAMÁS, SZABÓ ISTVÁN volt az irányítók között), állami támogatás igénybevétele mellett történt a mentesítés a kislétszámú állományokban [3].

A hagyományosan jelentős intenzív sertéstartással rendelkező államok sertéstelepeiben az ún. a sertés reprodukciós zavarokkal és légzőszervi tünetekkel járó szindróma (*porcine reproductive and respiratory syndrome*, PRRS) világszerte a legnagyobb gazdasági veszteséget okozza [4, 5]. A betegséget okozó vírus (PRRSV) becsült kártétele a világon meghaladja évente a 2 milliárd USD-t. Az egyes állományok fertőződésének megelőzésében a legfontosabb tényező a sertéstelepek belső és külső járványvédelmi szabályainak betartása, a megfelelően ellenőrzött állatszállítás, a fertőzött importált állatok számának csökkentése, ill. a behozatalának tilalma.

Az Amerikai Sertés egészségügyi Állatorvosok Szövetsége (American Association of Swine Veterinarians, AASV) állásfoglalásban sürgette, hogy a Szövetség vállaljon vezető szerepet a PRRS-től való mentesítés folyamatában [6], Európában 4 ország (Norvégia, Svédország, Finnország, és Svájc) PRRS-mentes státuszú. Dániában, Hollandiában helyi mentesítési program [7], míg 2018-ban Skóciában nemzeti mentesítési program indult [8].

**A PRRS okozza világszerte a legnagyobb gazdasági veszteséget a sertéstartásban**

*A magyar sertésstratégia kiemelt eleme a Nemzeti PRRS-mentesítési Program*

A magyar kormány sertésstratégiája [9] valamint az Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia 2013–2022 [10] egyaránt kiemelt helyen nevesíti a PRRS elleni mentesítés szükségességét. A Sertésstratégia kiemelt feladatként határozza meg, hogy az biztosítsa a sertéságazat sikeres működéséhez szükséges állategészségügyi programok – különösen a PRRS-mentesítési program – feltételeit, amelyért a felelős az agrárminiszter. E stratégia részeként megfogalmazott Nemzeti PRRS-mentesítési Program, az EU tagállamai, de a világ nagy sertéstartó államai között is egyedülállóan és először vezetett be olyan országos programot, amely hosszútávon segítheti a magyar sertéságazat hatékony, gazdaságos, versenyképes piaci szereplőként jelenjen meg a világon, kiemelten az EU, az orosz, a távol keleti piacon.

A mentesítési program jogszabályi háttere a 3/2014. (I. 16.) VM rendelet, amely a sertéságazat meghatározó érdekképviselői, tenyészállat-forgalmazói, integrátori szereplőivel, a gyakorlat, és a tudomány szakembereivel történt konzultációt követően került megszövegezésre [11]. Ezen szereplők javaslatai a Nemzeti Mentésítési Terv integráns részét is képezik. A rendelet alapján az EU is elfogadta az állami szerepvállalással történő országos PRRS-mentesítési programot. Ezen rendelet alapján Nemzeti PRRS Mentésítési Terv majd annak módosításai jelentek meg.

*A programot a Nemzeti PRRS Mentésítési Bizottság koordinálja*

A Nemzeti Mentésítési Terv szabályozza a PRRS elleni mentesítés intézkedéseit, valamint meghatározza a program felelős végrehajtóit. A mentesítés során felmerülő szakmai, járványügyi, igazgatási, vagy egyéb területről érkező problémák, javaslatok egységes elveken alapuló megvalósulásának céljából a Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti és Agrárgazgatási államtitkára, DR. KARDEVÁN ENDRE országos főállatorvos Nemzeti PRRS Mentésítési Bizottságot nevezett ki. A Bizottság feladata a PRRS-betegségtől való mentesítéssel kapcsolatos szakmai intézkedések és álláspontok kialakítása, véleményezése, az intézkedésre jogosult nemzeti hatóságok (NÉBIH, Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatósága, Járási Állategészségügyi Hivatal) döntés-előkészítése során támogatás, véleményezés nyújtása.

*A mentesítési program területi elven alapul*

Magyarország sertésállományainak PRRS-mentesítési programja a *területi elven* [7] alapul. Ez azt jelenti, hogy arra koncentrál, hogy folyamatában egy-egy közigazgatási egység (járás, megye, régió) teljes területe, teljes sertésállománya mentességét érje el meghatározott időre. Csak ezáltal biztosítható, hogy a mentes vagy mentesített telepek PRRS-vírussal történő vissza-, újra-, ill. befertőződése a legalacsonyabb szinten legyen megvalósítható.

A magyar agrárgazdaságban – az utóbbi években tapasztalható jelentős állatlétszám-csökkenés ellenére – továbbra is kiemelt jelentőségű a sertéshús-termelés. A piaci lehetőségek növekedését – az Aujeszky-betegségtől való megszabadulást követően – a PRRS-mentesítés sikeres végrehajtása jelentősen elősegítené. Jelen dolgozatunkban a 2012-ben elindított, a magyarországi sertésállományok PRRS-mentesítési programjának első eredményeit kívánjuk bemutatni.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

DÉNES [12] által 1985-ben írottak szerint egy ország, valamely állatfajának, egy meghatározott fertőző betegségtől történő mentesítése alapvetően három szakaszra; tervezésre, szervezésre, végrehajtásra osztható. A tervezés folyamatában a legfontosabb elemnek az ország állatállománya állategészségügyi helyzetének ismeretét tekinti. Ebben az állatállomány nyilvántartásának, a fertőzött állatok földrajzi elhelyezkedésének, a fertőzött állatok/állományok egyes termelő szektorok közötti megoszlását és a tulajdonviszonyok ismeretét tekinti mérvadónak.

*Egy országos mentesítési program tervezési, szervezési és végrehajtási szakaszokra osztható*

*2012–2013-ban elvégezték a kislétszámú állományok felmérő vizsgálatát, amit 2014–2015-ben a minősítési-mentesítési vizsgálatok követtek*

*A laboratóriumi vizsgálatok szerológiai, ill. virológiai (PCR, szekvenálás) módszereken alapultak*

*A 2012–2013-ban, a „felmérési” fázisban a megvizsgált udvarok közel 4% -ában találtak PRRS-re szeropozitív egyedeket*

### KISLÉTSZÁMÚ SERTÉSÁLLOMÁNYOK

2012–2013-ban PRRS-re irányuló felmérő laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk („felmérési” fázis). A vizsgálatok célja annak megítélése volt, hogy a kislétszámú állományok milyen mértékben fertőzöttek a PRRS vírusával, és ennek nyomán annak megítélése, hogy esetlegesen milyen mértékű kockázati veszélyt jelenthetnek a nagylétszámú állományok befertőződésére.

2014-ben, majd 2015-ben a kislétszámú sertésállományok PRRS-re irányuló laboratóriumi vizsgálatainak célja az volt, hogy a rendeletben előírtak szerint elvégezzük az egyes állományok minősítő vizsgálatát („minősítési-mentesítési” fázis). A minősítéshez szükséges vizsgálatok állami költségre történtek. Ezen időszak vizsgálati során arra törekedtünk, hogy minden olyan kislétszámú állományban, amelyről az állategészségügyi hatóságnak tudomása van, a tenyészállatok (tenyészkoça, kocasüldő, tenyészkan) mellett a hízóállomány néhány egyede is vizsgálatra kerüljön. A vizsgálati eredmények alapján az állományokat az állategészségügyi hatóság minősítette. Szeropozitivitás esetén a hatóság állami kártalanítás mellett, újratelepítési kötelezettség nélkül a kérdéses állományok felszámolását rendelte el.

2016-tól várhatóan az országos program befejezéséig a mentességellenőrzési fázisban a rendelet 7.§ (6) és (7) pontja szerint minden évben az adott település kislétszámú állományaiban tartott összes tenyészsertés 95%-os megbízhatóság és mentes megyében 20%-os, míg nem mentes megyében 10%-os előfordulási arány figyelembe vételével történik a vizsgált állatok számának meghatározása. A vizsgálatok során arra törekedtünk, hogy a mintavétel alkalmával a település állományainak minél nagyobb hányada vizsgálatra kerüljön.

A PRRS-re irányuló laboratóriumi vizsgálatok során, mindhárom fázisban az ellenanyagok kimutatására szolgáló ELISA-módszert [13] alkalmaztuk. A szeropozitivitást az előzőtől eltérő, másik szerológiai vizsgálattal (immunofluorometric assay, IFMA) [14] erősítettük meg vagy zártuk ki. Ezek mellett elvégeztük a kérdéses vérminta virológiai (PCR) [15] vizsgálatát is. Ugyanezen állatok levágásakor a szerveik virológiai (PCR) vizsgálatára is sor került. Pozitív PCR-vizsgálati eredmény esetén a PRRSV ORF5 szakaszának szekvenciamegahtározását is megkíséreltük. A kapott adatok segítségével filogenetikai elemzést végeztünk a lehetséges járványtani kapcsolatok felderítése céljából [16].

A „minősítési” és a „minősítésellenőrzési” fázisban, amennyiben egy település kislétszámú állományaiban pozitív egyedeket találtunk, a járási állategészségügyi hatóság, a megyei állategészségügyi hatóság jóváhagyásával mentesítési tervet készített a betegség felszámolására. A mentesítés adott településen történő gyorsítása vagy befejezése érdekében a tenyészállatok állami kártalanítás melletti levágatása az országos főállatorvos engedélyével volt lehetséges. A betegség felszámolását követően az állattartó költségére az állattartó telep szigorított fertőtlenítésére került sor.

## EREDMÉNYEK

### KISLÉTSZÁMÚ ÁLLOMÁNYOK

A 2012–2013-ban, a „felmérési” fázisban, a magyarországi települések közel 60%-ában tartottak sertést. A megvizsgált udvarok közül mindkét évben közel 4%-ban találtunk PRRS-re szeropozitív egyedeket. A vizsgált állatok közül 2012-ben 4,7%, míg 2013-ban 3,9% volt szeropozitív. A kislétszámú állományokban található kocalétszámhoz viszonyítva a megvizsgált állatok aránya 2012-ben és 2013-ban is 60% volt. Annak ellenére, hogy ebben az időben tenyészállatok mellett néhány esetben más korosztály vizsgálatára is sor került a kislétszámú állományokban biztos állíthatjuk, hogy a nagy mintavételi arány minden valószínűség szerint valóban jellemezte a kislétszámú állományok fertőzöttségét.

Vizsgálataink második fázisában („minősítési-mentesítési”), 2014-ben a kislétszámú állományokban tartott kocalétszámhoz jelentősen közelítve (92%) végeztük el ezen udvarokban tartott állatok PRRS-re irányuló szerológiai, minősítő vizsgálatát. A minősítés 2015-ben fejeződött be, amikor a statisztikai kocalétszám 61%-át vizsgáltuk meg.

2014-ben a vizsgált állatok 4,6%-a, míg 2015-ben 3,4%-a bizonyult szeropozitívnak. Ez tartalmazza a rendelet szerint előírt kötelező megerősítő vizsgálatokat is. A rendelet 9.§ (4) pontja szerint hatósági eljárás alapján a szeropozitív állatok selejtezésre kerültek, így 2015. december 31-én deklarálható volt Magyarország kislétszámú állományainak PRRS-mentes állapota.

Ezt a mentes állapotot a 2016, 2017, 2018, 2019-években a kislétszámú állományokban elvégzett PRRS-re irányuló monitoringvizsgálatok igazolták. Mindhárom év végén csupán 1% körüli szeropozitivitás mutatkozott (2. táblázat). A 2. táblázatban szereplő, PRRS-re irányuló vizsgálatokban szeropozitív egyedek vérmintája két különböző szerológiai módszerrel (ELISA, IFMA) egyaránt pozitívnak bizonyult. 2017-ben az összes PRRS-re irányuló ELISA szerológiai vizsgálat 75%-a, míg 2018-ban 86%-a bizonyult IFMA-pozitívnak is. Az évente 140–150 kislétszámú állományban tartott, szeropozitív sertések az ország teljes területén levágásra kerültek.

**2014-ben a vizsgált állatok 4,6%-a, míg 2015-ben 3,4%-a volt szeropozitív**

**A szeropozitív állatok selejtezésre kerültek, így 2015 év végére Magyarország kislétszámú sertésállománya PRRS-mentessé vált**

## 2. TÁBLÁZAT. Kislétszámú állományok PRRS-mentességet ellenőrző laboratóriumi vizsgálata

TABLE 2. PRRS labor monitoring investigations in backyard farms

Év	Vizsgált állatok száma	Szeropozitív állatok száma	Szeropozitivitás aránya (%)
Year	Number of investigated animals	Number of seropositive animals	Rate of seropositivity (%)
2012	35253	1650	<b>4,68</b>
2013	32407	1265	<b>3,9</b>
2014	11524	437	<b>3,79</b>
2015	6970	302	<b>4,33</b>
2016	13521	139	<b>1,03</b>
2017	13582	150	<b>0,96</b>
2018	13111	147	<b>1,12</b>
2019	12892	144	<b>1,14</b>

**2017–2019-ben összesen 1606 vérminta PRRS-re irányuló PCR-vizsgálata az esetek 2,8%-ában adott pozitív eredményt**

A felmérés során törekedtünk arra, hogy a szeropozitivitást mutató egyedekben PRRS-re irányuló virológiai vizsgálatokkal is igazoljuk a vírus jelenlétét. 2017–2019-ben összesen 1606 vérminta PRRS-re irányuló PCR-vizsgálatát végeztük el, amely 45 esetben (2,8%) adott pozitív eredményt. Ezek közül egy minta sem származott tenyészkocákból. A kislétszámú sertésállományokban kizárólag akkor tapasztaltunk PRRSV PCR-pozitivitást, amikor szabálytalan, állatorvosi igazolás nélküli állatszállítás történt, vagy továbbtartási céllal, fertőzött hízóalapanyag került a kislétszámú állományokba. A járványtani kapcsolatot a filogenetikai elemzés adatai is megerősítették. Fertőzött „zugkanok” esetleges használatához köthető fertőződés nem fordult elő.

2017–2019-ben ugyancsak negatívnak bizonyult mind a 26 esetben a szeropozitivitás miatt felszámolásra kerülő tenyészállatok vágásakor gyűjtött tonsillamin-táinak PRRS-re irányuló PCR-vizsgálata.

## MEGVITATÁS

### KISLÉTSZÁMÚ ÁLLOMÁNYOK

A sertésállományok PRRS-vírustól való mentesítése a magyar sertéstartás történelmi lehetősége arra, hogy ismét a világ élvonalába kerüljön. Az ország Aujeszky-betegségtől 2006-ban mentessé vált, ezzel a magyar állategészségügy a „kötelező” feladatát végrehajtotta. Időközben (1990-ben) Európában is megjelent a PRRS, egy új, azóta világszerte legjelentősebb gazdasági kárt okozó fertőző sertésbetegség. A magyar agrárium vezetői helyesen határozták meg az ettől a betegségtől való mentesítés célját: Magyarország sertésállománya PRRS-vírusfertőzöttségének – ezáltal a betegség okozta, mindennemű gazdasági kártételnek, beleértve a közvetett károkat is – megszüntetése, valamint a magyar sertéságazatban az antibiotikum-felhasználás csökkentése, és az ágazat nemzetközi versenyképességének hosszú távú, fenntartható növelése [17].

*Az ellenőrizetlen, vagy nem kellően nyilvántartott állatmozgások veszélyt jelentenek a kislétszámú állományokra*

A mentesítési program nehézségeit felvető szakemberek véleménye szerint többek között a kislétszámú állományokban a mentesítés nem lehet eredményes. Szakmai álláspontjuk szerint a kislétszámú állományok járványvédelme, állattartói fegyelme, a gazdák mindenfajta regisztrációval szembeni ellenőrzése, párosulva az állategészségügyi hatósági munkapresztízsének csökkenésével, az átszervezések okozta bizonytalanságok sorával, a járványok terjedésében egyébként is fontos szerepet játszó kislétszámú állományok vonatkozásában túl nagy kockázatot jelent. Az ellenőrizetlen, vagy nem kellően nyilvántartott állatmozgatók veszélyt jelentenek a környezetben lévő kislétszámú állományokra, másrészt – a munkavállalói oldalon, a nagylétszámú sertéstelepek járványvédelmének személyi feltételei – kiemelt veszélyt jelentenek a magyar sertésállomány PRRS-fertőzöttségére.

Azok, akik mindezt nem így gondolták – így a jelen dolgozat szerzői is – úgy vélekedtek, hogy az Aujeszky-betegség elleni mentesítés igazolta, hogy egyrészt nem a kislétszámú állományok fertőzöttsége jelent veszélyt a sertést tartó gazdasági szervezetekre, másrészt a kórokozó vírus valamint a kórforma állatról állatra való terjedése (éppen a kis létszám miatt) lassabb, mint a koncentrált állattartó telepek esetében [18].

Jelen dolgozatunkban a magyarországi kislétszámú sertéstelepek PRRS mentesítését 3 fázisban elvégezve mutattuk be:

- 1.) felmérési,
- 2.) minősítési-mentesítési,
- 3.) a mentesség-ellenőrzési.

Az egyes fázisok időszakában igyekeztünk a regisztrált kislétszámú állományok tenyészállatainak PRRS-re irányuló laboratóriumi vizsgálatát a legnagyobb egyedszámmal elvégezni. A minősítési fázisban a szeropozitív egyedeket hatósági intézkedés keretén belül az udvarból eltávolítottuk. Folyamatosan nyomon követtük az esetleges járványterjedési kapcsolatokat a kislétszámú valamint a kis- és nagylétszámú telepek között. A szerológiai pozitívnak bizonyuló állományok esetében PCR-vizsgálatokkal, a vágásra került egyedek szerveinek (nyirokcsomó, tüdő, lép) részletes virológiai feldolgozásával próbáltuk a fertőző vírust azonosítani, jellemezni és a fertőzési forrást felderíteni.

Vizsgálataink megerősítették a mentesítés kezdetén kialakított szakmai véleményünket:

*A kislétszámú állományok mentesítéséhez nem volt szükség immunizációra*

a.) A kislétszámú állományok, a mentesítés során alkalmazott módszerek betartása mellett nem jelentenek veszélyt a nagylétszámú állományok PRRS-mentes státuszára, a gyakorlatban ennek az ellenkezője érvényesül: a fertőzött nagylétszámú telepek (hizlaldák) által történik a kislétszámú állományok fertőződése.

b.) A kislétszámú állományok mentesítése esetén nincs szükség immunizálás alkalmazására, a kis állatlétszám a járvány terjedésében kellően korlátozó erő,

**Továbbra is szükség van az évenkénti ellenőrző-vizsgálatokra**

mivel a nagylétszámú telepeken tapasztalható vírusnyomás nem alakul ki, a fertőzés önmagát felszámolja.

c.) A kislétszámú állományok esetében évről évre rendszeresen szükséges a monitoringvizsgálatok elvégzésére, az eredményeknek megfelelő hatósági intézkedések alkalmazása mindaddig, amíg Magyarország teljes sertésállománya mentes nem lesz.

d.) A kislétszámú állományokban a mentesség elérése, fenntartása az állattartó, az ellátó állatorvos és az állategészségügyi hatóság kölcsönös érdeke és felelőssége.

Ezek alapján megállapítható, hogy a magyarországi kislétszámú sertésállományok PRRS-mentesítése sikeresen megvalósult. A mentesség ellenőrzését, figyelemmel az 2016–2019 évi eredményekre, a PRRS-rendeletben leírtak szerint a továbbiakban is évente el kell végezni, az eredményeket rendszeresen értékelni kell. A fertőzés tovaterjedésének megelőzése céljából rendkívül lényeges a szükséges hatósági intézkedések mielőbbi végrehajtása.

## IRODALOM

- 41/1997. (V. 28.) FM rendelet az Állat-egészségügyi Szabályzat kiadásáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700041.fm>
- Központi Statisztikai Hivatal ([http://www.ksh.hu/stadat\\_evkozi\\_4\\_1](http://www.ksh.hu/stadat_evkozi_4_1))
- Szabó I, Molnár T (2004) Az Aujeszky-betegségtől való mentesítés Magyarországon 1998–2002 között. *Magy Állatorvosok Lapja* 126:80–86
- Pork Checkoff Study PRRS Costs Industry \$664 Million Annually Updated Economics Underscore Need for Comprehensive Solution (2011) August 17
- Valdes-Donoso P, Alvarez J, Jarvis LS, Morrison RB, Perez AM (2018) Production Losses From an Endemic Animal Disease: Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS) in Selected Midwest US Sow Farms. *Front Vet Sci* 5:102
- Position statement of the board of directors of the American Association of Swine Veterinarians (AASV). [https://www.nationalhogfarmer.com/mag/farming\\_prrs\\_elimination\\_final](https://www.nationalhogfarmer.com/mag/farming_prrs_elimination_final)
- Rathkjen PH, Dall J (2017) Control and eradication of porcine reproductive and respiratory syndrome virus type 2 using a modified-live type 2 vaccine in combination with a load, close, homogenise model: an area elimination study. *Acta Vet Scand* 59:4
- Scottish Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Elimination Project. <http://www.saosupplychains.scot/scottish-prrs-elimination-project/>
- A Kormány 1323/2012. (VIII. 30.) (2012) Korm. határozata a sertéságazat helyzetét javító stratégiai intézkedésekről. *Magyar Közlöny* 114:19447–19449
- 1703/2013. (X. 8.) (2013) Korm. határozat az Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia (2013–2022) elfogadásáról. *Magyar Közlöny* 166:68628
- 3/2014. (I.16.) VM rendelet (2014) a sertésállományoknak a sertés reprodukciós zavarokkal és légzőszervi tünetekkel járó szindrómájától való mentesítéséről. *Magyar Közlöny* 3:447–453
- Dénes L (1985) Fertőző állatbetegségek tervszerű felszámolása mentesítési eljárással. *Magy Állatorvosok Lapja* 40:87–91
- Sertés reprodukciós zavarokkal és légzőszervi tünetekkel járó szindrómáját (PRRS) okozó vírussal szembeni ellenanyagok kimutatása, ELISA, Ingezim PRRS Universal ELISA használati útmutató, Ingenasa (2013)
- PRRS vírussal szembeni ellenanyagok kimutatása IFMA (Immunofluorescent Monolayer Assay) OIE Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals, (2012) Chapter 2.8.7.B.2.
- PRRS vírus kimutatása Virotype PRRSV real-time PCR módszer, Virotype PRRSV RT-PCR Kit Handbook for detection of RNA from porcine reproductive and respiratory syndrome vírus (2013)
- Szabó PM, Szalay D, Kecskeméti S, Molnár T, Szabó I, Bálint Á (2020) Investigations on spreading of PRRSV among swine herds by improved minimum spanning network analysis. *Scientific Reports* | 10:19217 | doi.org/10.1038/s41598-020-75516-5
- Az Országos Főállatorvos 7./2017. számú határozata (2017) Földművelésügyi Értesítő, LXVII. 12:555–566
- Pallaghy Á, Szabó I (2001) Experiences with the eradication of Aujeszky's disease from small pig herds in Devavanya, Bekes county, Hungary 1998–2000. *Pig J* 47:13–22
- Nemes I, Molnár T, Abonyi T, Terjék Zs, Bálint Á, Szabó I (2019) Eradication of PRRS from backyard swine herds in Hungary between 2012 and 2018. *Acta Vet Hung* 67:543–552

Közlésre ér.: 2021. jan. 6.

The effect of different crude fibre level content diets on the performance of meat type goose and the morphological characteristic of the gut

Á. Dobos<sup>1\*</sup>, P. Bársony<sup>1</sup>  
J. Posta<sup>2</sup>, M. Mándoki<sup>3</sup>  
M. Rusvai<sup>4</sup>, L. Babinszky<sup>1</sup>

1. Debreceni Egyetem,  
Takarmányozás- Élettani Tanszék,  
H-4032, Debrecen Böszörményi út 138.

\*e-mail: dobi1210@gmail.com

2. Debreceni Egyetem,  
Állattenyésztési Tanszék,  
Debrecen

3. Állatorvostudományi Egyetem,  
Patológiai Tanszék, Budapest

4. Vet-Diagnostics Kft., Szolnok

TAKARMÁNYOZÁS-  
TAN

## Különböző nyersrosttartalmú takarmányok etetésének hatása a húsludak teljesítményére és a bél morfológiai állapotára

Dobos Ádám<sup>1\*</sup>, Bársony Péter<sup>1</sup>, Posta János<sup>2</sup>, Mándoki Míra<sup>3</sup>, Rusvai Miklós<sup>4</sup>, Babinszky László<sup>1</sup>

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők által elvégzett kísérlet célja annak megállapítása volt, hogy a keverék-takarmányok eltérő nyersrosttartalma miképpen befolyásolja a húsludak teljesítményét modell és üzemi vizsgálatban a nevelő szakaszban (3–9 hetes életkor között). A keverék-takarmányok különböző nyersrosttartalma (50, 55, 60, 65 g/kg) nem befolyásolta szignifikánsan a pecsenyelibák hizlalási eredményét. Mindkét kísérletben a nagyobb nyersrosttartalmú tápok kedvezőbbek voltak költséghatékonysági szempontból. Az üzemi kísérlet végén kezelésenként a 10 libából vett bélminták morfológiai vizsgálata (bélbolyhok hossza, Lieberkühn-kripták mélysége, a vakbélfalban az izomréteg (muscularis propria) vastagsága) nem mutatott eltérést a kísérleti csoportok között.

### SUMMARY

**Background:** Nowadays it is a great challenge to produce more high quality meat products with lower costs. There are some methods to help to reduce the feeding costs, because these are the biggest items of the animal breeding. We can reduce the nutrients in the feed that don't influence the performance of the birds significantly, or we can change the composition of nutrients in the feed.

**Objectives:** The aim of the experiment was to determine, the effect of different levels of the crude fibre (50; 55; 60; 65 g crude fibre/kg feed) in the diet on the performance and the gut morphology of meat type geese. The GMO soybean meal was replaced by extracted sunflower-seed meal and granulate to increase the crude fibre content of the diet.

**Materials and Methods:** The studies were performed in the university research unit (Model study) and on the goose farm (Field trial). There were one model and one farm experiment. In the model experiment a total of 200 goslings (4 treatments, 5 cages/treatment, 10 birds/cage) were placed. In the field trial a total of 12 000 goslings were housed (4 treatments, 1 building/treatment, 3000 birds/building). The experiments has started and ended at the age of 3 and 9 week, respectively. At the end of the field trial 10 birds/treatment were euthanized and the gut samples were taken for gut-morphology examinations.

**Results and Discussion:** The results of the experiments showed that the different levels of crude fibre content did not influence significantly the performance of young geese. Better growth performance was found for the 55 g crude fibre/kg feed. This treatment coincided with higher feeding costs. Gut-morphology tests revealed no differences among the treatment groups. From the experimental results it can be concluded that the performance of meat type geese and the intestinal morphology of the geese are not significantly affected by the dietary crude fiber up to 65 g/kg of diet.

The results also show that up to mentioned crude fiber concentration, the crude fiber content of the geese diet determined mainly by economic and not by nutrition physiology factors.

A Föld lakossága már meghaladta a 7,5 milliárdot, az emberiség táplálása újabb kihívások elé állítja az élelmiszeripart és az állattenyésztési ágazatot. A baromfi-szektor az egyik ágazat, ami a legjobban hozzá tud járulni a népesség teljes értékű állati fehérjével történő ellátásához. A gazdasági előnyöket és a környezeti terhelést figyelembe véve ebben az ágazatban van lehetőség a leghatékonyabban, és így a legolcsóbban előállítani állati termékeket [1, 2].

*Az európai fogyasztók egyre nagyobb hányada várja el az élelmiszerek összetételének átláthatóságát*

*A GMO-mentes takarmányozás hazánkban is egyre nagyobb teret nyert az elmúlt évtizedben*

*Napjainkban a takarmányozási célra használt rostforrásaink főleg élelmiszeripari melléktermékek*

*A kielégítő mennyiségű, strukturális rosttal történő ellátás monogasztrikus állatok takarmányozása során is fontos*

Az európai fogyasztók egyre nagyobb hányada várja el az élelmiszerek összetételének átláthatóságát. Ennek egyik oka, hogy a fogyasztók egyre tudatosabban vásárolnak és szeretnék kizárni a GMO-tartalmú élelmiszereket, ez azonban többletértéket is jelent az európai piacokon a génkezeltalapanyag-tartalmú termékekkel szemben. A legnagyobb kereslet Ausztriában, Svájcban, Franciaországban, Németországban és Svédországban van. Ezekben az országokban emiatt már jelentős piaci részzel rendelkeznek a GMO-mentes termékek a baromfi-hús-, tojás- és tejszektorban [3].

A GMO-mentes takarmányozás hazánkban is egyre nagyobb teret nyert az elmúlt évtizedben. Ennek egyik bizonyítéka, hogy Magyarország csatlakozott a Donau Soja egyezményhez, amelynek fő célja az európai szójatermesztés fellendítése, egy önálló európai fehérjestratégia kialakítása és az USA-ból származó génmódosított szója importjának csökkentése, azaz az amerikai importtól való függetlenség megteremtése [4].

A baromfiágazat termelékenységeinek a kulcsa az állati eredetű termékek hatékonyabb előállítása, amelynek egyik alappillére az állat korának és teljesítményének megfelelő energia- és táplálóanyagtartalmú keveréktakarmány etetése [5]. Ezen megállapítások igazak a húslúdnévelésre is. Napjainkig azonban ezen a területen meglehetősen kevés vizsgálati eredmény áll rendelkezésre, mivel a libaágazat kicsi, de nem elhanyagolható szegmense a baromfi-hús-termelésnek.

Így került a lúdágazat is a precíziós takarmányozás látókörébe, amely magába foglalja a klasszikus takarmányozási ismereteket, kiegészülve új társtudományok (molekuláris biológia, genetika, biokémia stb.) eredményeivel [1, 6, 7, 8].

A hazánkban megtermelt GMO-mentes szója mennyisége önállóan nem képes kiszolgálni a hazai GMO-mentes takarmányozás alapjait. Ehhez szükséges, több alternatív fehérjenövény felhasználása pl.: a napraforgó, repce, takarmányborsó, lóbab vagy csillagfürt [3]. A növényi eredetű takarmánykomponensek jelentős mennyiségű rostot tartalmazhatnak, amelyek többsége oldhatatlan [9]. Napjainkban a takarmányozási célra használt rostforrásaink főleg élelmiszeripari melléktermékek [10]. A túl nagy oldhatatlan rostmennyiség káros hatással van a bél működésére és a táplálóanyagok emészthetőségére [11]. A bélflóra kialakulásában és egyensúlyának fenntartásában szintén szerepet játszanak az oldhatatlan rostfrakciók a hasznos baktériumfajok kolonizációjakor [12, 13].

Az emésztés valójában a takarmány kémiai összetevőinek (szénhidrát, fehérje, zsír, ásványi anyagok) alapos feltárása, lebontása és a táplálóanyagok minél tökéletesebb felszívódását jelenti. A felszívódás a bélnyálkahártyán keresztül megy végbe, amelynek felületén különböző morfológiai képletek (nyálkahártyaráncok, bélbolyhok, mikrobolyhok) biztosítják a minél nagyobb felszívófelületet. A bélszakaszok hossza fajra jellemző és genetikailag meghatározott [14]. Az állat kora, egészségi állapota, a béltraktus mikrobiótája különösen fontos tényező, mivel a kor előrehaladtával az emésztő és fermentációs kapacitás nő [15], a béltartalom viszkozitása pedig csökken [16].

A kielégítő mennyiségű, strukturális rosttal történő ellátás nemcsak a kérődzők esetében, hanem a monogasztrikus állatok takarmányozása során is fontos, bár ez utóbbi állatok a kérődzőknél kevesebb strukturális rostot igényelnek, hiszen számukra csak a gyomor és a bélcső normális működésének fenntartásához van szükség rostra



[17]. Meg kell jegyezni, hogy az egyes baromfifajok igénye között lényeges különbség figyelhető meg a pl.: takarmány összetétele, rosttartalma stb. [14].

Egyes tanulmányok arra a megállapításra jutottak, hogy a liba viszonylag jól emésztja a takarmány rosttartalmát [18]. Ezt igazolja több vizsgálat is [10, 19, 20, 21]. Ennek ellenére még kevés megbízható irodalmi adat áll rendelkezésre a lúdtakarmány ideális rosttartalmára vonatkozóan és ezek sem egyértelműek. Nagyon sok esetben az adatok jelentős része a broilercsirkék takarmányozásában szerzett tapasztalatokra épül.

A jelen tanulmány célja annak megállapítása volt, hogy a táp különböző nyersrosttartalma miképpen befolyásolja a pecsenyeludak teljesítményét, valamint a különböző bélszakaszok (vékonybél középső szakasza; vastagbél, két vakbél, végbél négyes összeszájadzásnál) morfológiai sajátosságait.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### KÍSÉRLETI ÁLLATOK

A modell- és üzemi kísérleteket Golden Goose W libákkal végeztük. A vizsgálatok a libák 3 hetes korában (21 napos) kezdődtek és 9 hetes (63 napos) korban fejeződtek be. A libákat az előnevelési szakaszban azonos körülmények között tartottuk és azok azonos takarmányt (lúdinđító tápot) fogyasztottak, amely az első 5-6 napban dercés, ezt követően pelletált formában állt rendelkezésükre.

A keveréktakarmány összetétele és táplálóanyag-tartalma az 1. táblázatban látható.

**1. TÁBLÁZAT.** Az indító táp összetétele, energia- és táplálóanyag-tartalma (1–21. nap)

**TABLE 1.** Composition and nutrient content of the starter feed (1–21 day of age)

Összetétel (%) (1)	Indító táp
Kukorica	13,23
Búza	25,00
Tritikálé	20,00
Fullfat szója	12,97
Extrahált napraforgó granulátum	15,09
Repcedara	10,00
Egyéb*	3,72
<b>Számított energia- és táplálóanyag-tartalom (1000 g takarmányban)</b>	
AMEn baromfi (MJ/kg) (2)	11,58
Nyersfehérje (g) (3)	201
Nyersrost (g) (4)	57,5
Kalcium (g) (5)	9,2
Foszfor (g) (6)	7,3

\* Aminosavak (L-Lizin, DL-Metionin, L-Treonin, Napraforgóolaj, Takarmánymész, MCP, Só, NaHCO<sub>3</sub>, premix  
The compound and nutrients content of the starter phase (1-21days)

Composition (1), Metabolized energy (2), Crude protein (3), Crude fibre (4), Calcium (5), Phosphorus (6)

Note: \* Amino Acid supplementation: L-Lysine, DL-Methionine, L-Threonine; Sunflower oil; Limestone; MCP; Salt; NaHCO<sub>3</sub>, premix

### AZ ÁLLATOK ELHELYEZÉSE

A modellkísérletet a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Karának kismacsi telepének állatházában, 4 × 5 × 10 elrendezésben állítottuk be. A kísérletben négy kezelést alkalmaztunk. Egy kezelésben öt, – egyenként 3,2 m<sup>2</sup> alapterületű – fülke madarai (10 madár/fülke) részesültek. Így azonos takarmányozási kezelést 50 madár kapott. A kísérletbe vont libák ivararánya 1 : 1 volt.

Az üzemi vizsgálatokat a Tranzit-Ker Zrt. telepén végeztük el. A telepen 4 db 1000 m<sup>2</sup> nagyságú utónevelő istálló található. Mindegyik kezelés külön istállóban lett beállítva kezelésenként 3042 libával.

**Mind a modell, mind a nagyüzemi kísérletekben négy eltérő nyersrost-tartalmú takarmányt fogyasztottak a madarak 3–9 hetes korukig**

**A fő rosthordozó az extrahált, GMO-mentes napraforgó dara volt**

### KEZELÉSEK, KÍSÉRLETI TAKARMÁNYOK

Mind a modell-, mind a nagyüzemi kísérletekben négy eltérő nyersrosttartalmú (50; 55; 60; 65 g rost/kg takarmány), pelletált (2–2,5 cm granulátumhossz) takarmányt fogyasztottak a madarak 3 hetes koruktól 9 hetes korukig. A kísérletben a libák búza-, kukorica-, és tritikálé alapú takarmánykeveréket fogyasztottak. A tápokban fehérjeforrásként full-fat szója, ill. extrahált napraforgó dara szerepelt. A takarmányban a fő rosthordozó az extrahált napraforgó dara volt. Az abrakkeverékek összeállításakor fontos szempont volt, hogy GMO-mentes alapanyagokat alkalmazzanak.

Az abrakkeverékek összetétele, valamint a számított energiaértéke és táplálóanyag-tartalma, valamint a takarmány lizin/AMEn aránya és az abrakkeverékek ára a 2. táblázatban látható. A kísérletben a K1 (50 g rost/kg takarmány) takarmánykeverék volt a kontroll, amit a takarmánygyártó Tranzit-Ker Zrt. fejlesztett ki saját ill. kínai adatokra [22, 23, 24] alapozva és alkalmaz a telephelyein.

## 2. TÁBLÁZAT. A nevelő táp összetétele, energia- és táplálóanyag-tartalma (21–63. nap)

TABLE 2. Composition and nutrient content of the grower diets (21–63 day of age)

Összetétel (%) (1)	1. kezelés K1 (kontroll)	2. kezelés K2	3. kezelés K3	4. kezelés K4
Kukorica	23,79	22,05	19,98	17,89
Búza	25,00	25,00	25,00	25,00
Tritikálé	20,00	20,00	20,00	20,00
Fullfat szója	8,85	9,05	9,63	8,43
Napraforgó II.o.	-	7,64	16,88	23,83
Extrahált napraforgó-granulátum	19,54	12,93	4,69	-
Egyéb*	2,82	3,32	3,82	4,84
<b>Számított energia- és táplálóanyag-tartalom (1000 g takarmányban)</b>				
AMEn baromfi (MJ) (2)	12,0	12,0	12,0	12,1
Nyersfehérje (g) (3)	181	181	182	182
Nyersrost (g) (4)	50	55	60	65
Lizin (g) (5)	10	10	10	10
Lizin (g)/AMEn (MJ) (6)	0,85	0,85	0,85	0,85
Kalcium (g) (7)	6,5	6,6	6,6	6,8
Foszfor (g) (8)	5,1	5,2	5,3	5,4
Takarmány ára (Ft/kg) (9)	64,1	63,3	62,4	62,0

\* Aminosavak (L-Lizin, DL-Metionin, L-Treonin, Napraforgóolaj, Takarmánymész, MCP, Só, NaHCO<sub>3</sub>, premix

The treatments of the experiment in the growing phase (21st–63rd day)

Composition (1), Metabolized energy (2), Crude protein (3), Digestible lysine (4), Dig. Lys/ Met. energy (5), Crude fibre (6), Calcium (7), Phosphorus (8), Feed price (9)

Note: \* Amino Acid supplementation: L-Lysine, DL-Methionine, L-Threonine; Sunflower oil; Limestone; MCP; Salt; NaHCO<sub>3</sub>; premix

**Rögzítették a takarmányfelvételt, az induló és a záró testtömegeket, ill. az elhullásokat**

Mind a modell-, mind a nagyüzemi vizsgálatokhoz a kísérleti tápok keverése ugyanabban a keverőüzemben történt, azonos alapanyagokból. A kísérlet alatt az *ad libitum* takarmányozás megegyezett a telepen alkalmazott technológiával. Az ivóvíz ugyancsak szükséglet szerint állt a ludak rendelkezésére.

### ADATRÖGZÍTÉS (A KÍSÉRLETBEN MÉRT PARAMÉTEREK)

A modell- és üzemi kísérletekben a következő paramétereket rögzítettük, ill. számítottuk ki:

Adatfelvétel: takarmányfelvétel, induló súly, záró súly, elhullás (db, időpont, ok).

Számított értékek: összes súlygyarapodás, napi súlygyarapodás, fajlagos takarmány-, energia- és fehérjeértékesítés, valamint a fajlagos takarmányköltség.

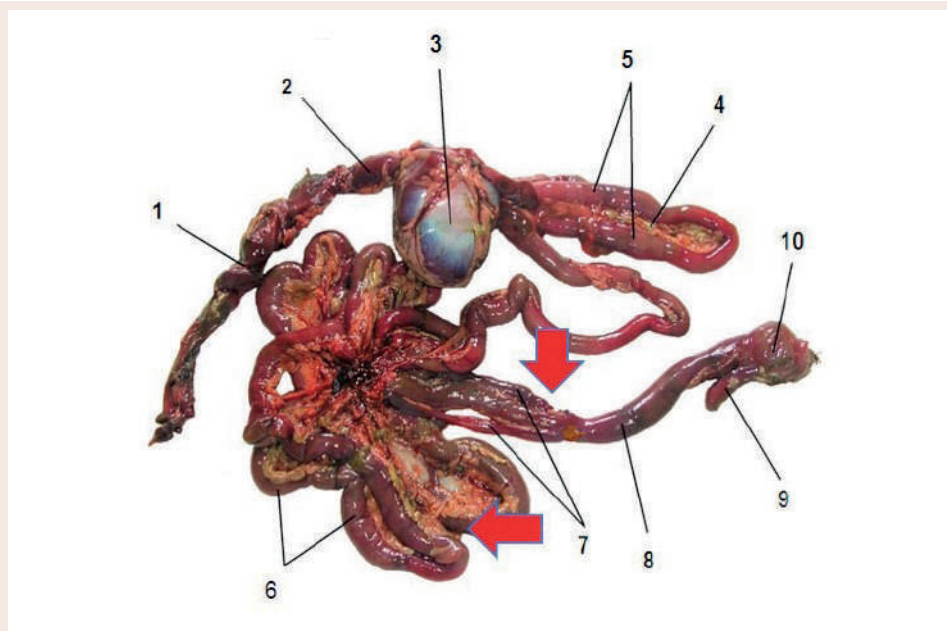
### LABORATÓRIUMI ANALÍZIS

A takarmánykeverékek táplálóanyagtartalmát (nyersfehérje, nyersrost, lizin, kalcium, foszfor) a Magyar Szabvány (MSZ 6830, 2004) előírásai alapján határoztuk meg.

## BÉLMORFOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

### MINTAVÉTEL

A boncolás során minden kísérleti csoportból az üzemi kísérlet végén 10 állatot véletlenszerűen választottunk ki, és az emésztőrendszerből két szakaszáról vettünk mintát (1. ábra):



**1. ÁBRA.** A lúd emésztőrendszere az egyes bélszakaszok és a mintavételi helyek feltüntetésével (1: nyelőcső; 2: mirigyes gyomor; 3: zúzógyomor; 4: hasnyálmirigy; 5: duodenum; 6: jejunum és ileum; 7: vakbelek (caecum); 8: vastagbél (colorectum); 9: Fabricius-féle tömlő; 10: cloaca). A mintavételi helyeket piros nyilak jelölik

**FIGURE 1.** The digestive tract of geese indicating the places of sample collection (1: esophagus; 2: glandular stomach; 3: gizzard; 4: pancreas; 5: duodenum; 6: jejunum and ileum; 7: blind guts (caecum); 8: colon (colorectum); 9: Fabricius hose; 10: cloaca). Sampling locations are indicated by red arrows

**A boncolás  
során vékony- és  
vastagbélmintákat  
vettek**

**A bélmintákból  
kórszövettani  
metszeteket készítettek,  
amelyeken megmérték  
a bélbolyhok hosszát,  
a Lieberkühn-kripták  
mélységét és a  
muscularis propria  
vastagságát**

1. vékonybél középső szakaszából egy kb. 3–4 cm-es szakaszt, a Meckel-diverticulum közelében, továbbá

2. a négyes összeszájadzásnál, ahol a két vakbél, a vékonybél utolsó szakasza, ill. a colorectum elülső szakasza találkozik, úgy, hogy mind a négy találkozó bélszakaszból 3–4 cm vágtuk ki.

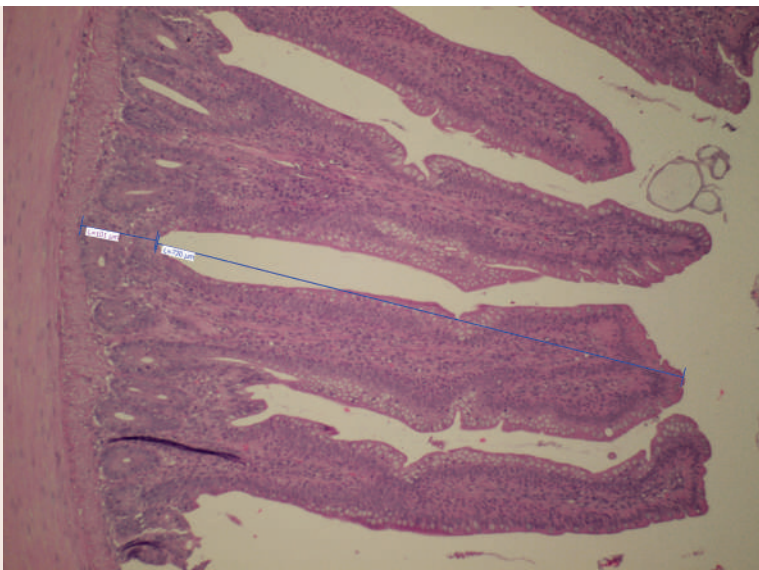
#### A BÉLMINTÁK ELŐKÉSZÍTÉSE VIZSGÁLATRA

A bélmintákat szobahőmérsékleten, 24 órán át, 8%-os pufferolt (PBS, pH 7,0) formaldehid-oldatban konzerváltuk. Ezt követően a jejunumból a Meckel-féle divertikulumnál, az ileumból pedig a vakbélbeszájadzások előtt vágunk ki 3–4 mm vastag mintákat. Ezt a víztelenítéssel szövet-előkészítés és a paraffinos beágyazás követte. A paraffinos blokkokból 3–4  $\mu\text{m}$  vastagságú metszeteket készítettünk, amelyeket hematoxilinnal és eozinnel festettünk meg.

A bélnyálkahártya felszívóképességének megítélésére a korábban említett bélszakaszokon okulármikrométer segítségével a bélbolyhok hosszát, ill. a Lieberkühn-kripták mélységét (2. és 3. ábra) mértük meg. Ugyancsak megmértük a vakbél mindkét ágán a bélfalban futó izomréteg (*muscularis propria*) vastagságát.

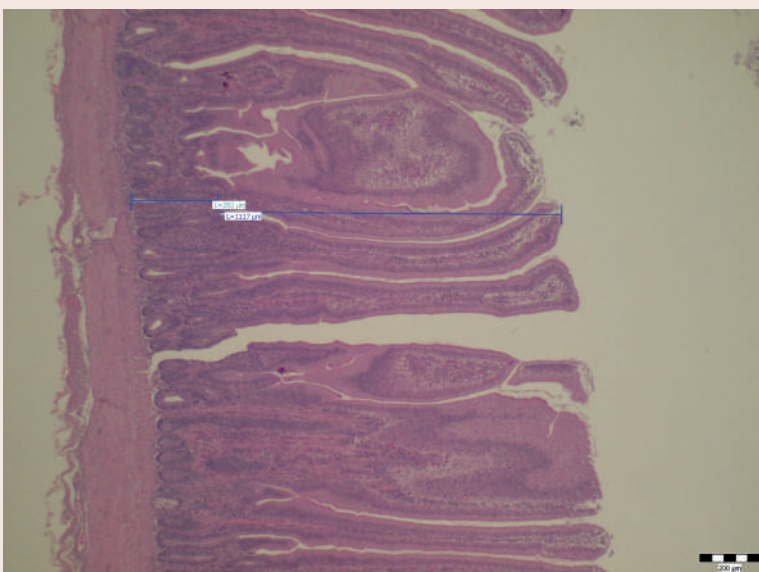
**2. ÁBRA.** A jejunum nyálkahártyájának jellegzetes képe a boholyhossz ( $L = 720 \mu\text{m}$ ) és a kriptamélység ( $L = 101 \mu\text{m}$ ) méretének feltűntetésével  
H.–E., 100 $\times$

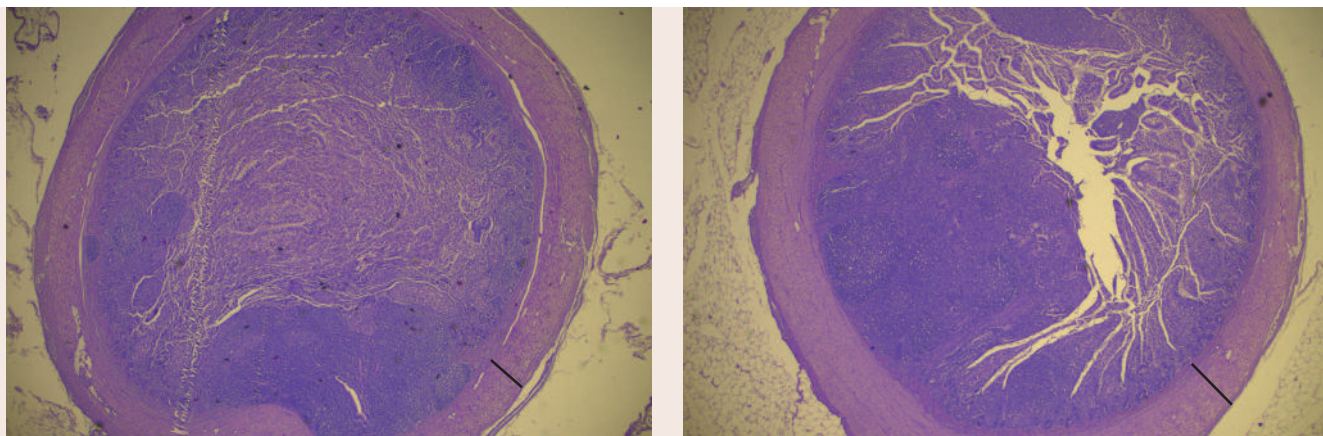
**FIGURE 2.** Microscopic picture of the mucous membrane of the jejunum with the measurement data of the villus length ( $L = 720 \mu\text{m}$ ) and the crypt depth ( $L = 101 \mu\text{m}$ )  
H.–E., 100 $\times$



**3. ÁBRA.** Az ileum nyálkahártyájának jellegzetes képe a boholyhossz ( $L = 1117 \mu\text{m}$ ) és a kriptamélység ( $L = 282 \mu\text{m}$ ) méretének feltűntetésével  
H.–E., 100 $\times$

**FIGURE 3.** Microscopic picture of the mucous membrane of the ileum with the measurement data of the villus length ( $L = 1117 \mu\text{m}$ ) and the crypt depth ( $L = 282 \mu\text{m}$ )  
H.–E., 100 $\times$





**4. ÁBRA.** A vakbél keresztmetszeti képe, a nyálkahártya és az izomréteg vastagságát mérő vonallal  
H.-E., 10×

**FIGURE 4.** Cross section of the caecum with measurement line of the intestinal wall (mucous membrane, submucosa, muscular layer)  
H.-E., 10×

**A kapott  
eredményeket  
statisztikai  
módszerekkel  
elemzték**

### STATISZTIKAI ANALÍZIS

A kísérleti csoportok teljesítménymutatóinak átlagértékei közötti különbséget  $p < 0,05$  szinten egytényezős varianciaanalízissel (Tukey-teszt) vizsgáltuk [25].

A boholyhossz/kriptamélység arányok és az izomréteg vastagság meghatározását követően a kapott értékeket csoportonként átlagoltuk, kiszámoltuk a szórást, és Student-féle t-teszt segítségével összehasonlítottuk a négy csoport megfelelő adatait.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

### I. MODELLKÍSÉRLET

A takarmány eltérő nyersrosttartalmának a húsludak teljesítményére gyakorolt hatását a **3. táblázat** tartalmazza.

A kísérlet beállításakor törekedtünk olyan csoportokat kialakítani, amelyek indulsúlya szignifikánsan nem tért el egymástól (**3. táblázat**). A kísérlet eredményeit statisztikai elemzést követően kiértékeljük az egyes vizsgálati paraméterek szerint.

A beállított állatlétszám a kísérlet végére kis mértékben változott. A kontrollcsoportban nagyobb arányú *elhullást* tapasztaltunk, aminek hátterében az állatorvosi vizsgálatok szerint bakteriális eredetű probléma állt (*Streptococcus* sp. okozta septicémia). A fertőzés a többi csoportot nem érintette. A három kísérleti csoportban a kísérlet 6 hetes időtartama alatt a 150 kísérleti állatból mindössze 10 növendék liba hullott el. Az elhullás megoszlása közel azonos volt a kísérleti csoportok között és nem mutattak összefüggést a kezelésekkal.

**Záró súlyok** tekintetében a kezelésekek között nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést. Ez azt jelenti, hogy ha a takarmány nyersrosttartalma 5% és 6,5% között változik, akkor ugyanazt a vágási súlyt tudjuk elérni. Jin és mtsai [23] arról számoltak be, hogy 4% nyersrosttartalom az ideális Sichuan fehér liba előnevelésénél. Liu és mtsai [24] idősebb libával (42 napos) végzetek kísérletet, és arra a következtetésre jutottak, hogy a legkedvezőbb testtömeg-gyarapodást 5,5% nyersrosttartalmú takarmánnyal érhető el. Ez egyezik a kísérletünkben kapott eredményekkel, azaz kedvezőbb végsúlyt 5,5% nyersrost mellett sikerült elérni.

A kísérlet folyamán nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést a többi vizsgált paraméter között (**3. táblázat**).

**Záró súlyok  
tekintetében a  
kezelések között  
nem tapasztaltak  
szignifikáns eltérést a  
modellkísérletben**

**3. TÁBLÁZAT.** A keveréktakarmány különböző nyersrosttartalmának hatása a ludak teljesítményére (21–63 napos kor között) (Modellkísérlet)  
(Átlag ± SD)

**TABLE 3.** Effect of dietary crude fibre content on performance of geese (21–63 day of age) (Modell experiment)  
(Mean ± SD)

Paraméterek/Kezelések (1)	1. kezelés K1 (kontroll)	2. kezelés K2	3. kezelés K3	4. kezelés K4
Induló létszám (db) (2)	50	50	50	50
Záró létszám (db) (3)	29	47	48	45
Elhullás (db) (4)	21	3	2	5
Elhullás (%) (5)	42	6	4	10
Induló súly (kg/madár) (6)	2,04 ± 0,05	2,00 ± 0,05	1,99 ± 0,03	2,03 ± 0,05
Záró súly (kg/madár) (7)	5,51 ± 0,41	5,69 ± 0,21	5,53 ± 0,14	5,54 ± 0,23
Takarmányfelvétel (kg/madár) (8)	13,87 ± 1,45	14,82 ± 1,56	14,92 ± 1,60	14,72 ± 1,73
Súlygyarapodás (g/madár) (9)	3275 ± 503	3714 ± 203	3662 ± 268	3628 ± 162
Napi súlygyarapodás (g/nap/madár) (10)	77,9 ± 11,9	88,4 ± 4,8	87,2 ± 6,4	86,4 ± 3,9
Fajlagos takarmány-értékesítés (kg takarmány/kg súlygyarapodás) (11)	4,27 ± 0,53	3,99 ± 0,36	4,08 ± 0,44	4,05 ± 0,34
Fajlagos energiaértékesítés (MJ/kg súlygyarapodás) (12)	51,4 ± 6,3	47,9 ± 4,3	49,2 ± 5,3	48,9 ± 4,1
Fajlagos fehérjeértékesítés (g/kg súlygyarapodás) (13)	775 ± 95	725 ± 64	743 ± 80	741 ± 62
Fajlagos takarmányköltség (Ft/madár) (14)	889 ± 93	938 ± 99	930 ± 99	913 ± 107
Fajlagos takarmányköltség (Ft/kg súlygyarapodás) (15)	274 ± 33	252 ± 22	254 ± 27	251 ± 21

Among the treatments there were no significant differences at level  $p = 5\%$

Parameters/Treatments (1), Number of birds at beginning of experiment (pcs) (2), Number of birds at the end of experiment (pcs) (3), Mortality (pcs) (4), Mortality (%) (5), Body weight at beginning of experiment (kg/bird) (6), Body weight at the end of experiment (kg/bird) (7), Feed intake (kg/bird) (8), Body weight gain (kg/bird) (9), Daily body weight gain (g/d/bird) (10), Feed conversion rate (kg diet/kg) (11), Energy conversion rate (MJ energy/kg body weight gain) (12), Protein conversion rate (g protein/kg body weight gain) (13), Spec. feed cost (Huf/kg body weight gain) (14), Feed cost (HUF/bird) (15)

**A takarmány növekvő rosttartalma nem volt káros hatással a libák növekedésére**

**Fajlagos takarmány-értékesítés tekintetében a kezelések között nem volt szignifikáns különbség**

Takarmányfelvétel átlagértékei között nem volt eltérés. Súlygyarapodási és napi súlygyarapodási mutatókban a K2 (55 g rost/kg takarmány) kezeléssel jobb eredményt értünk el, de a különbség nem volt szignifikáns. A takarmány növekvő rosttartalma nem volt káros hatással a libák növekedésére. Pulykánál hasonló eredményről számoltak be [26], amikor a takarmány rosttartalmát 6%-ra növelték 6 hetes kor után.

Fajlagos takarmányértékesítés tekintetében a kezelések között nem tapasztaltunk statisztikailag biztosított különbségeket. A K2 kezeléssel (55 g rost/kg takarmány) 7%-kal jobb eredményt értünk el, mint a kontrollcsoportban.

A fajlagos takarmányozási értékek alapján hasonló tendenciát tapasztaltunk a fajlagos fehérje- és energiaértékesítés terén is. Ennek valószínű oka az lehetett, hogy a kísérleti tápok fehérje- és metabolizálható energiatartalma azonos volt.

A fajlagos takarmányköltség változását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a természetes mutatóktól eltérő tendenciát kaptunk. A fajlagos takarmányköltség tekintetében az adatok azt mutatják, hogy kisebb költség érhető el egy libára vonatkoztatva, ha nagyobb nyersrosttartalmú takarmányt etetünk.

A K4 (65 g rost/kg takarmány) takarmány költsége a legkisebb, 2,1 Ft-tal (3,3%) kisebb, mint a kontroll (K1, 50 g rost/kg takarmány) takarmányé (2. táblázat).

Az egy madárra vonatkozó fajlagos takarmányköltség tekintetében átlagosan olcsóbb a kontroll kezelés, a kapott eredmények között nincs szignifikáns eltérés. Itt megjegyzendő, hogy az eredményt befolyásolja a nagyobb arányú elhullás, amit a *Streptococcus* spp. baktérium okozott. Az elhullott madarak többsége a 6. és 7. élethétben hullott el. Ezek a madarak már nagyobb mennyiségű takarmányt fogyasztottak ugyan, de kevesebbet a rövidebb életciklus miatt, mint a kísérleti csoportok. A kontroll kezelést a két nagyobb nyersrosttartalmú (K3, K4) kezelések szorosan követik. Ugyanez nem állapítható meg egy kg testtömeg-gyarapodásra vetített fajlagos takarmányköltség esetében. Kisebb költségűnek tűnik a K3, K4 takarmány. Ebben a mutatóban azonban a K1 (50 g rost/kg takarmány) jelzésű kontroll takarmánnyal értük el a nagyobb költségszintet.

## II. ÜZEMI KÍSÉRLET

### 1. Termelési eredmények

A telepi kísérlethez beállított libákat ugyanazon telep előnevelő épületében etettük. Az így biztosított előnevelési feltételek és azonos takarmányozás eredményeképpen a kísérleti csoportok induló súlyai között nem volt szignifikáns különbség (4. táblázat).

**4. TÁBLÁZAT.** A keveréktakarmány különböző nyersrosttartalmának hatása a ludak teljesítményére az üzemi kísérletben (21–63 napos kor között)

**TABLE 4.** Effect of dietary crude fibre content on performance of geese on farm experiment (21–63 day of age)

Paraméterek/ Kezelések (1)	1. kezelés K1(kontroll)	2. kezelés K2	3. kezelés K3	4. kezelés K4
Induló létszám (db) (2)	3041	3042	3042	3042
Záró létszám (db) (3)	3026	2997	2926	2991
Elhullás (db) (4)	15	45	116	51
Elhullás (%) (5)	0,49	1,47	3,81	1,68
Induló súly (kg/madár) (6)	3,02	3,04	3,07	3,02
Zárósúly (kg/madár) (7)	5,41	5,46	5,25	5,39
Takarmányfelvétel (kg/madár) (8)	10,86	10,78	10,55	10,94
Súlygyarapodás (g/madár) (9)	2391	2420	2179	2370
Napi súlygyarapodás (g/nap/madár) (10)	56,9	57,6	51,9	56,4
Fajlagos takarmányértékesítés (kg takarmány/kg súlygyarapodás) (11)	4,57	4,54	5,12	4,71
Fajlagos energiaértékesítés (MJ/kg súlygyarapodás) (12)	54,8	54,5	61,4	56,5
Fajlagos fehérjeértékesítés (g/kg súlygyarapodás) (13)	827,2	821,7	931,8	857,2
Takarmányköltség (Ft/madár) (14)	696,2	682,8	658,1	677,6
Fajlagos takarmányköltség (Ft/ súlygyarapodás) (15)	293,1	287,6	319,7	292,3

Parameters/Treatments (1), Number of birds at beginning of experiment (pcs) (2), Number of birds at the end of experiment (pcs) (3), Mortality (pcs) (4), Mortality (%) (5), Body weight at beginning of experiment (g/bird) (6), Body weight at the end of experiment (g/bird) (7), Feed intake (kg/bird) (8), Body weight gain (g/bird) (9), Daily body weight gain (g/d/bird) (10), Feed conversion rate (kg diet/kg) (11), Energy conversion rate (MJ energy/kg body weight gain) (12), Protein conversion rate (g protein/ kg body weight gain) (13), Spec. feed cost (Huf/kg body weight gain) (14), Feed cost (HUF/bird) (15)

Az elhullás a K3 (60 g/kg rosttartalom) csoportban volt a legnagyobb. Ez azonban nem a kezelés hatása volt, hanem bakteriális eredetű fertőző betegség (*Streptococcus* spp. septicaemia) lépett fel.

A záró átlagsúlyok között nem tapasztaltunk statisztikailag eltérő eredményeket. 55 g/kg rost tartalmú takarmánnyal érték el a libák a legnagyobb záró súlyt, amely körülbelül 3%-kal volt nagyobb a legkisebb (K3) záró súlyt elérő csoport átlagos testsúlyától.

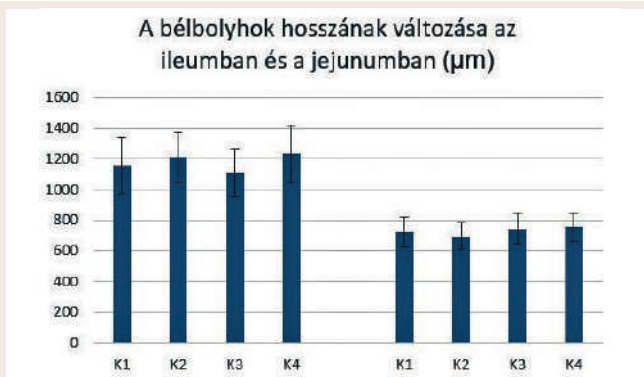
Kedvezőbb testtömeg-gyarapodást szintén a K2 (55 g/kg rosttartalom) kezelés mutatott. Fajlagos takarmányfelvétel és takarmányértékesítés estében sem volt szignifikáns különbség a négy kezelés között. Bár a K3 kezelésben kisebb volt a takarmányfogyasztás egy libára vetítve, a kisebb végsúly miatt nem lett kedvezőbb a fajlagos takarmányértékesítés. E paraméter tekintetében a K2 kezelés bizonyult kedvezőbbnek. Ugyanez a tendencia figyelhető meg a fajlagos takarmányköltség esetében is, amennyiben azt az 1 kg súlygyarapodásra vetítjük. Ha azonban egy libára eső takarmányköltséget vizsgáljuk, akkor a K3 kezelés bizonyult olcsóbbnak, ami közel 5,5%-ot jelent a legdrágább (K1) kezeléssel szemben.

**Fajlagos takarmányfelvétel és takarmányértékesítés estében sem volt szignifikáns különbség a négy kezelés között**

**Nem volt szignifikáns eltérés sem a bélboholyhosszúság, sem a kriptamélység, sem a kettő arányának tekintetében**

## 2. Bélmorfológia-eredmények

A kísérleti csoportokból gyűjtött bélminták megfelelő értékeinek összehasonlításával megállapítottuk, hogy nincs szignifikáns eltérés sem a bélboholyhosszúság (5. ábra), sem a kriptamélység, sem a kettő arányának tekintetében (6. ábra).

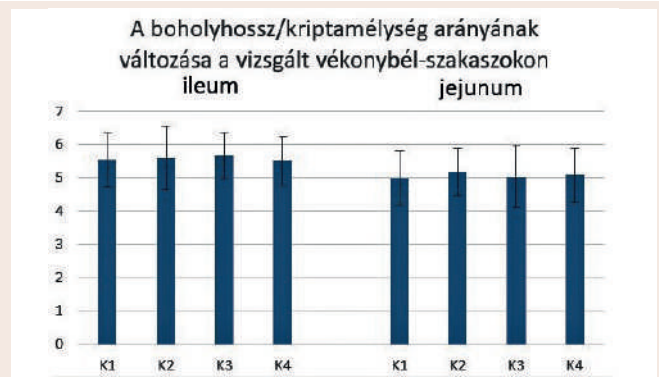


**5. ÁBRA.** A bélbolyhok hosszának változása a kísérleti csoportokban a vékonybél két vizsgált szakaszán a szórás feltüntetésével

A boholyhosszok mindkét szakaszon az élettani határértékek közé esnek, az eltérések egyik esetben sem tekinthetők szignifikánsnak (Átlag ± SD)

**FIGURE 5.** Changes in the length of intestinal villi on the investigated segments of the small intestines with the standard deviation of mean

The length of the villi was found within the physiological limits on both segments, the deviations were not significant (Mean ± SD)



**6. ÁBRA.** A bélbolyhossz/kriptamélység arányának változása a vékonybél két vizsgált szakaszán a szórás feltüntetésével

Az arány mind egyik kísérleti csoportban, mind két szakaszon az élettani határértékek közé esik, az eltérések egyik esetben sem tekinthetők szignifikánsnak (Átlag ± SD)

**FIGURE 6.** Changes in the ratio of the crypt depth and the length of intestinal villi on the investigated segments of the small intestines with the standard deviation of mean

The length of the villi was found within the physiological limits on both segments, the deviations were not significant (Mean ± SD)

Mindkét csoport esetében bélboholyfúziós folyamatok voltak megfigyelhetők. A megfigyelt elváltozások (a bélnyálkahártya hámrétegének kifejezett proliferációja, villusrövidülés, -bunkósodás) arra utalnak, hogy a nyálkahártyahámot valamilyen átmeneti káros behatás érte, a regenerációs folyamatok azonban már megindultak.

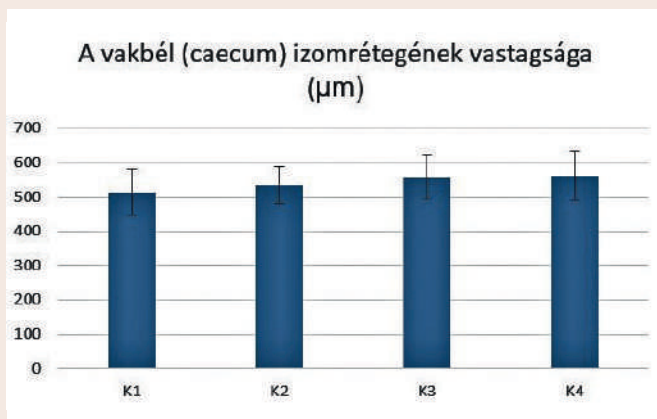


### A rosttartalom függvényében változott a vakbél izomrétegének vastagsága

Bár a felszívófelület morfológiai tekintetben nem mutatott eltérést, a rosttartalom függvényében változott a vakbél izomrétegének vastagsága (7. ábra), de ez az érték sem volt szignifikánsan eltérő a csoportok tekintetében, bár a tendencia jól megfigyelhető. Tekintve, hogy a simaizmok hypertrophiája időigényes folyamat, vélhetőleg a kísérlet nem tartott elég hosszú ideig ahhoz, hogy a bélfalban futó hosszanti és körkörös izmok által alkotott réteg vastagságának változása szignifikánsan eltérő értéket érjen el, vagy a táplálóanyag-tartalom ilyen mértékű változtatása nem eredményezi a bélfal morfológiai változását.

**7. ÁBRA.** A vakbél izomrétegének vastagsága a vizsgálati csoportokban a szórás feltüntetésével  
Az eltérések egyik esetben sem tekinthetők szignifikánsnak (Átlag  $\pm$  SD)

**FIGURE 7.** Changes in the thickness of the muscular layer on the investigated segments of the small intestines with the standard deviation of mean  
The length of the villi was found within the physiological limits on both segments, the deviations were not significant (Mean  $\pm$  SD)



## KÖVETKEZTETÉSEK

A beállított modell- és üzemi vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy az eltérő nyersrosttartalmú (50, 55, 60, 65 g rost/kg) takarmány szignifikánsan nem befolyásolta a pecsenyelibák teljesítményét. A modellkísérletben a K2 (55 g rost/kg takarmány) kezelésben, a többi csoporttal összehasonlítva, néhány százalékkal kedvezőbb termelési eredményt (napi súlygyarapodás, fajlagos takarmányértékesítés) értünk el. A K4 takarmány (65 g rost/kg) etetésekor volt a legkisebb a fajlagos takarmányköltség (Ft/kg súlygyarapodás).

Összességében megállapítható, hogy a nagyobb rosttartalmú takarmánykeverék etetésekor a modell- és az üzemi vizsgálatokban is kedvezőbb volt az egy kg testtömeg-gyarapodásra vetített takarmányköltség, mint a korábbi technológia szerint készült takarmánykeverék (K1) alkalmazásakor (3. táblázat).

A bél morfológiai vizsgálatánál hasonló eredményeket kaptunk a csoportokban. Helyenként a bélnyálkahártya hámrétegének kifejezett proliferációja, ill. ritkán villusrövidülés, és -bunkósodás is megfigyelhető volt. Ezen elváltozások előfordulási aránya és súlyossága nem mutatott eltérést a csoportok között.

A rosttartalom függvényében megfigyelhető simaizom-hypertrophia vélhetőleg kompenzációs folyamat eredménye volt: a nagyobb rosttartalmú és ezért nagyobb viszkozitású tartalom továbbításához nagyobb izommunka (vastagabb izomréteg) szükséges. A különbség jól megfigyelhető, de az eltérés statisztikailag nem volt szignifikáns, ami lehet, hogy csak annak következménye, hogy a kísérlet időtartama nem volt elegendő ahhoz, hogy a viszonylag hosszú időt igénylő simaizom-hypertrophia szignifikáns különbséget mutasson a rosttartalom függvényében.

A kísérleti eredményekből arra lehet következtetni, hogy a takarmány nyersrosttartalma 65 g/kg koncentrációig nem befolyásolja szignifikánsan a húslibák teljesítményét és a bél morfológiai állapotát.

Az eredmények azt is mutatják, hogy az említett nyersrost-koncentrációig a libatakarmány nyersrosttartalmát elsősorban gazdaságossági, és nem táplálkozási élettani tényezők határozzák meg. Ezért érdemes a rosttartalom növelésének

A takarmány nyersrosttartalma 65 g/kg koncentrációig nem befolyásolja szignifikánsan a húslibák teljesítményét és a bél morfológiai állapotát

kérdésével továbbiakban is foglalkozni. Tisztázható lenne mekkora a rost felső határértéke, ami még nem rontja a libák teljesítménymutatóit, ill. a bél morfológiai állapotát és emellett ökonómiailag a legkedvezőbb.

Ez a javasolt kísérletsorozat út lehet a GMO-mentes peccsenyeliba takarmányozáshoz, ami iránt az európai piacon egyre nagyobb igény mutatkozik.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton szeretnék köszönetüket kifejezni a Transzít-Ker Zrt.-nek a kutatási projekt teljes körű támogatásáért.

## IRODALOM

- Babinszky L, Verstegen MWA, Hendriks WH (2019) Challenges in the 21<sup>st</sup> century in pig and poultry nutrition and the future of animal nutrition (Chapter 1). In: Hendriks WH, Verstegen MWA, Babinszky L (eds) Poultry and pig nutrition, Challenges of the 21<sup>st</sup> century. Wageningen Academic Publishers 17–37
- Horn P, Sütő Z (2014) A világ baromfi-hús-termelése és az előállítás versenyképessége. *Acta Agraria Kaposváriensis* 18:14–29
- Bányai T (2015) A hazai GMO-mentes szója helyzete és jövője. *Holstein magazin* 1:24–25
- Tikász I, Varga E (2016) Alapozható-e GMO-mentes szójadarára a magyarországi takarmányozás? *Agro Napló* 4:63–66
- Woelrle H, Jodas S (1994) *Geflügelkrankheiten 2006* by Eugen Ulmer KG, Stuttgart, Germany
- Babinszky L (2012) A precíziós takarmányozás tudományos háttere. *Acta Agraria Debreceniensis* 49:95–99
- Babinszky L (2019) A precíziós élelmiszer előállítópálya és a precíziós takarmányozás (26. fejezet) In: Babinszky L, Halas V (szerk) *Innovatív takarmányozás*. Akadémia Kiadó, Budapest pp 955–968.
- Babinszky L, Halas V (2009) Innovative swine nutrition: some present and potential applications of latest scientific findings for safe pork production. *Ital J Anim Sci* 8(Suppl 3):7–20
- Bach-Knudsen KE (1997) Carbohydrate and lignin contents of plant material used in animal feeding. *Anim Feed Sci Tech* 67:319–338
- Bosse A, Pietsch M (2017) Fiber in poultry nutrition. *Fiber in animal nutrition* pp 37–49
- Hetland H, Choct M, Svihus B (2004) Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World Poultry Sci J* 60:415–422
- Bogusławska-Tryk M, Szymeczko R, Piotrowska A, Burlikowska K, Śliżewska K (2015) Ileal and cecal microbial population and short-chain fatty acid profile in broiler chickens feed diets supplemented with lignocellulose. *Pak Vet J* 35:212–216
- Branton SL, Lott BD, Deaton JW, Maslin WR, Austin FW, Pote LM, Keirs RW, Latour MA, Day EJ (1997) The effect of added complex carbohydrates or added dietary fiber on necrotic enteritis lesions in broiler chickens. *Poultry Sci* 76:24–28
- Rusvai M (2019) A takarmányozás hatása a bél morfológiai állapotára és a mikrobiota összetételére, valamint az állatok teljesítményére (6. fejezet) In: Babinszky L, Halas V (szerk) *Innovatív takarmányozás*. Akadémia Kiadó, Budapest pp 341–360
- Noy Y, Sklan D (1995) Digestion and absorption in the young chick. *Poultry Sci* 74:366–373
- Petersen ST, Wiseman J, Bedford MR (1999) Effects of age and diet on the viscosity of intestinal contents in broiler chicks. *Br Poultry Sci* 40:364–370
- Schmidt J (2015) *A takarmányozás alapjai*. Mezőgazda Kiadó, Budapest pp 37–45
- Jamroz D, Wiliczekiewicz A, Sharupinska J (1992) The effect of diets containing different levels of structural substances on morphological changes in the intestinal walls and the digestibility of the crude fiber fractions in geese (part III.). *J Anim Feed Sci*, 1: 37–50
- Jamroz D, Orda J, Wiliczekiewicz A, Skorupinska J (1996) The apparent digestibility of structural carbohydrates and intestine fermentation of different kinds of grains in three poultry species. *Wien Tierärztl Mschr* 83:210–218
- Wiliczekiewicz A, Jamroz D, Sharupinska J, Orda J (1995) Digestibility of dietary fibre nitrogen and phosphorus utilization from different grains in broiler and ducks. *Wien Tierärztl Mschr* 82:239–244
- Buckland R, Guy G (2002) *Goose production*. Food and organization of the United Nations, Rome
- Chen YH, Hsu JC, Lu LL (1992) Effect of dietary fiber levels on growth performance, intestinal fermentation and cellulase activity of goslings. *J Chin Soc Anim Sci* 21:15–28
- Jin L, Gao Y, Ye H, Wang WC, Lin ZP, Yang HY, Huang SB, Yang L (2014) Effects of dietary fiber and grit on performance, gastrointestinal tract development, lipometabolism, and grit retention of goslings. *J Integr Agr* 13:2731–2740
- Liu CZ, Xie DH, Zhang HT, Wang ZL, Chen YZ (2009) Study on optimum percentages of NSP enzyme preparation and dietary fiber for the true metabolizable energy of diets for geese. *Proceeding of Comprehensive Evaluation of Economy and Society with Statistical Science* pp 831–837
- SAS (2010) *SAS Users Guide: Statistics*. SAS Inst. Cary, NC, USA
- Sklan D, Smirnov A, Plavnik I (2003) The effect of dietary fibre on the small intestines and apparent digestion in the turkey. *Br Poultry Sci* 44:735–740

Közlésre ér.: 2020. máj. 24.

A TE ÖLELÉSED  
A LEGJOBB  
VÉDELEM  
A VILÁGON

FEDEZD FEL AZ ÚJ  
PARAZITAELENES NYAKÖRVÜNKET!



VÁLTS  
PREVENDOG®  
NYAKÖRVRE!



Bizonyított hatóanyag,  
szagmentes mátrixban



Fojtásbiztos nyakörv



Hosszabb védelem a két  
nyakörvnek köszönhetően



Folyamatos hatóanyag-leadás a  
továbbfejlesztett technológiának  
köszönhetően



Pontos méret



Megvéd és távol tartja a főbb  
parazita vektorokat

## Klinikumok

A szekcióban ezúttal 12 előadást jelentettek be. A szekció társelnökei BAKOS ZOLTÁN, BODÓ GÁBOR, CSEH SÁNDOR és NÉMETH TIBOR voltak.

HARCSA CINTIA és MIKÓ PÉTER a lovak légzacskómikózisáról tartott előadást. A betegség kialakulásában leggyakrabban *Aspergillus*, *Fusarium*, ill. *Trichosporon* gombafajok vesznek részt. Bár meglehetősen sok a tisztázatlan tényező a kórkép megjelenésében és az előfordulásában, néhány predispozíciós faktort már felismertek az eddigi kutatások során, mint pl. a felső légutak bakteriális vagy vírusos fertőzése, esetleg az elnyújtott antibiotikum-, ill. kortikoszteroid-kezelés, azonban korra, ivarra vagy fajtára mutató hajlamosító tényezőket nem találtak. Tanulmányukban arra fordították figyelmüket, hogy az akár életet veszélyeztető légzacskó-mikózist milyen gyógyulási aránnyal lehet konzervatív úton, nisztatin porlasztásos technikával történő bejuttatásával kezelni. Kutatásukban 10 lovat vizsgáltak, ebből 7 lónál használtak konzervatív kezelést, a fennmaradó 3 lónál pedig műtéti eljárást kombináltak helyi kezeléssel. A konzervatívan kezelt lovak esetében a legjellemzőbb tünet a köhögés és az orrfolyás volt, ami néhány esetben gennyes jellegűvé vált, ellenben a három műtött ló esetében a beavatkozást megelőzően a vezető tünet az orrvérzés volt. Három ló esetében a konzervatívan kezelték közül idegrendszeri tüneteket is tapasztaltak, mint a felső szemhéj ptosis, enyhe dysphagia, ill. gégebénulás. Mindkét kezelési módnál rendkívül jó gyógyulási arány volt tapasztalható. Az kis esetszám miatt a két módszer között szignifikáns különbséget azonban nem találtak. Pozitív korreláció mutatkozott az orrfolyásos napok száma, valamint a kezelés időtartama között ( $p = 0,005$ ), továbbá az életkor és a kezelés időtartama között ( $p = 0,029$ ). A nisztatin alkalmazása önmagában sikeres volt azoknál a lovaknál, amelyeknél nem kellett sürgősségi műtétet végrehajtani a profúz orrvérzés miatt. Ez a kezelési mód azoknál a lovaknál jön számításba, amelyeknél még nem sérült a légzacskóban helyet foglaló artériák fala, és ennek megfelelően még nem jelentkezett ebből fakadó orrvérzés. Az általuk vizsgált 10 ló közül, a kezeléseket végeztével mindegyik gyógyultan távozott. A nisztatinos kezelés egy ideális választás lovak légzacskómikózisa esetén, ugyanis egy könnyen bejuttatható és széles spektrumú hatóanyag, amelynek alkalmazásával jó eredményeket értek el kutatásuk során, azonban az érzékenységi vizsgálat elvégzése szerintük minden esetben nélkülözhetetlen.

IZING SIMON, BÉNI DÁNIEL, MOLNÁR SZABINA, BAKOS ZOLTÁN és BODÓ GÁBOR sebészeti témájú *in vivo* kísérletet

mutattak be. A tanulmány célja volt, hogy vizsgálják a kortikális húzócsavar behelyezésének lehetőségét egészséges patacsontba álló helyzetben bódított lovaknál, és dokumentálják a lehetséges posztoperatív szövődeményeket. A kísérlet során egy 4,5 mm-es kortikális húzócsavart helyeztek el 9 ló mindkét elülső patacsontjába, álló helyzetben. Az ellenoldali végtagon az első műtétet követően 2–3 hét múlva ültették be az implantátumot. A műtét után a szarutokon lévő furatot antibiotikummal átítatott tamponnal töltötték ki, amelyet 48 óránként cseréltek. A műtétet követően naponta sántaságvizsgálatot végeztek, és pontoszták a fájdalom mértékét. A lovakat az utolsó műtétet követő 8–9 héttel véglegesen elaltatták. A patákat leválasztották, elvégezték CT-vizsgálatukat és makroszkóposan is értékelték azokat. A kísérletünk során kíváncsiak voltak, hogy az adott műtéti beavatkozás álló helyzetben elvégezhető-e, mert ezt eddig csak általános anesztéziában végezték, ők írták le elsőként álló helyzetű alkalmazását. A gyakorlati jelentősége abban rejlik, hogy a patacsont III. típusú, azaz sagittalis törése esetén a műtéti gyógykezelés, a törött csontvégek húzócsavaros rögzítése így álló helyzetben is elvégezhető. Kíváncsiak voltak továbbá, hogy a canalis solearis megsértése – amely a húzócsavar behelyezésekor egy komplikáció lehet – okoz-e fájdalmat. További újítás volt a posztoperatív kezelés során a szarutokon lévő seb fedése antibiotikummal átítatott tamponnal, amely egy egyszerű, de eddig le nem írt technika.

Az álló helyzetű műtétek során a lovakat szedálták, vezetéssel érzéstelenítették a lábvéget. A műtét előtt a szarutokon megjelölték a csavar helyét LM és DP röntgenfelvételek alapján. A csavar pozíciójánál a cél az volt, hogy a canalis solearist megfúrják. A csavarnak az ízületi felszínnel párhuzamosan kell futnia, ez az álló, teherviselt végtagon a tapasztalataink szerint könnyebben kivitelezhető, mint altatásban. A szarutokot 8,5 mm-es fúróval átlukasztották egészen a patairha rétegéig, majd a patacsontot 4,5 mm-es fúrószállal a középvo-nalig megfúrták, ezután váltottak 3,2 mm-es fúrószálra és az ellenkező oldalon teljesen átfúrták a patacsontot. A mélységmérés és menetvágás után a megfelelő hosszúságú 4,5 mm-es kortikális csavart illesztettek a furatba. A végtagot steril patakötéssel fedték. Az átlagos  $\pm$  SD műtéti idő  $13,9 \pm 4,8$  perc volt. A fájdalom mértéke és a sántaság fokozatosan csökkent 7 nap után. A canalis solearis sérülését 18 végtag közül 10-ben detektálták (55,5%). 7/10-es penetráció esetén az intraoperatív vérzés nyilvánvaló volt. Nem észleltek posztoperatív fertőzést. A műtét álló helyzetben könnyen kivitelezhető, a csavar behelyezése gyorsan elvégezhető volt. Ha a műtét során a canalis solearisban futó erek és az ideg megsérül, az önmagában nem okozhat maradandó sántaságot. A műtétet követő, antibiotikummal átita-

tott mull-lapos fedés, kétnaponta történő steril patakötés cseréjével megfelelő védelem volt a posztoperatív szeptikus szövődemények elkerüléséhez. Véleményük szerint a technika kiválóan alkalmazható klinikai körülmények között a patacsont III. típusú törésének gyógykezelésére. A kérdések során kitértek a szerzők az álló helyzetben végzett műtét részleteire, kiemelték, hogy sagittalis törés esetén törekedni kell a fúraskor a végtag tehermentesítésére annak felemelésével.

JAGOSCHITZ RÉKA és MIKÓ PÉTER a lovak IBD betegségéről tartott előadást. A bélrendszeri betegségeknél, azon belül az infiltratív bélbetegségeknél a mucosa és a submucosa eosinophil és basophil granulocytákkal, plazmasejtekkel, valamint lymphocytákkal és macrophagokkal szűrődik be. Emiatt hasi ultrahangvizsgálat során a bélfal megvastagodása, a rectalis biopátium kórszöveti vizsgálata során pedig annak gyulladással járó sejtekkel történő beszűrődése észlelhető. A kórkép része a malabsorptio és a maldigestio. Ez az állapotok testtömegvesztésével és kondíciójuk romlásával jár. Kimutatása az orális glükózabszorpciós teszttel (OGAT) történik. Ennek eredménye az állapottól függően lehet részleges vagy teljes felszívódási zavar. Az OGAT és további diagnosztikai és a fizikális vizsgálatok eredményei felvetik a gyulladással járó bélbetegség (inflammatory bowel disease, IBD) gyanúját. Kutatásukba azok a lovak kerültek, amelyeknél az Állatorvostudományi Egyetem Lógyógyászati Tanszék és Klinikáján orális glükózfelszívódási tesztet végeztek és a következő tüneteket mutatták: súlyvesztés, étvágycsökkenés, visszatérő kólika, akut kólikás tünetek, kondícióromlás, valamint krónikus hasmenés. Az IBD kórjelzésére lovakban még nincs egy adott diagnosztikai eljárás, amivel egyszerűen és könnyen igazolható a kórkép. Az IBD-re gyanús lovak diagnózisának felállításához gyakran a bélbiopszia kórszöveti eredményét használják, azonban ezek még nincsenek tudományosan szabványosítva. Emiatt az IBD diagnosztikája összetett és változatos, mint maga a kórkép is. A klinikán 34 IBD-re gyanús ló diagnosztikai eredményeinek összesítése és utóéletük felderítése, valamint ezek közötti összefüggések keresése volt a szerzők egyik célja. A kutatás másik célja az volt, hogy olyan kapcsolatot találjanak a diagnózis és a diagnosztikai módszerek között, ami a biztonságosabb kórjelzést szolgálja. A retrospektív vizsgálat során a diagnosztikai eljárások közül számba vették az OGAT-ot, a gasztroszkópiát, a rectalis vizsgálatot, a bélbiopsziát, az abdominocentesist, és a hasi ultrahangvizsgálatot. Ezek eredményeit összesítették és összefüggést kerestek a lovak utóéletével és a betegség hosszú távú kimenetelével. A lovak aktuális állapotáról a tulajdonosok felkeresésével és interjúztatásával szereztek információkat. Eredményeik szignifikáns kapcsolatot nem mutattak, de a betegség diagnosztikai és prognosztikai

feltérképezésében előre mutató lépést adhatnak. Megállapítható, hogy a diagnosztika folyamatát nem lehet lerövidíteni a megfelelő diagnózis felállításához és az utóéleti kimenetel előrevetítése egy adott diagnosztikai eljárás eredményeivel nem mondható meg. A különböző kérdések során a hallgatóság a vizsgálat lefolytatásáról érdeklődött, a szerzők kimerítő válaszokat adtak.

KARAI EDINA, WINDT TÍMEA, KUCSMA NÓRA, SZAKÁCS GERGELY, FÜREDI ANDRÁS és VAJDOVICH PÉTER onkológiai témájú előadást tartottak. Az emlőtumorerőfordulása gyakori emberek és kutyák esetében egyaránt. Mindkét fajban megfigyelhető a COX-2 fokozott expressziója, amely kulcsszerepet tölt be a carcinogenesisben. Az utóbbi években a műtéti eltávolítást követően gyakran alkalmazzák a különböző nem-szteroid gyulladáscsökkentő szereket, amelyek szelektíven gátolják a COX-2-t, valamint bizonyították a folyamatos, kisebb dóziszú (metronomikus) kemoterápiás kezelés hatékonyságát is. Munkájuk célja volt a klorambucil és a firocoxib önálló és együttes hatásának összehasonlítása emberi és kutyaemlőtumor-sejtvonalakon. Azt követően, hogy az MCF-7 (humán epithelialis), CMT-U27 (kutya epithelialis), CMT-U309 (kutya mesenchymalis) sejteken meghatározták a klorambucil és a firocoxib  $IC_{50}$  koncentrációját 96 lyukú mikrolemezen, megvizsgálták a kezelőszerek együttes hatását Hamilton StarLet automata folyadékkezelő pipettázó robot segítségével 384 lyukú mikrolemezen. Továbbá összehasonlították a sejtek növekedési görbét abban az esetben, ha a kezelőszereket önállóan vagy kombinálva alkalmazták JuLI Stage Real-Time Cell History Recorder segítségével. A hosszabb távú hatásvizsgálatban pedig 5 napos kezelés után mérték a sejtek terjedését (konfluencia) 20 napon keresztül 12 lyukú lemezekon. Ezen kívül meghatározták az egyes kezelőszerek DNS-károsító hatását H2AX immunfluoreszcens festéssel MCF-7 sejteken ZEISS LSM-710 konfokális mikroszkóp segítségével. A firocoxib önállóan nem bizonyult toxikusnak, a sejtek tolerálták 500  $\mu$ M koncentrációban is, míg a klorambucillal együttesen alkalmazva szinergista hatást mértek  $\geq 300$   $\mu$ M firocoxibkoncentráció esetén. A rövidtávú növekedési görbe és a hosszútávú konfluenciavizsgálat esetében hasonló eredményt mértek. A kezeletlen sejteken és a firocoxibkezelést követően a kutyaemlőtumor-sejtek elérték a 100% konfluenciát, míg a humán sejtvonalon a firocoxib esetében tapasztaltak sejtnövekedés-lassulást. A klorambucil hatékonyabb volt önmagában (29  $\mu$ M MCF-7 sejteken és 25  $\mu$ M CMT-U sejteken), mint a COX-2-gátlószer, mert a konfluencia 70–80%-ra lecsökkent, de a legnagyobb csökkenést a kombinált kezelés esetén tapasztalták, amikor a konfluencia csupán 50%-ot ért el. A DNS-kettősszáltörés vizsgálatban a H2AX pixel száma DAPI kolokalizációval kezeletlen sejtekben

4,416 volt, ami 15,207-re emelkedett firocoxib esetén és 162,776-ra klorambucilkezelést követően, míg a kombinált kezelést alkalmazva elérte a 196,897-et. *In vitro* eredményeik szerint a klorambucil és a firocoxib kombinált terápiája hatékonyabb lehet, mint a hagyományos kezelési protokoll, a kérdések során ennek az előadó a klinikai oldalára világitott rá.

KOVÁCS SZILVIA, BODÓ GÁBOR, Zs. TÓTH FERENC és BAKOS ZOLTÁN ló kardiológiai témájú előadást tartott. A humán kardiológiához hasonlóan a ló kardiológia területén is szükség van a szívritmuszavarban szenvedő esetek folyamatos monitorozására, ill. a diagnosztikai munka során az ájulások esetek szív- vagy idegrendszeri eredetének elkülönítésére. Az előbbi cél eddig csak ismételt terheléses vagy Holter-EKG készítésével volt lehetséges. Kutatásuk célja, hogy egy beültethető, humán kardiológiai eszköz alkalmazását vizsgálják egészséges és pitvarfibrillációban (PF) szenvedő lovakban. A kutatásuk során meghatározták, hogy a Reveal XT szívmonitort (Medtronic Inc., Minneapolis) mely testtájékre érdemes beültetni, hogy a rögzített EKG-görbék minél több szíveredetű jelet, és minél kevesebb izommozgásból származó zajt ábrázoljanak, figyelembe véve a ló szokásos munkáját. A kutatásuk során eddig 12 felnőtt lóba ültettek be Reveal XT szívmonitort. A beültetést álló helyzetben, bódításban (romifidin: 0,02 mg/kg, detomidin: 0,01 mg/kg és butorfanol: 0,01 mg/kg kombinációja) és helyi érzéstelenítésben (10 ml 2%-os lidokain injekció subcutan) végezték, a ventralis hasfal bőre alá, a középsíktól kb. 5 cm-re balra, a hevedertájék mögött. A kb. 2,5 cm hosszú metszést a ló testének hossz tengelyére merőlegesen, egy 20-as szikepengével ejtették, majd Mayo-ollóval egy kb. 2,5 × 6 cm méretű zsebet készítettek a subcutis és a fascia között. Az eszközt az aktiválás után ebbe a zsebbe helyezték oly módon, hogy az eszközön található elektródák a bőr felülete felé nézzenek. A behelyezést követően a készüléket az ún. konnektorblokkján található öltéslyukakon keresztül, fel nem szívódó varróanyaggal (USP 1 Prolene) rögzítették, majd a metszést USP 1 Ethilon varrófónállal, horizontális U-varratokkal zárták. A sebet steril kötéssel fedték 17 napig, amíg a lovakat boxnyugalomban tartották. A bőrvarratok eltávolítására a 14. napon került sor. Tizenhét nap elteltével a lovak visszatértek a megszokott rutinjukhoz. A seb minden ló esetében reakciómentesen, elsődlegesen gyógyult. A beültetés után vizsgálták az eszköz által okozott helyi reakciót, és a rögzített elektrokardiogram minőségét. A tárolt adatokat 6–8 hetente töltötték le. Vizsgálták, hogy a szívmonitor használatának időtartama alatt jelentkeztek-e komplikációk rövid- és hosszú távon, ill., hogy az eszköz biztonságosan eltávolítható-e. A 12 beültetett szívmonitorból négy már eltávolításra került. Ezek közül

három esetben a monitorozás befejezése miatt került sor az eltávolításra. A negyedik ló sebe a beültetést követő 133. napon váladékozni kezdett, ezért döntöttek az eltávolítás mellett. A szívmonitorok minden esetben megbízhatóan működtek. Jelen beszámoló leadásakor két olyan szívmonitor van, amely már több, mint egy éve mutatja a lovak EKG-görbéjét. Az eddigi tapasztalatok alapján a bőr alá beültetett Reveal XT szívmonitor alkalmas lovak szívritmusának tartós monitorozására, ill. a ritmuszavarok detektálására és azonosítására. Ezzel új távlatok nyílhatnak a nem állandó ritmuszavarok diagnosztizálására, ill. az ájulásos tüneteket mutató lovak esetében a kardiovaszkuláris és az idegrendszeri eredet elkülönítésében. A kutatás következő lépéseként az időközben összegyűlt igen nagy mennyiségű adat feldolgozását és értékelését tervezik. A színvonalas előadás során a műtéti behelyezés lépéseit is ismertették a szerzők.

KOVÁCS SZILVIA, RÁ CZ BENCE és BAKOS ZOLTÁN a vena pulmonalisok bal pitvari beszájadásait vizsgálták kadáver lószívvekben intervenciós kardiológiai szempontból. A pitvarfibrilláció a leggyakoribb, teljesítménycsökkenést okozó szívritmuszavar lovakban. Nemrégiben bizonyítottá vált, hogy a pitvarremegést az emberekhez hasonlóan lovakban is a vena pulmonalisok beszájadása felől érkező kóros ingerületek váltják ki. A kóroktan pontosabb megismerése új gyógykezelési módszerek bevezetésére kínál lehetőséget. A terápia lovakban korábban kizárólag gyógyszeres, később emellett elektromos kardioverzió alkalmazásával történt, változó sikerrel. A humán kardiológiában rutinszerűen alkalmazott, intracardialis katéterekkel kivitelezett ablációs módszerek közül a rádiófrekvenciás eljárást már használják lovakban is. Az új generációs, folyékony dinitrogén-oxidot használó krioballonos abláció kivitelezését viszont e fajban még nem dolgozták ki. Négy részből álló kísérletsorozatuk ez utóbbi módszer klinikai bevezetését tűzte ki célul. Az ablációs módszerek fejlesztéséhez elengedhetetlen a lovak bal pitvarának és a tüdővénák beszájadásainak szövettani vizsgálata, amely kiterjed az ingerületvezető rendszer vizsgálatára is. Az előző kutatási fázisban részletesen jellemezték 86 egészséges lovon a bal pitvarba beszájadó tüdővénák anatómiai viszonyait. Jelen beszámolójukban a kutatás következő lépéseként az előbb említett területből vett minták szövettani és immunhisztokémiai vizsgálatait ismertették, amelyet közel 40 vénából végeztek el. A szövettani mintákat a négy fő pulmonalis véna beszájadásából metszették ki olyan módon, hogy az magában foglalja a véna-pitvar átmenetet, ahol a vénák falának simaizomszövege a már itt megjelenő cardiomyocytákkal egymást átfedve találkozik („myocardial sleeve”). A szövettani metszetek hematoxin-eozin festése után igazolták a

myocardial sleeve jelenlétét lovakban. Az ingerületvezetésben szerepet játszó szövettani elemek kimutatását immunhisztokémiai módszerrel végezték. A vénák falában kimutatták az adrenerg és nonadrenerg idegrostok jelenlétét – a korábban humán mintákon leírt – S100 és tirozin-hidroxiáz immunperoxidáz jelölés segítségével, míg az ingerületvezetésre alkalmas szöveti elemek jelenlétét a connexin-43 és connexin-45 jelöléssel vizsgálták. Pozitív kontrollként minden esetben kutya szívizomszövetet használtak. Az S100-, a tirozin-hidroxiáz- és a connexin-43-immunfestés megfelelő pozitív reakciót adtak lószívben, így ezek leírására először nyílik lehetőségük, míg a connexin-45 jelölésre jelen beszámoló leadásáig nem tudtak megfelelő protokollt kidolgozni. A vizsgálatok befejezése módot teremt annak meghatározására, hogy a tüdővénákat körülölelő szívizomszövet melyik területén érdemes létrehozniuk az ablációs gyűrűt ahhoz, hogy a lehető legnagyobb sikerrel szigeteljük el a vénák felől érkező kóros ingerületeket, amelyek pitvarfibrillációhoz vezethetnek. Az előadás során a vizsgálatok lépéseit mutatták be az előadók, a kérdések szekcióban a vizsgálatok lefolytatásával kapcsolatosan érdeklődött a hallgatóság.

LUKÁTS BÁLINT és NÉMETH TIBOR a TECA-LBO posztoperatív szövődményeit vizsgálták kutyában, különös tekintettel a neurológiai elváltozásokra. 2019. február és 2020. szeptember között követték nyomon az Állatorvostudományi Egyetem Sebészeti és Szemészeti Klinikájára kerülő kutya pácienseket, akik végstádiumú, úgynevezett „end-stage” otitis externa és ennek otitis mediával szövődött változata miatti, teljes hallójárat-eltávolításra és lateralis bulla osteotomiára (TECA-LBO) érkeztek. Ezen időszak alatt 23 páciens felelt meg a prospektív klinikai kutatás szelekciós kritériumainak. A dolgozat célja a posztoperatív szövődmények, ezen belül is kifejezetten a neurológiai elváltozások vizsgálata és korrelációanalízise a körelőzményben foglaltakkal, a műtét közben bekövetkezett eseményekkel (vérzések, dobüreg állapota, *n. facialis* érintettsége) és a bulla tympanica üregéből – intraoperatívan – vett bakteriológiai minta eredményével volt. Hipotézisük az volt, hogy a vizsgált paraméterek – hajlamosító hatásuk révén – szerepet játszhatnak, ill. elősegíthetik a posztoperatívan kialakuló neurológiai és egyéb szövődmények kialakulásának lehetőségét. Mind a 23 páciens esetében részletes körelőzmény felvételére került sor a műtétet megelőzően, majd minden fontosabb műtét közbeni esemény (facialis-érintettség, bulla állapot, vérzés mértéke, bakteriológiai mintavétel) rögzítve és osztályozva lett. A műtéti altatás előtt közvetlenül és műtét után Schirmer-tesztet végeztek a könnytermelés mérésére. A hazabocsajtást követően minden páciens állapotáról 2 hét (varratszedés) és 2 hónap elteltével, majd pedig a kutatás befejeztével, egy

összesített telefonos egyeztetés történt a tulajdonosokkal. Eredményeikben a műtét közbeni facialis grade 0-nál kisebb volt az esélye a posztoperatív neurológiai következményeknek, ill. azokban az állatokban, ahol kimutatható volt anaerob baktérium a bulla-izolátumból, szignifikánsan nagyobb hányadban fordultak elő neurológiai tünetek ( $p = 0,002051$ ). Egyéb tényezőknek nem volt szignifikáns hatása a posztoperatív szövődeményekre. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával)”. A kérdések során a kapott eredmények magyarázatát fejtették ki az előadók bővebben.

MAKRA ZITA, BALOGH NÁNDOR, SZELÉNYI ZOLTÁN és KORBACSKA-KUTASI ORSOLYA a szimmetrikus dimetil-arginin (SDMA) mérésének diagnosztikai jelentőségét vizsgálták lovakban. Az SDMA az L-arginin aminosavszármazékok sejtmagon belüli metilálásából keletkezik minden magvas sejtben. Proteolízis után jut ki a cytosolba, majd a vérplazmába. Mivel a plazma SDMA elsősorban (>90%) a veséken keresztül választódik ki, az SDMA koncentrációja korrelál a glomeruláris filtrációs rátával (GFR). A vesetubulusokon keresztül nem szívódik vissza, ill. egyéb nem-renalis faktorok a takarmányon kívül nem befolyásolják a kiválasztását. Ezért az SDMA egy érzékeny és korai markere a GFR csökkenésének, értéke nő már 30%-os vesefunkció-csökkenéskor, míg a kreatinin csak 75%-os vesefunkció csökkenés esetén változik. Emberben, kutyában és macskában mértek SDMA-t, lovakban mért SDMA-ról eddig egyetlen publikáció jelent meg. A szerzők célja volt egészséges lovak egy nagyobb populációjában meghatározni az SDMA értékeket és összehasonlítani idült vesebetegségben szenvedő (chronic renal disease, CRD), valamint bizonyos heveny esetek (renalis hipoperfúziós és más eredetű heveny veseelégtelenség, acute kidney injury, AKI) SDMA-, karbamid- és kreatininértékeit. Vizsgálatukban 95 egészséges és 14 beteg lóból vettek vért zárt rendszerben (vacutainer), majd a szérumból meghatározták a karbamid-, kreatinin- és SDMA-értékeket. Az SDMA-t folyadék-kromatográfia tömeg-spektrofotometriával (HPLCMS) mérték, a referenciát egy szoftverrel (Reference Value Advisor V2.1) határozták meg (5–10,4  $\mu\text{g/dl}$ ). A beteg lovak között 4 lónak volt idült vesebetegsége (CRD), 10 lónak akut veseelégtelensége (AKI). Az egészséges lovak csoportjában mindhárom paraméter a referenciahatáron belül volt: az átlag karbamid 5,1 ( $\pm 0,89$ )  $\text{mmol/l}$ , kreatinin 104,1 (22,5)  $\mu\text{mol/l}$ , az SDMA 7,2 ( $\pm 1,27$ )  $\mu\text{g/dl}$ . A beteg lovak csoportjába azok a lovak kerültek, amelyeknél a diagnózis felállításkor a karbamid és a kreatinin szintje a referenciaérték feletti

volt. Ekkor átlagosan a karbamid 16,8 ( $\pm 9,4$ )  $\text{mmol/l}$ , a kreatinin 299,9 (133,8)  $\mu\text{mol/l}$ , az SDMA 23,6 ( $\pm 23,4$ )  $\mu\text{g/dl}$  volt. Az egészséges lovak vérében mind az SDMA, karbamid- és a kreatininszint statisztikailag szignifikánsan kisebb volt, mint a beteg lovaknál ( $p < 0,0001$ ). Megjegyzendő, hogy a beteg lovak SDMA-koncentrációja 6 ló esetében fiziológiás volt, ezek mind az AKI csoportba tartoztak és esetükben az AKI heveny kólikás megbetegedés és hypovolaemia következtében alakult ki. A beteg lovak SDMA-értékei a karbamid értékekkel mérsékeltén pozitívan korreláltak ( $r^2 = 0,51$ ,  $p = 0,03$ ), míg a kreatinin értékekkel a korreláció erősebb volt ( $r^2 = 0,64$ ,  $p = 0,0006$ ). Vizsgálatainkban a kólikás lovaknál heveny veseelégtelenségben (AKI) az azotaemia nem mindig járt emelkedett SDMA-értékkel. Hasonló eredményeket találtak korábban kutyákban is, ahol a kreatinin és SDMA-értékek kevésbé korreláltak heveny, mint idült folyamatokban, ill. nem minden AKI csoportba tartozó állatnál mértek nagyobb SDMA-szintet. Ennek a jelenségnek a magyarázatára további vizsgálatok szükségesek. A továbbiakban szeretnénk növelni a klinikai beteganyagból származó mintákat, ill. versenyben lévő galopp és ügető lovakon a terhelés előtti és utáni mintavételekkel kiegészíteni a csoportösszehasonlítást. A kutatást az EFOP-363-V, Rácz Emese TDK-pályázata segítette. A kérdések során szó esett az egészséges lovak betegszelekciós kritériumairól, ill. a referenciatartomány meghatározásáról.

MÉSZÁROS ANNA, KARAI EDINA és VAJDOVICH PÉTER kutyák emlődaganatainak kemoterápia rezisztenciavizsgálatát végezték el áramlási citométerrel. Az emlőtumrok a kutyák leggyakoribb daganatai közé tartoznak. Legtöbb esetben az elsődlegesen választandó terápia a műtéti eltávolítás, de gyakran van szükség kiegészítő kemoterápiás kezelésre is. A gyógyszeres kezelés hatékonyságát azonban sok esetben befolyásolja a hatóanyagokkal szembeni multidrog rezisztencia (MDR). A rezisztencia mechanizmus hátterében sokszor az úgy nevezett ATP-binding cassette (ABC) transzporterek állnak, közülük is leggyakoribb a P-glikoprotein (Pgp) jelenléte. A transzporter detektálására szolgáló funkcionális tesztek segítségével meghatározható a pumpa aktivitása különböző daganatos sejtek membránjában. Céljuk volt megállapítani, hogy a Pgp-funkció áramlási citometriával történő vizsgálata alkalmas-e az emlődaganatos minták terápia rezisztenciájának meghatározására, ill., hogy a kapott eredmények felhasználhatók-e a betegség prognosztikájában. A 35 kutya egészséges emlőszövetéből és emlődaganatos mintájából származó sejtek Pgp aktivitását mérték, melyhez az úgy nevezett calcein-próbát használtak. A módszer egy festékanyag (Calcein-AM) segítségével teszi mérhetővé az áramlási citométer számára a fluoreszcencia intenzitást. A calcein-pozitív és calcein-negatív sejtek



arányából kiszámolták az úgynevezett multidrogrezisztencia aktivitási faktort (MAF). A MAF-értékeket és egyéb paramétereket (életkor, testtömeg stb.) összehasonlították a két csoportnál. A MAF-érték szignifikánsan nagyobbak bizonyult a malignus tumorokból származó sejtekben, összehasonlítva a kontroll minták ( $p = 0,0135$ ) vagy a benignus tumorok MAF-értékeivel ( $p = 0,0341$ ). Jellemzően nagyobb volt a calcein-negatív (efflux-pumpával rendelkező) sejtek aránya (átlag 23,1%) a malignus csoportban, mint a benignus mintákban (átlag 16,5%), ill. az egészséges emlőszövetben (átlag 12,4%) ( $p = 0,0381$ ). A benignus és malignus daganatcsoportok vizsgálatából kiderült, hogy az előbbi esetben szignifikánsan kisebb volt a betegek átlagéletkora (9 év,  $p = 0,0397$ ), kisebb volt a daganat mérete (1,75 cm,  $p = 0,0261$ ) és alacsonyabb volt a fokozatba sorolás (átlag 1,  $p = 0,0008$ ), szemben a malignus betegeknel mért adatokkal (átlagéletkor 11 év, daganat mérete 2,9 cm, stádium 3). A malignus és a benignus emlődaganattal rendelkező betegek stádiumai és a MAF-értékek között szignifikáns korrelációt tapasztaltak ( $R = 0,399$ ;  $p = 0,0144$ ). A malignus csoportot külön elemezve megállapították, hogy az emlődaganatok szövettani malignitási csoportokba (grade) sorolása alapján szignifikáns eltérés volt a MAF értékek tekintetében grade I és grade III csoportokban ( $p = 0,0126$ ). Nagy annak az esélye, hogy grade III tumorból származik a minta 0,13-as MAF-érték felett (specifititás: 1, szenzitivitás: 0,8). MAF grade I+II szignifikánsan különbözik a grade III-tól ( $p = 0,0126$ ). A fluoreszcenciaalapú vizsgálattal összehasonlítva a malignus csoportot az egészséges emlőszövet vagy a benignus csoport értékeivel, szignifikáns különbségeket találtak. A grade-besorolást és a MAF-értéket együttesen elemezve információt kaphattak a posztoperatív kezelés alkalmazásának szükségességéről. Azonban a MAF prognosztikai faktorként való alkalmazásához további vizsgálatok szükségesek.

PÁL ZSÓFIA és BODÓ GÁBOR lóból származó osteochondralis allograftok felhasználhatóságát vizsgálták a tárolás függvényében. Lovakban a subchondralis csontciszta sebészi gyógykezelésére az elmúlt 20 évben sikerrel alkalmazzák a mozaikplasztika eljárást. A műtét során a sérült vagy cisztásan elváltozott teherviselő ízületi felszínre ugyanazon egyed kevésbé teherviselő ízületi felszínéről nyert egy vagy több csontos-porcós oltványt, ún. graftot ültetnek át. Egy korábbi kísérlet igazolta, hogy 11 éves kor fölött nem ajánlott autograftokkal elvégezni a műtétet a subchondralis csont törékenysége és a graftok gyenge minősége miatt. Középkorú sportlovak számára tehát fiatalabb állatokból vett allograftok beültetése lehetőséget adna a mozaikplasztika műtét megvalósítására. A hyalinporc transzplantációra ideális avascularis, aneurális

és immunológiailag semlegesnek tekinthető struktúra. A hozzá kapcsolódó vascularizált csontos bázis gondos átmosását követően a humán sebészetben széles körben alkalmaznak allograft beültetést. Az allograftok felhasználhatók ultrafriss formában (<48 óra), vagy tárolást követően akár 28 napig. A szakirodalomban számos tárolási protokollról számolnak be tekintettel annak időtartamára, hőmérsékletére és a közeg minőségére. Kevés szakirodalom áll rendelkezésre lóban végzett allograft átültetés *in vivo* és *in vitro* vonatkozásairól. A kutatás célja volt klinikai eseteken végzett osteochondralis allograft beültetések előkészítése és annak vizsgálata, hogy tárolást követően alkalmasak-e a minták beültetésre. Osteochondralis graftokat vételeztek elhullott lovak medialis femur trochleájából és friss, 7 napos, ill. 14 napos (prezervált) állapotukban szövettani metszeteken porcrétegük életképességét vizsgálták. Következtetéseket vontak le azzal kapcsolatban, hogy a hosszabb ideig tárolt graftok várható túlélése elmarad-e a frissekétől. Egy 11 hónapos csikóból vett mintán próbafestéseket végeztek. A kutatás során további 3 különböző életkorú, nem fertőző okok miatt elhullott lóból vettek mintákat. Az elhullást követő 24 órán belül aseptikus előkészítést követően a medialis femur trochleából 8,5 mm átmérőjű osteochondralis graftok vételezése történt egy speciális vésőkészlet használatával. A graftok közül egyet 10%-os puffertartalmú formaldehid-oldatban fixáltak, a többit DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Medium) tápközegben tárolták szobahőmérsékleten 7, ill. 14 napig, majd fixálásukra került sor. Dekalcinálást követően az ízületi felszínre merőleges síkban metszeteket készítettek hematoxilín-eozin, ill. safranin-O festéssel. A mintákat az Osteoarthritis and Cartilage szempontrendszer alapján értékelték különös tekintettel a sejtmorfológiára, sejtdenzitásra, a porcfelszín megjelenésére és a mátrix proteoglikán tartalmára. Vizsgálatuk során azt tapasztalták, hogy a 14 napos tárolás során jelentősen csökkent a minták porcállományának sejtdenzitása és a mátrix proteoglikán tartalma a kiindulási állapothoz képest. Eredményeik alapján az allograft transzplantáció klinikai megvalósításában az ultrafriss vagy friss osteochondralis graftok felhasználását érdemes előnyben részesíteni. A kutatáshoz az Állatorvostudományi Egyetem PhD-keretéből (kötelezettségvállalási szám: 1300000102) nyújtott támogatást. A kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-3-II-ÁTE-6 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának szakmai támogatásával készült.

TÓTH IMOLA, TÓTH BALÁZS és BAKOS ZOLTÁN szérum-allergiateszteket és az allergén-specifikus immunterápiát vizsgálták lovak bőrbetegségeiben. A lovak atópiás bőrbetegsége egy ritka, krónikus bántalom, amely élet-

hosszig tartó kezelést igényel. A kórkép részletesebb megismerését, valamint a hatékony és biztonságos kezelési módok meghatározását egyre nagyobb szakmai érdeklődés övezi. A korábbi, gold standardként alkalmazott intradermalis tesztek a szérum-allergiatesztek fokozatosan felváltják, így ezek körültekintő alkalmazása, az atópiás bőrbetegség pontos diagnózisa mellett kulcsfontosságú. A betegség kezelésének lehetséges módja a szérum allergiatesztekre alapozott allergén-specifikus immunterápia, amelynek alkalmazása során a kezelt lovak körülbelül 60–80 százalékánál várható jelentős javulás. Az immunterápia a doppingmentességet, valamint a költséghatékonyságot is figyelembe véve hosszú távon a preferálandó terápiás módszer az antihisztaminokkal és glükokortikoidokkal szemben. Országos retrospektív vizsgálatunkban a lovak szerológijára alapozott allergén-specifikus immunterápiájának magyarországi alkalmazásáról online, Google Űrlapok@ kérdőív formában gyűjtötték adatokat a két legnagyobb hazai laboratóriumba beküldött szérum-allergiatesztek eredményei alapján. Harmincöt magánállatorvosi praxisból beküldött, összesen 144 minta eredményeit kapták meg 2005-ig visszamenően. A mintákat beküldő állatorvosok közül tizenhárommal tudták felvenni a kapcsolatot. Kérdőívünkben az atópiás lovakat ún. 'kizárásokon alapuló diagnózis' alkalmazása mentén válogatták ki. A kérdőívet négyen töltötték ki, válaszaikból 18 értékelhető eset gyűlt össze, amelyekből 6, igazoltan atópiás lovat találtak. A szérum-allergiatesztek eredményeinek kiértékeléséhez többváltozós statisztikai módszereket használtak (klaszteranalízis, nem-metrikus sokdimenziós skálázás, Mann-Whitney-teszt). A szérum-allergiatesztek értékelése során hasonlóan a külföldi szakirodalomban leírtakhoz a házi por- és tárolási atkák allergénjeire volt kimutatható kiugróan pozitív reakció az atópiás esetek zömében. A szérum allergiatesztek során megvizsgált 24 allergénből mindössze kettő esetében fedeztek fel szignifikáns különbséget a bőrtüneteket mutató, valamint a légzőszervi érintettségű lovak közt, mely két allergén a házi por és tárolási atka fajok voltak. Azoknál a bőrtüneteket mutató lovaknál, amelyeknél nem rendelkeztek elég adattal a kiegészítő diagnosztikai vizsgálatokról ( $n = 8$ ) rendkívül nagy variabilitást mutatott az immunterápia hatékonysága. Ezzel szemben az általuk kialakított, bizonyítottan atópiás fókuszcsoportban 6 lóból 4 esetben kezdtek el alkalmazni a hiposzzenzibiláló terápiát, amelynek hatékonysága egységesen a kérdőívünkben szereplő, a terápia hatékonyságát felmérő, 10 pontos szemiobjektív skálán 8-as pontszámot ért el minden ló esetében, mellékhatások kialakítása nélkül. Eredményeik alapján a hazai gyakorlatban az immunterápia

alkalmazása sok esetben koncepciótlan és azt gyakran nem előzi meg az oki kórisme felállítása. Ahol azonban az atópiás bőrbetegség diagnózisának felállítása a megfelelő kiegészítő bőrgyógyászati vizsgálatokkal megtörtént; majd az allergének azonosítására is sor került a szérum allergiatesztek jóvoltából, az allergén-specifikus immunterápia hatékonyan bizonyult ( $n = 4$ ).

TÓTH VIKTÓRIA FLÁVIA és DUNAY MIKLÓS PÁL az elhízottság okait és következményeit vizsgálták kisállatokban. Az elhízás – más fajokhoz hasonlóan – kutyáknál és macskáknál is számos kórkép kialakulására hajlamosít és fokozott kockázatot jelent az altatást igénylő beavatkozásoknál. Céljuk az elhízás megelőzésének és specifikus terápiás tervek kialakításának támogatása a legújabb szakirodalmi adatok és a saját vizsgálati eredmények alapján. Az Állatorvostudományi Egyetem betegnyilvántartó adatbázisában retrospektív statisztikai elemzést végeztek. A beteganyagban a 2000-től 2019-ig terjedő időintervallumban 121.210 nem elhízott (93 994 kutya és 27 216 macska) és 513 elhízott (373 kutya és 140 macska) páciens találtak. Az utóbbiak között 184 hím és 329 nőstény, ill. 320 ivartalanított és 193 intakt egyed volt. Az elhízott állatok kórlapjain összesen 127 kórkép szerepelt. Ezek incidenciáját megvizsgálták az elhízott és a nem elhízott részpopulációban is. Kétoldalú differenciateszttel kutyáknál 24, macskáknál pedig 5 kórkép bizonyult szignifikánsan gyakoribbnak az elhízott részpopulációban. E kórképek és a kialakulásukra feltételeken ható tényezők kapcsolatát logisztikus regresszióval értékelték, a  $p$ -értékeket és az esélyhányadost visszamenőleges eliminációval határozták meg. Az elhízott részpopulációban szignifikánsan gyakoribb kórképek közül kiemelkednek a hypothyreosis (kutyáknál 9,651% vs. 0,838%), a Cushing-szindróma (kutyáknál 10,992% vs. 1,428%), a diabetes mellitus (kutyáknál 5,898% vs. 0,762%, macskáknál 10,000 vs. 0,895%), ill. bizonyos ortopédiai, neurológiai, onkológiai és kardiológiai betegségek. Ezek hátterében – számos egyéb tényező mellett – a mozgásszegény életmód, a mozgató szervrendszer fokozott terhelése, a csökkent anyagcserezint, valamint a gyulladáshoz mediátorok és az oxidatív stresszt okozó faktorok megnövekedett szintje áll. A szakirodalmi adatok szerint a gastrointestinális rendszer kórképei, a máj elváltozásai és a pancreatitis előfordulása a kisebb kondícióponttal rendelkező, cachexiás betegeknek gyakoribb, jelen vizsgálatban viszont szignifikánsan nagyobb volt az incidenciájuk az elhízott páciensek között. Az összefüggések feltárására további retrospektív, valamint prospektív vizsgálatokat terveznek.

**Dr. Szelényi Zoltán**

*Ez egy lehetőség, hogy fejleszd, vagy újra gondold karriered és kimagasló eredményeket érj el.*

*Számos kolléga folytatja karrierjét az értékesítés területén, mivel a munka igen élvezetes, kézzelfogható eredményekkel, önállósággal és nagyfokú felelősséggel jár, már a belépés pillanatától. Amennyiben úgy döntesz, hogy újabb kihívások elé nézel, nálunk lehetőség nyílik arra, hogy felfedezd az üzleti élet izgalmas világát, nagyvállalati munkakörnyezetben.*

# Az Állategészségügyi karrierem új állomása: Üzletfejlesztési és kereskedelmi szaktanácsadó



- ✓ SZABADSÁG
- ✓ KISZÁMÍTHATÓSÁG
- ✓ SZABAD HÉTVÉGÉK ÉS NAGYVÁLLALATI KARRIER
- ✓ RUGALMASSÁG
- ✓ STABILITÁS

**CSATLAKOZZ TÁRSÁLLATOS ÁLLATORVOS  
(KLINIKA, RENDELŐ) LÁTOGATÓ CSAPATUNKHOZ!**

**Pozíció megnevezése:** Állatorvos üzletfejlesztési és kereskedelmi szaktanácsadó

**Jelentkezni:** [karrier@alpha-vet.hu](mailto:karrier@alpha-vet.hu)

**Részletes tájékoztatás a munkakörőről:** <https://www.alphakarrier.hu/allaslehetosegek>



IMMUNERŐSÍTÉSRE

MÁJPROBLÉMÁKRA

SZÍVELÉGTELENSÉGRE

VÉRSZEGÉNYSÉGRE (ANÉMIA)

VESEELÉGTELENSÉGRE

EMÉSZTÉSI PROBLÉMÁKRA

HÚGYÚTI FERTŐZÉSRE

ÍZÜLETI PROBLÉMÁKRA

IDEGRENDSZERI PROBLÉMÁKRA

BŐR ÉS SZŐRBETEGSÉGEKRE

SZORONGÁSI PROBLÉMÁKRA

A tömegtájékoztatóból zúdulnak ránk a hatásos reklámok az egészség megőrzése és a természetes eredetű táplálék kiegészítők használatára – a nézőkben azt az érzést keltik, hogy aki ad valamit magára és a családjára, az áldoz az egészségére és szedi ezeket a termékeket.

Itt lép be a képbe, hogy a kutya- és macskatulajdonosok a kedvenceiket is családtagoknak tekintik, és hasonló készítményeket keresnek az állataik számára is az állatorvosoknál.

Ezeket a vevői igényeket elégíti most ki az AlphaVet a széles spektrumot lefedő

BiogenicVet takarmánykiegészítő termékcsalád bevezetésével, amely több mint 30 különböző terméket tartalmaz.

A választékban megtalálhatók húgyúti problémákra, veseelváltozásokra, emésztésre, kardiovaszkuláris rendszerre és májműködésre ható szerek, ízületvédők, immunerősítők, bőr-szőr problémák esetén használható készítmény, nyugtató tableta, idegrendszeri degeneráció és egy vérszegénységben használható kapszula is.

# BiogenicVET®

Csak állatorvosi praxisoknak!

- BiogenicVET Immuno
- BiogenicVET Immunoxantin
- BiogenicVET Hepato Forte
- BiogenicVET Hepatosil Advanced
- BiogenicVET Cardio
- BiogenicVET Cardio Small Breeds
- BiogenicVET Hemoplex
- BiogenicVET Renitine
- BiogenicVET Renal
- BiogenicVET Pro Bio por
- BiogenicVET Pro Bio Paste
- BiogenicVET Multipro
- BiogenicVET Carbon Active
- BiogenicVET Vetamanoza
- BiogenicVET Vetamanoza Powder
- BiogenicVET Urino Dog
- BiogenicVET Urino Cat
- BiogenicVET Neurovet Alpha Complete
- BiogenicVET Skin&Flur
- BiogenicVET Calmatonin
- BiogenicVET Arthro Collagen
- BiogenicVET Pro Collagen
- BiogenicVET ARTOMAX
  - SMALL BREEDS
  - LARGE BREEDS
  - GIANT BREEDS

Ahogy a termékcsalád neve – a BiogenicVet is mutatja, ezeket a termékeket **kizárólag állatorvosi rendelőkön keresztül forgalmazzuk.**

**BEVEZETŐ  
AKCIÓ! 20+10**



[www.biogenicvet.hu](http://www.biogenicvet.hu)



**Új takarmánykiegészítő kutyáknak és macskáknak  
KIZÁRÓLAG ÁLLATORVOSI RENDELŐK SZÁMÁRA**

Gyors rendelés > [www.alphaportal.hu](http://www.alphaportal.hu)

FROM GOOD TO GREAT - AHOL A JÓBÓL KIVÁLÓ LESZ

**ALPHA VET**

Vevőszolgálat

+36-22/534-500

[vevoszolgalat@alpha-vet.hu](mailto:vevoszolgalat@alpha-vet.hu)

Rendelésfelvétel: H-P: 08:00-17:00