

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal

Vol. 139. No. 12. – Budapest, December 2017.

Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

SZARVASMARHA

Az ellés körüli időszak ellenőrzése
tejelő tehenekben

Hőstressz hatása tejelő
szarvasmarhák szaporasági mutatóira

Szarvasmarhák neosporosisának
előfordulása a Kárpát-medence
térségében

SERTÉS

Staphylococcus aureus okozta
folliculitis és furunculosis sertésben

BAKTERIOLÓGIA

Nyúl eredetű *Bordetella
bronchiseptica* törzsek vizsgálata

TOXIKOLÓGIA

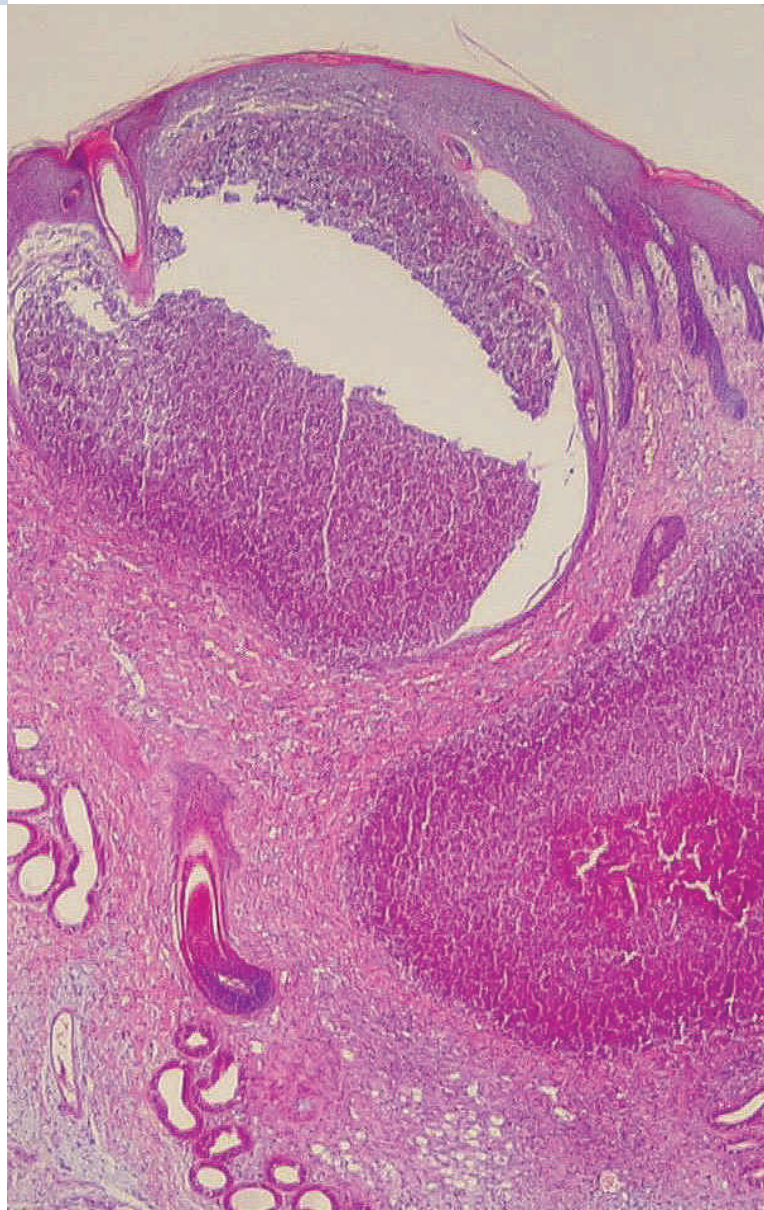
Véralvadásgátló rágcsálóirtó szer
okozta mérgezések (2010–2016)

TALLÓZÁSOK

RENDEZVÉNY

Országos Állatorvosbál 2018

S. aureus okozta folliculitis és furunculosis sertésben



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



Hirdetési
felületek már
60 000 Ft-tól

Többszöri megjelenés esetén
további engedményeket
biztosítunk

Hirdetési áraink:

Most kedvező áron tesszük
közzé hirdetését
a Magyar Állatorvosok Lapja c.
tudományos-szakmai
folyóiratban.

1/1	170 x 245 mm	130 000 Ft
1/2	170 x 118 mm	110 000 Ft
1/3	170 x 76 mm	75 000 Ft
1/4	170 x 55 mm	60 000 Ft
B2, B3, B4	200 x 285 mm	155 000 Ft



Bővebb információért keresse kollégáinkat
a lenti elérhetőségek bármelyikén:
Postacím: Herman Ottó Intézet
1223 Budapest, Park u. 2.
Telefon: 06-1/362-8100, 06-1/362-8137
E-mail: info@agrarlapok.hu

SZARVASMARHA / BOVINE

- 707.** Szenci O., Szelényi Z., Lénárt L., Buják D., Kézér F. L., Han B., Horváth A.: Az ellés körüli időszak ellenőrzésének jelentősége tejelő tehenészetekben Irodalmi összefoglaló
O. Szenci, Z. Szelényi, L. Lénárt, D. Buják, F. L. Kézér, B. Han, A. Horváth: Importance of monitoring the peripartal period in dairy farms
Literature review
- 717.** Novotniné Dankó G., Rónai Á., Tóth P. P., Szabó D., Balogh P., Kovácsné Koncz N.: Nyári meleg okozta hőstressz hatásának vizsgálata a tejelő szarvasmarha szaporodásbiológiai mutatóira
G. Novotniné Dankó, Á. Rónai, P. P. Tóth, D. Szabó, P. Balogh, N. Kovácsné Koncz: Examination of the effect of heat stress on reproduction performances of dairy cows
- 729.** Sáfár J., Antós-Nizsalóczki M., Bajcsy Á. Cs.: Szarvasmarhák neosporosisának előfordulása és vetélésekben betöltött szerepe a Kárpát-medence térségében
J. Sáfár, M. Antós-Nizsalóczki, Á. Cs. Bajcsy: The incidence of bovine neosporosis and its role in abortions in the region of the Carpathian Basin

SERTÉS / PORCINE

- 739.** Takács N., Pesír Z., Albert E., Kiss K., Csuka E., Biksi I.: *Staphylococcus aureus* okozta folliculitis és furunculosis sertésben
Esetismertetés és elkülönítő kórjelzés
N. Takács, Z. Pesír, E. Albert, K. Kiss, E. Csuka, I. Biksi: Folliculitis and furunculosis caused by *Staphylococcus aureus* infection in pigs
Case report and differential diagnosis

BAKTERIOLÓGIA / BACTERIOLOGY

- 747.** Khayer B., Görföl-Sulyok K. M., Wehmann E., Szabó R., Magyar T.: Nyúl eredetű *Bordetella bronchiseptica* törzsek virulenciafaktorainak fenotípusos vizsgálata
B. Khayer, K. M. Görföl-Sulyok, E. Wehmann, R. Szabó, T. Magyar: Phenotypic characterisation of virulence factors of *Bordetella bronchiseptica* from rabbits

TOXIKOLÓGIA / TOXICOLOGY

- 757.** Fazekas B., Orosz E., Bacsadi Á., Erdélyi K., Szeredi L.: Véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezések 2010-2016 közti időszakban
B. Fazekas, E. Orosz, Á. Bacsadi, K. Erdélyi, L. Szeredi: Poisonings caused by anticoagulant rodenticides between 2010 and 2016

RENDEZVÉNY

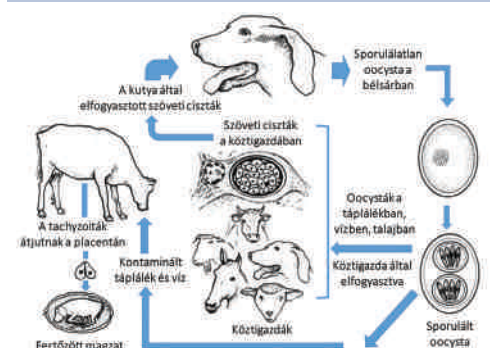
- 746.** Meghívó a 2018. évi Országos Állatorvosbálra

TALLÓZÁSOK

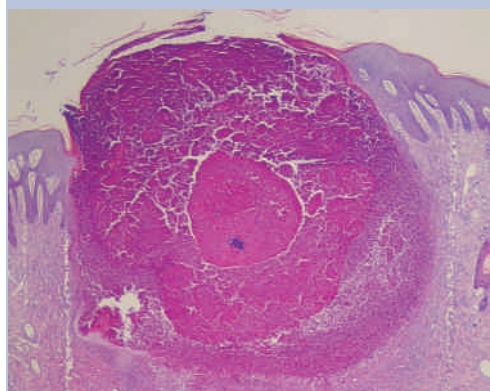
756., 767.,
768.



709. Intravaginalis hőmérő



730. A *N. caninum* fejlődési ciklusa



741. Folliculitis és furunculosis sertésben

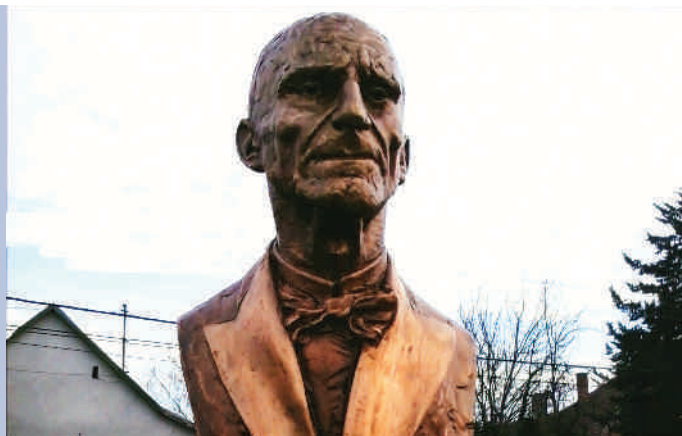


760. Rágcsálóirtó mérgezés kutyában

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

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

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



KOTLÁN SÁNDOR szobra Kulcson

KOTLÁN SÁNDOR egyike azoknak a professzoroknak, akiknek az emléke ma is – halála után 50 évvel – elevenen él. Egykori tanítványai még mindig emlegetik a nem túl színes előadásokat és a kemény vizsgákat. Legendás szigorúsága szakmai elkötelezettségéből, meggyőződéséből fakadt. Ám amilyen odaadással végezte a munkáját, olyan természetességgel engedett az emberi tisztesség, az együttérzés és a segítségnyújtás parancsának, és olyan hűséges barát is volt. Szerencsére ez sem merült feledésbe.

Az emberi-baráti élmények nagy része Kulcshoz kötötte, ahol 2016. december 14-án avatták fel szobrát, LESTYÁN-GODA JÁNOS alkotását, az állatorvosi szoborparkban.

A Duna-menti Kulcs-pusztára és a környékre HUTYRA FERENC hívta fel JÁRMAI KÁROLY figyelmét 1920-ban, aki hamarosan megvásárolt egy ottani parasztházat. KOTLÁN 1922-ben barátja meghívására járt először a településen, és egy év múlva már egy kis szőlő és présház birtokosa volt. Rajtuk kívül hamarosan a baráti kör további tagjai – GUOTH GY. ENDRE, MARCIS ÁRPÁD, SZEPESHELYI ANDOR – is itt vásároltak nyaralót. A táj szépsége mellett vonzó lehetett számukra a kötetlen együttlét, a jó kedélyű eszmecsere, amely esténként zajlott. Nem kizárt, hogy talán már a mindent bölcs előrelátással megtervező és felépítő HUTYRA fejében is az járt, hogy a társaság kötelekeit erősebbre vonva olyan közösséget hozzon létre, amely az állategészségügy, az állatorvosképzés és az állatorvosi kutatás terén továbbviszi az általa megkezdett munkát, és mindhárom területet nemzetközi szinten tartja.

Természetesen a „kulcsi hatok” nemcsak a szakmával foglalkoztak. Családjukkal, gyermekeikkel együtt (akik között számos állatorvos akad) élénk társas életet éltek, sportoltak, hódoltak passzióiknak. KOTLÁN esetében ez a bortermelet (saját szőlőjének gondozását és feldolgozását) és az amatőr régészkedést jelentette. Kulcs környéke, a Duna partja ugyanis gazdag lelőhelye volt a római kori pénzérméknek, amelyek a helyi legendák szerint egy elsüllyedt római hadipénztáros gályáról származtak. A numizmatikai leletek végül múzeumi gyűjteményeket gyarapítottak.

A professzorok számára nem volt közömbös Kulcs sorsa sem: ahol tudták, előmozdították a fejlődést, a templom, az utak, a vasút és a hajóállomás építését. Megalapították a KUPAC (Kulcs Pusztai Atlétikai Klub) egyesületet, amely 1923-tól a második világháborúig működött, de – tiszteletadésként – a mai napig megrendezik a KUPAC vízitúrát.

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

OLVASÓSZERKESZTŐ

†Sík Júlia

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

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

KIADÓ / PUBLISHER

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
 H-1223 Budapest, Park u. 2.
 Telefon: (36-1) 36-28-100
 Telefax: (36-1) 36-28-104
 Internet: www.agrarlapok.hu
 E-mail: info@agrarlapok.hu
 Felelős kiadó: Bárányné Erdei Rita ügyvezető

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: 06-20 996-9239, 06-13 628 114
 Telefax: (36-1) 470-0410
 E-mail: info@agrarlapok.hu

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

LAPTERV

made by zwoelf – www.zwoelf.hu

TERVEZŐSZERKESZTŐ

Markovics Réka

NYOMÁS

ADU-PRESS NYOMDA Kft.
 1139 Budapest, Fáy u. 5.

INDEX: 25531
 HU ISSN 0025-004X

LAPTULAJDONOS

KIADÓ



FÖLDMŰVELÉSÜGYI
 MINISZTERIUM



Importance of monitoring the peripartal period in dairy farms

Literature review

O. Szenci^{1,2*}
Z. Szelényi^{1,2}
L. Lénárt^{1,2}
D. Buják^{1,2}
F. L. Kézér²
B. Han³
A. Horváth^{1,2}

1.Állatorvostudományi Egyetem, Haszonállat-gyógyászati Tanszék és Klinika, Üllő, Dóra major

2.MTA-SZIE Nagyalatklínikai Kutatócsoport, Üllő, Dóra major

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

3.Kínai Agráregyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Belgyógyászati Tanszék, 00193 Peking, Kína

SZARVASMARHA

Az ellés körüli időszak ellenőrzésének jelentősége tejelő tehenészetekben

Irodalmi összefoglaló

Szenci Ottó^{1,2*}, Szelényi Zoltán^{1,2}, Lénárt Lea^{1,2}, Buják Dávid^{1,2}, Kézér Fruzsina Luca², Han Bo³, Horváth András^{1,2}

ÖSSZEFOGLALÁS

A holstein-fríz állományokban a megnövekedett tejtermelés a szaporodásbiológiai eredmények jelentős mértékű romlását eredményezték. Ennek következtében a két ellés közötti időszak, a termékenyítési index és a szaporodásbiológia rendellenességei miatt selejtezett tehenek száma megemelkedett. A szerzők jelen irodalmi összefoglalójukban bemutatják, hogy a szaporodásbiológiai rendellenességek miatti selejtezések számának csökkentése, valamint az elhúzódozó laktáció rövidítése főként a szaporodásbiológiai menedzsment javításával valósítható meg. Napjainkban számos diagnosztikai módszer áll rendelkezésünkre ahhoz, hogy az ellést követő időszak rendellenességeit diagnosztizálhassuk és általa orvosolhassuk.

SUMMARY

The authors in this literature review emphasize that parallel with the successful genetic selection for higher milk production in Holstein dairy cows, a dramatic decline in their reproductive performance has occurred. The average number of days open, the number of services per conception and the number of cows culled for infertility increased substantially. At the same time, it is very important to emphasize that reproductive performance of heifers was not affected. In order to decrease prolonged lactations and the number of cows culled for reproductive reasons it is very important to improve our reproductive monitoring practices. Achievement of optimum herd reproductive performance (calving interval of 12 or 13 months with the first calf born at 24 months of age) requires high-level management activities, especially during the first 100 days following calving. After calving, a cow overcomes a series of physiological hurdles before becoming pregnant. Several real-time diagnostic devices and methods are available to monitor specific events in the peripartal and service period to appropriately identify problems and their potential causes furthering their rectification. These include calving alarm vaginal thermometers, monitoring rumination, electronic hand-held BHBA measuring systems, metabolic profile tests, regular measurements of milk constituents, long-term measurement of reticulorumen pH value by indwelling and wireless data transmitting units, ultrasonography, oestrus detectors and/or detection aids and on-farm progesterone tests. According to the authors the following monitoring and management activities are needed to pursue during the early postpartum period to reach the optimal calving interval: prediction the onset of calving, monitoring post parturient metabolic diseases, early diagnosis of post parturient uterine diseases, accurate oestrus detection, correct timing of insemination and accurate early pregnancy diagnosis.

Despite the higher milk production acceptable fertility results even in large-scale dairy farms can be achieved if the impact of the above-mentioned factors causing decreased fertility can be moderated.

Az 1960-as évektől végrehajtott tudatos tenyésztői munka közel megduplázta a holstein-fríz tehének évi átlagos tejtermelését (>11000 kg/év), miközben a szaporodásbiológiai mutatókban jelentős romlás volt megfigyelhető (10).

Ennek következtében az elléstől az ismételt vemhesülésig eltelt időszak hossza, a termékenyítési index és a szaporodásbiológia rendellenességek miatt selejtezett tehének száma megemelkedett (44). Ezzel szemben az üszők szaporodásbiológiai teljesítményében hasonló változásokat nem lehetett megfigyelni. A szaporodásbiológiai rendellenességek miatt selejtezett tehének számának csökkentése, valamint az elnyújtott laktáció rövidítése első sorban a szaporodásbiológiai menedzsment javításával valósítható meg (46). Az állományok optimális szaporodásbiológiai mutatóinak eléréséhez (két ellés közötti időszak: 12–13 hónap, első ellés ideje: 24 hónap) elkerülhetetlen az ellés utáni első száz napos időszak folyamatos ellenőrzése. Az ellést követő korai termékenyítések a borjak számának növekedését és nagyobb laktációs tejtermelést eredményezhetnek (7). Ugyanakkor a két ellés közötti időszak hosszabbodása csökkenti a borjak számát, a tejtermelést és növeli a kezelési és a termékenyítési költségeket. Napjainkban már számos (valós idejű) diagnosztikai eszköz áll rendelkezésünkre ahhoz, hogy az ellést követő időszak rendellenességeit nyomon követhessük, és szükség szerint orvosoljuk. Ilyenek például az ellést előrejelző intravaginális hőmérők, a β -hidroxivajsav- (BHB-) mérő készülékek, az anyagcsereprofil-vizsgálatok, a tej beltartalmát mérő készülékek, a recés-bendő hőmérők, az ivarzást jelző készülékek, ill. a progeszteron-istállótesztek.

Az utóbbi évtizedekben a holstein-fríz tehének átlagos tejtermelése közel duplájára nőtt, a szaporasági mutatók viszont leromlottak

Az optimális szaporodásbiológiai mutatók eléréséhez elkerülhetetlen az ellés utáni első száz napos időszak folyamatos ellenőrzése

AZ ELLÉS ELŐREJELZÉSÉNEK JELENTŐSÉGE TEJELŐ TEHENEKBN

Az ellési segélynyújtás csökkentése az egyik legfontosabb tenyésztési célkitűzés

Az ellési segélynyújtás csökkentése az egyik legfontosabb tenyésztési célkitűzésnek kell a jövőben lenni, mivel az ellési segélynyújtás káros hatással van az újszülött borjú sav-bázis egyensúlyára és életképességére (32, 50), továbbá növelheti a halvaszületések előfordulási gyakoriságát (26), és ronthatja a fogamzóképeséget (51). Ebből adódóan különös figyelmet kell szentelni az ellés során kialakuló oxigénhiányos állapot csökkentésére. Telepi körülmények között is számos, a szabad légzés és a mesterséges lélegeztetés biztosítására alkalmas eszköz áll a rendelkezésünkre, habár alkalmazásuk nem terjedt el széles körben (50). Nehézellés során a megválasztott ellési segítségnyújtás módját és idejét mérlegelni kell, hogy az újszülött borjú sav-bázis egyensúlya a lehető legkisebb mértékben tolódjon el az acidózis irányába és a tehenet minél kisebb stresszhatás érje. A túl korán megkezdett (az amnionhólyag megjelenésétől számított 70. percnél vagy a borjú lábvégeinek megjelenésétől számított 65. percnél korábban) szülészeti segélynyújtás ugyanis mind a kitolási szakaszban, mint az ellést követő 32 órában a paraszimpatikus idegi aktivitás csökkenését okozza (27).

A húzatás megkezdése előtt a lágy szülőút kellő feltágulását kell ellenőriznünk. Amennyiben ennek mértéke nem kielégítő, akkor ezt magzatvízpótlással, ill. sebészi úton (episiotomia lateralis) biztosíthatjuk. Magzatvízpótló használatával elérhető, hogy a húzatás ideje ne nyúljon hosszabbra, mint 2–3 perc és elkerülhető a bordák és/vagy csigolyák sérülései is. Amennyiben elnyújtott húzatással állunk szemben, akkor inkább császármetszést kell választanunk, hogy meg tudjuk menteni a borjú életét és elkerüljük az anyai szülőút sérülését. Napjaink vizsgálatai rámutattak arra, hogy állatkórházi körülmények között a sav-bázis egyensúly meghatározásával segíthetjük az ellési segítségnyújtás módjának kiválasztását. A súlyos fokú asphyxiával született borjaknál alkalmazott összetett kezelés csökkentheti az ellés utáni borjú elhullások mértékét (50).

Intravaginalis hőmérő segítségével a halvaszületések, valamint a megkésett ellési segítségnyújtások száma csökkenthető

A megfelelő kezeléséken túl különös figyelmet kell szentelni a kolosztrum felvételének, mert az elégtelen kolosztrumellátottság az *E. coli* fertőzésekkel szembeni érzékenységet fokozza (5). Habár a nehézzeléseket teljes mértékben nem lehet elkerülni, az üszők megfelelő felnevelésével (takarmányozás, bikaválasztás, sexált szaporítónayag) és az ellés körüli időszak felügyeletével a borjúelhullások csökkenthetők (50). Számos esetben az ellés kezdetének nincsenek klinikai jelei, ezért – különösen nagy állományokban – nehéz észlelni. Intravaginalis hőmérő (Vel'Phone, Medria, Châteaugiron, France) segítségével a halvaszületések, valamint a megkésett ellési segítségnyújtások száma csökkenthető (1–3. ábra). A készülék folyamatosan SMS-en keresztül tájékoztatja a felhasználót a hőmérséklet változásáról és így az ellés közeledéséről, valamint az allantois-hólyag felrepedéséről (14). Újabb vizsgálatunk szerint az ilyen módon felügyelt ($n = 361$) ellések esetében a halvaszületések aránya 3,1% ($n = 257$) volt, szemben a 13,8%-kal ($n = 116$), amikor nem használtuk ezt a készüléket (15). Hasonló eredményre jutottak más szerzők is (35). Újabb vizsgálatainkkal igazoltuk, hogy a szívritmus-változékonyság szimpatikus és paraszimpatikus idegrendszeri aktivitást leíró mutatói az ellési nyugtalanságnál korábban (azokat kb. 2 órával megelőzve) jelezték a közeledő ellést (25). Bár a kérődzési idő, a bendőhőmérséklet és a szívűködési mutatók monitorozása telepi körülmények között egyelőre nem elterjedt, mindegyik módszert alkalmasnak találjuk a nehéz (28), ill. a szülési segélynyújtást igénylő ellések előrejelzésére (27). Az ellési segélynyújtás során az is nagyon fontos, hogy elkerüljük a lágy szülőút sérüléseit és fertőződését, ami nagyobb valószínűséggel fordul elő szülészeti segélynyújtásban részesített teheneinkben (26).



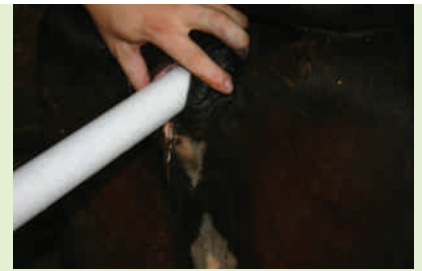
1. ÁBRA. Intravaginalis hőmérő (Vel'phone, Medria, Châteaugiron, France)

FIGURE 1. Intra-vaginal thermometer (Vel'phone, Medria, Châteaugiron, France)



2. ÁBRA. A hőmérő hüvelybe való behelyezése előtt lefertőtlenítjük a pérát

FIGURE 2. Disinfection of the vulva before inserting the thermometer



3. ÁBRA. A hőmérő hüvelybe helyezése applikátor segítségével

FIGURE 3. Insertion of the thermometer by an applicator

AZ ELLÉS UTÁNI METABOLIKUS EREDETŰ RENDELLENESÉGEK NYOMON KÖVETÉSÉNEK JELENTŐSÉGE TEJELŐ SZARVASMARHA-ÁLLOMÁNYOKBAN

Az ellést követő első hetekben a tejelő szarvasmarhák negatív energia-egyensúlyban vannak

Az ellést követő első hetekben a tejelő szarvasmarhák negatív energia-egyensúlyban (negative energy balance, NEB) vannak, mert ebben az időszakban az energiafelvételük a tejtermelés energiaszükségletének kevesebb, mint a felét képes fedezni. Ezért a laktáció első szakaszában az energiabevitel és -felhasználás közötti hiány áthidalása fokozott szabadzsírsav- (NEFA-) termeléssel történik. Másrészt a tejelő tehének energiaszükségletének 60–70%-át a bendőben fermentálódott illózsírsavak (ecetsav, propionsav, vajsav) adják, ezért a bendőfolyadék az energia-anyagcsere egyik legfontosabb forrása. Az ellés körüli időszakban a takarmányfelvétel élettanilag csökken, ami az energiabevitelt és a



4. ÁBRA. Béta-hidroxivajsav (BHB) meghatározása Precision Xtra készülékkel (Abbot Laboratories, Illinois, USA) a gyakorlatban

FIGURE 4. Measurement of β -Hydroxybutyrate (BHB) on the farm by using Precision Xtra (Abbot Laboratories, Illinois, USA)

glükoneogenezis csökkenését okozza, így nem szolgáltat elég glükózt a NEFA-k teljes oxidációjához. A zsírsavak hiányos oxidációja a ketontestek [β -hidroxivajsav (BHB), acetone, acetic acid] képződésének növekedését eredményezi (4. ábra), ami ketózis és zsírmáj-szindróma kialakulásához vezethet (9, 22). IWERSEN és mtsai (23) és SZELÉNYI és mtsai (49) szerint a teljes vért használó elektronikus kézi BHB-mérő rendszer hasznosabb és gyakorlatiasabb eszköz a szubklinikai ketózis diagnosztizálására, mint a széleskörűen alkalmazott tesztcsíkok (Ketostix, Ketolac).

A nyáltermelés szintén csökken az elléskor, amelynek az oka a szünetelő vagy csökkent intenzitású rágás. Ez is közrejátszhat a bendőacidózis kialakulásában, különösen, ha a takarmányban az abrak aránya az ellés körüli néhány napban nem visszafogott. A bendőacidózis csökkenti a bendőmozgások számát és az étvágyat is. A szondával vagy bendőmetszéssel gyűjtött bendőfolyadék pH-ját megmérhetjük a helyszínen, bár a félheveny bendőacidózis diagnosztizálásának pontossága ezzel a módszerrel nem megfelelő. Ma már lehetséges a bendő és a recésgyomor pH-változásainak a bendőbe hely-

zett bólussal való folyamatos mérése, amelynek segítségével a helyszínen értékelhetjük a takarmány összetételét és a takarmányozási menedzsmenetet is (21).

Az energiaszükséglet gyors emelkedése az elléskor NEB kialakulásához vezet, ami az ellés előtt néhány nappal kezdődik, általában 2–3 héttel később éri el a negatív csúcspontját és 10–12 hétig is eltarthat (12). A tejelő teheneekben spontán kialakuló NEB az alultápláltság egy élettani állapotát jelenti. A NEB mértéke és időtartama elsősorban a szárazanyag-felvétellel, ill. ennek a korai laktációban való növekedés ütemével mutat összefüggést.

Gazdaságainkban kondíciópontozást végezhetünk az ún. 5 pontos rendszer használatával (0-tól 5-ig terjedő skála, 0,25 pontos növekedéssel) (34).

A közepes kondícióban (3–3,5) történő ellés és a takarmányfelvétel fenntartása az ellés körüli időszakban kulcsfontosságú szerepet játszik a NEB csökkentésében és az anyagforgalmi zavarok (ellési benuulás, ketózis és zsírmáj szindróma) elkerülésében, amelyek kártékony hatást gyakorolnak a termelésre.

Ellés után – a NEB-től függetlenül – az FSH megemelkedett koncentrációjának hatására az 5–7. naptól kezdődően tüszőnövekedési hullám indul be. A tüszőfejlődésnek három típusát írták le, amelyek telepi körülmények között ultrahangvizsgálattal diagnosztizálhatók (3). Ezek a következők:

1. Az első domináns tüsző ovulációja 16–20 nappal az ellés után
2. Az első domináns tüsző ovulációja elmarad, új tüszőnövekedési hullám indul el
3. A domináns tüsző ovulációja elmarad, és cisztává alakul

A nem ovuláló vagy cisztává formálódó domináns tüszők kialakulása az ellés utáni 40–50. napig kitolja az első ovuláció időpontját. A domináns tüsző ovulációja a korai laktáció időszakában az LH-termelés helyreállításától függ (11). A NEB, mint fiziológiai 'alultápláltsági' állapot, elnyomhatja a pulzáló LH-termelést és csökkentheti a petefészek válaszképességét az LH-ra, ezzel megakadályozhatja az ovulációt (11, 24).

Érdeemes megemlíteni, hogy a megnyúlt anovulációs anösztrusz a tejtermelő gazdaságok 11–38%-ában fordulhat elő és összekapcsolható a NEB által okozott csökkent termékenységgel (40). Úgy tűnik, a NEB kihat az ellés utáni első ovuláció időpontjára, ami által negatívan befolyásolhatja a termékenyülést (11, 16).

Kulcsfontosságú a közepes kondícióban történő ellés és a takarmányfelvétel fenntartása az ellés körüli időszakban

A negatív energiaegyensúly kitolja az ellés utáni első ovuláció időpontját

Azok a tehenek, amelyek az 50. napon túl sem ovulálnak, kisebb eséllyel vemhesülnek a laktáció alatt és rendszerint selejtezésre kerülnek (20).

A plazma progeszteronkoncentrációja (P4) az ellés utáni első 2–3 ciklusban fokozatosan növekszik (48, 58). A P4-emelkedés nagyságát a NEB csökkenti (48, 58). Ugyanakkor, a nagyobb takarmányfelvétel (energia és fehérje egyaránt) szintén növelheti a P4 metabolizációját nagy termelésű tejelő tehenekben. A P4 a méhen belüli környezet szabályozásán keresztül fontos szerepet játszik a vehem növekedésében és fejlődésében. A kisebb mértékű P4-növekedés az ovuláció után csökkentheti a csírahólyag fejlődését a 16. napig és a korai embrióelhalás miatt összefügghet az romló termékenyüléssel (13, 45).

A NEB hátrányosan befolyásolhatja a petesejtek minőségét a laktáció első 80–100 napjában

Az ellés után korán jelentkező NEB hátrányosan befolyásolhatja a petesejtek minőségét a laktáció első 80–100 napjában, ami szintén negatív hatással van a termékenyülésre (8, 29). Ugyanakkor, nagyon nehéz elkülöníteni a NEB-nak a tüszőkre és a petesejtekre gyakorolt hatását a nagy energiabevitelnek a petesejtminőségre és a blastocysta-fejlődésre gyakorolt hatásától tejelő tehenekben (2, 6). Úgy tűnik, az energia-háztartás bármely irányba történő súlyos eltolódása károsan befolyásolja a termékenységet (11).

A tejelő tehenek termékenyülési mutatói az anyagcsere, a hormonális és az ellés utáni egészségügyi állapot összeadó hatását tükrözik. Az energiaegyensúly felborulása tűnik az egyik legfontosabb tényezőnek, de a korábban említettek összetett egymásra hatását is figyelembe kell venni, hogy a termékenységet növeljük (11). Ezzel szemben az elléstől a termékenyítésig vizsgált testkondíció, a glükóz-, a NEFA- vagy az IGF-1-koncentrációk nem magyarázzák az csökkent fogamzási arányt (47).

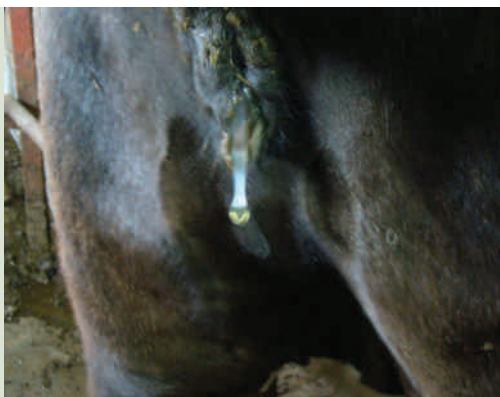
A szárazonállaskor és a laktáció korai szakaszában a teheneket úgy kell takarmányozni, hogy az ellés körüli időszak anyagforgalmi rendellenességei (ellési bémulás, acidózis, ketózis, zsírmáj szindróma) csökkenthetők, ill. megelőzhetőek legyenek. Ezen betegségek növelhetik a szaporodásbiológiai rendellenességek megjelenését és ronthatják a szaporodásbiológiai mutatókat. A megelőzés előnyösebb a kezelésnél, ami a takarmányozástól és a menedzsmenttől nagy odafigyelést igényel. Az elléskori jó kondíció megtartása és a nagy energiataralmú takarmányok – amelyek nem okoznak májelzsírosodást a laktáció korai szakaszában – nagyon fontosak. Ezzel csökkenthetjük a NEB káros hatásait az ivarzásra és a ciklikus nemi működés kialakulására az ellés utáni időszakban.

AZ ELLÉS UTÁNI MÉHMEGBETEGEDÉSEK DIAGNOSZTIKÁJÁNAK FONTOSSÁGA

A nehézellés, a magzatburok-visszamaradás, az anyagforgalmi zavarok vagy ikerellés esetén sokkal nagyobb az esélye a méh fertőződésének

A nehézellés, a magzatburok-visszamaradás, az anyagforgalmi zavarok (pl. hypocalcaemia) vagy ikerellés esetén sokkal nagyobb az esélye a méh fertőződésének, mint természetes ellést követően. Régóta ismert, hogy a vemhesülés eredményére káros hatással van a méh ellés utáni fertőződése (19). A takarmányozás, az állománysűrűség, az ellés menedzsmentje (stresszcsoökkentés), az elletői higiénia és a méhgyulladások korai felismerése és kezelése mind kiemelt jelentőségű. A klinikai metritist és endometritist (5. ábra) ajánlott a lehető leghamarabb kezelni, amellyel a két ellés közötti időszak jelentősen rövidíthető. Az utóbbi időben különböző monitoring programokat fejlesztettek ki a fogadó csoportban lévő tehenek számára. Az ellést követő első 10 napban mért testhőmérséklet alapja lehet a klinikai metritis minél korábbi felismerésének és kezelésének (4). A klinikai méhgyulladások rutinszerű kezelésének eredményessége azonban meglehetősen változó (52):

- antibiotikum-tartalmú készítmények (oxytetraciklin, ampicillin és kloxacillin),
- antiszeptikus készítmények (jódtartalmú oldatok: 500 ml 2%-os Lugol-oldat közvetlenül az ellés után, majd 6 óra múlva ismételt kezelés),



5. ÁBRA. Klinikai endometritis (1 fokozat)

FIGURE 5. Clinical endometritis (Score 1)

- szisztémás antibiotikum-kezelés (penicillin vagy szintetikus analógjai: 20 000–30 000 NE/kg/tehen; ceftiofur: 2,2 mg/kg naponta 3–5 napig; 6,6 mg/kg ceftiofur egyszeri adagban a fültő mögött sc. a nehézellést követő 24 órán belül),
- intrauterin ózonkezelés,
- kiegészítő kezelések [pl. nemszteroid gyulladáscsökkentők (flunixin-meglumin)],
- folyadékterápia kiszáradás esetén,
- calcium- és energiatartalmú készítmények adása étvágycsökkenés esetén,
- hormonkezelés (oxitocin: 20–40 NE/kg minden 3–6 órában az ellést követő 48–72 órán belül; PGF_{2α} vagy szintetikus analógjai).

Az oxitocin és/vagy prosztaglandin rutinszerű használata szintén ellentmondásos, további vizsgálatokat igényel. Jelenleg a szisztémás antibiotikum-kezelés (ceftiofur) és kiegészítő terápia alkalmazása tűnik legjobb választásnak telepi körülmények között (17, 18).

Klinikai endometritis esetén, ha a tehenek sárgatesttel rendelkeztek, cefapirin tartalmú intrauterin kezeléssel vagy PGF_{2α}-val való kezelést követően nem volt szignifikáns különbség a vemhesülés idejében. Ugyanakkor mindkét csoportban nagyobb volt a vemhesülési arány, mint a nem kezelt csoportban. Számos vizsgálat számolt be arról, hogy a PGF_{2α}-val való kezelés legalább olyan hatásosnak bizonyul, mint a klinikai endometritisek helyi kezelésére használt bármelyik alternatív készítmény (Lugol-, Betadin-, ill. Lotagen-oldat), amelyek minimálisan irritálják a méhnyálkahártyát, és étel-egészségügyi szempontból sem hátrányosak (52). Aktív sárgatest hiányában korlátozott a kizárólag prosztaglandinnal való kezelés hatékonysága, azonban LEWIS szerint ennek is lehetnek bizonyos előnyei, mivel fokozhatják a méhnyálkahártya ellenállóképességét (31). Az ellés utáni méhbetegségek körjelzéséről és kezeléséről bővebb információt az újabban megjelent irodalmi összefoglalónkban találhatunk (52).

AZ IVARZÓ ÁLLATOK FELISMERÉSÉNEK FONTOSSÁGA TEHENÉSZETEINKBEN

A gyenge vemhesülési eredmények egyik leggyakoribb oka a nem megfelelő ivarzásmegfigyelés

A gyenge vemhesülési eredmények egyik leggyakoribb oka a nem megfelelő ivarzásmegfigyelés (39). Egészen a legutóbbi időig úgy véltük, hogy ez a menedzsmenttel van összefüggésben, mivel a figyelem inkább a termelés más területeire összpontosul. Azonban VAN VLIET és VAN EERDENBURG vizsgálatai alapján világossá vált, hogy az állat viselkedése is hozzájárul az ivarzó állatok pontatlan kiválogatásához. A látható ivarzások nem megfelelő észleléséért felelős lehet az is, hogy egy adott megfigyelési időszakban mindössze egy tehen ivarzik. Néhány európai országban az átlagos telepi tehenlétszám 45–50 tehen, így meglehetősen ritkán fordul elő az, hogy egyszerre több tehen mutasson ivarzási tüneteket. Fontos megjegyezni, hogy az egy időben ivarzó tehenek száma befolyásolhatja legnagyobb mértékben az ivarzás intenzitását és hosszát (57). VAN VLIET és VAN EERDENBURG megfigyelései alapján az állatok 40%-a 12 óránál rövidebb ideig mutat ivarzási tüneteket. Az állatokat 2 óránként 30 percen keresztül figyelték meg, így az ivarzások átlagos hossza 13,7 óra volt (57). Ahhoz, hogy meghatározzuk az optimális mesterséges termékenyítés idejét – a rövid ivarzási idő alapján – még alaposabb megfigyelés szükséges (55). Az állatok 30 perces megfigyelése szükséges ahhoz – minden fejés előtt, után, délben és késő este –, hogy az ivarzókat telepi körülmények között pontosan felismerjük. A mozgást érzékelő szenzorok, a fark tövének befestése, az elektromos vezetőképesség mérők

A felugrás kezdete a legjobb előre jelzője lehet az ovuláció időpontjának

A vemhesülés esélye akkor a legjobb, ha az ovuláció akkor következik be, amikor a női nemi utakban termékenyítőképes spermiumok állnak rendelkezésre

Fontos az ivarzási tünetek kezdete utáni 12 órával történő termékenyítés

és/vagy az ugrálást érzékelő elektromos érzékelők javíthatják az ivarzásmegfigyelések hatékonyságát. Az ivarzás alatti viselkedés figyelése, valamint egy vagy több ivarzásmegfigyelő módszer együttes használata tovább fokozhatja a hatékonyságot. Fontos kiemelni, amennyiben a tehenek ivarzási tüneteit alkalmazzuk az ovuláció idejének ($26,4 \pm 5,2$ h) jelzésére, akkor a termékenyítés idején a teheneknek kb. 58%-a fog csak ivarzási tüneteket mutatni, különösen akkor, ha csak kisszámú állat ivarzik ugyanabban az időszakban. Újabb vizsgálatok szerint a felugrás kezdete, amelyet az állatok 90%-nál észleltek, a legjobb előre jelzője lehet az ovuláció időpontjának ($30,0 \pm 5,1$ h). Jelenleg azonban az ivarzást felismerő készülékekkel ezt még nem tudjuk előre jelezni (41).

A TERMÉKENYÍTÉS OPTIMÁLIS IDŐPONTJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

A különböző progeszteronsteroidok segítségével bizonyossá vált, hogy a tehenek 7–22%-át az ivarzási tünetek mellett magas progeszteronszinttel termékenyítették. Ezeknek a teheneknek a termékenyítésekor fogamzást nem várhatunk, ill. esetleges magzatvesztést okozhatunk, amennyiben korábban voltak termékenyítve (1). A vemhesülés esélye akkor a legjobb, ha az ovuláció akkor következik be, amikor a női nemi utakban termékenyítőképes spermiumok állnak rendelkezésre (55), ezért fontos az ivarzási tünetek kezdete utáni 12 órával történő termékenyítés.

Egy vizsgálatban (56) 100 állat ivarzásakor pontozásos módszerrel értékelték az ivarzási tüneteket. Ezek közül az állatok közül 50% mutatott állva ivarzást, és végül a 64 állat közül, akik termékenyítésre kerültek 98%-uknál bekövetkezett az ovuláció. Ugyanakkor nem volt összefüggés a tüsző mérete, az ovuláció időpontja és az ivarzásmegfigyelési pontszám között. A tejtermelés szintje és a laktáció sorszámja szintén nem korrelált. Azok az állatok, amelyek 0–24 órával az első ultrahangvizsgálat után ovuláltak több, mint kétszer annyi pontot kaptak mint akik az első vizsgálat után 24–48 óra múlva ovuláltak ($p = 0,045$). A 48 órán túli ovuláció az állatok 15%-ánál eredményezett vemhesülést. Azok az állatok, amelyek nem mutattak kifejezett ivarzási tüneteket és ennek megfelelően a pontozásos rendszerben 100-nál kevesebb pontot kaptak, nagy valószínűséggel 24 órán túl ovuláltak, ezért esetükben ismételt termékenyítésre lett volna szükség (56).

Az ovuláció megállapítása történhet ultrahangvizsgálattal, amikor is a preovulációs tüsző eltűnését állapíthatjuk meg (30, 56). A különböző lépésszám-láló készülékek megbízhatóan (83%) jelezhetik az ovuláció időpontját (a lépések gyakoribbá válásától az ovulációig eltelt idő $29,3 \pm 3,9$ óra, a lépések gyakoribbá válásának befejeződésétől az ovulációig eltelt idő $19,4 \pm 4,4$ óra) tejelő tehenekben (42), míg a progeszteronszint folyamatos meghatározása önmagában nem ad kielégítő eredményt (43).

- Ivarzásmegfigyelés nélkül, az ovulációt a hagyományos Ov-Synch (GnRH: 0. nap + PGF_{2α}: 7. nap + GnRH: 9. nap délután + fix idejű mesterséges termékenyítés: 10. nap délelőtt) helyett (37) újabban a következő protokollok alkalmazásával célszerű szinkronizálni:
- Pre-Synch-11 (PGF_{2α}: 0. nap + PGF_{2α}: 14. nap + GnRH: 25. nap + PGF_{2α}: 32. nap + GnRH: 34. nap délután + fix idejű mesterséges termékenyítés: 35. nap délelőtt),
- Kettős-Ovsynch (GnRH: 0. nap + PGF_{2α}: 7. nap + GnRH: 10. nap + GnRH: 17. nap + PGF_{2α}: 24. nap + GnRH: 26. nap délután + fix idejű mesterséges termékenyítés: 27. nap délelőtt),
- vagy a G6G (PGF_{2α}: 0. nap + GnRH: 2. nap + GnRH: 8. nap + PGF_{2α}: 15. nap + GnRH: 17. nap délután + fix idejű mesterséges termékenyítés: 18. nap délelőtt)

Ezek a protokollok hasonló vemhesülési eredményt mutatnak, mint a hagyományos, ivarzásmegfigyelésre és szükség szerinti hormonkezelésekre épülő módszerek (38, 59).

Ha az ivarzásmegfigyelés eredményessége gazdaságunkban kielégítő, a prosztaglandinkezelés és a megfigyelt ivarzők termékenyítése megfelelő eredményt adhat, ha viszont az ivarzásmegfigyelés nem elegendően hatékony, a Pre-Synch-11, a kettős Ovsynch vagy a G6G-protokoll ajánlható (33, 38).

A vemhesség korai és a késői embrionális/korai magzati veszteségek megállapítása elengedhetetlen a két ellés közötti időszak csökkentése érdekében

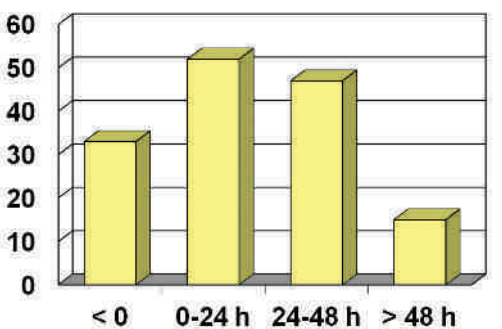
Ennek egyik eszköze a B-képeljáráson alapuló ultrahangkészülék

A VEMHESSÉG ÉS A MAGZATVESZTÉS MEGÁLLAPÍTÁSÁNAK FONTOSSÁGA

A vemhesség korai és a késői embrionális/korai magzati veszteségek megállapítása elengedhetetlen a két ellés közötti időszak csökkentése érdekében.

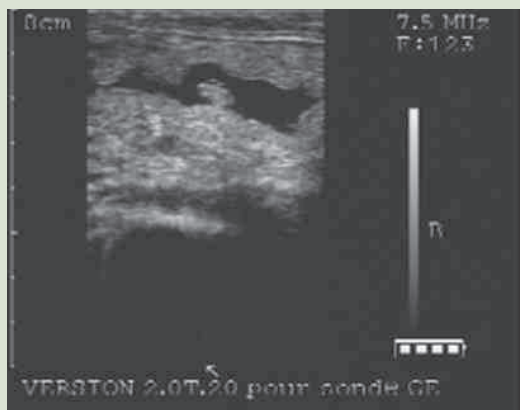
A korai vemhességmegállapítás egyik eszköze a B-képeljáráson alapuló ultrahangkészülék (6. ábra). Üzemi körülmények között ultrahangvizsgálattal (5 v. 7,5 MHz-es vizsgálófej) elfogadható eredményeket kaphatunk a vemhesség 25–30. napjától kezdődően (36, 54). Az ultrahangdiagnózis megbízhatósága nagyban függ a vizsgálófej frekvenciájától, a vizsgáló gyakorlottságától, a pozitív vemhességi diagnózis kritériumaitól (54), ill. a méh medencebeli helyzetétől (53). Fontos megjegyezni, hogy a vemhesség 24–38. napja között több téves negatív diagnózist állíthatunk fel, ha a méh mélyen lelóg a hasüregbe, összehasonlítva azokkal az esetekkel, amelyeknél a méh a medenceüregben található (53).

A vemhességi fehérjék RIA- és/vagy ELISA-módszerrel történő meghatározása (PAG, PSPB) alternatív megoldást kínálhat a korai vemhességvizsgálatra jóllehet hosszú felezési idejük az ellés és magzatvesztés után behatárolja alkalmazhatóságukat a gyakorlatban különösen, ha transzrektális ultrahangvizsgálattal hasonlítjuk össze (54).



6. ÁBRA. A vemhesülés aránya a mesterséges termékenyítést követő 28. napon az ovuláció bekövetkezésének időpontjához viszonyítva (56)

FIGURE 6. Pregnancy rates at Day 28 in relation to ovulation time after AI (56)



7. ÁBRA. Korai vemhesség megállapítása ultrahangvizsgálattal (32. nap)

FIGURE 7. Diagnosis of early pregnancy (Day 32) by means of ultrasonography

MEGVITATÁS

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a két ellés közötti időszakot szarvasmarhatelepeinken csak akkor tudjuk érdemben mérsékelni, ha olyan takarmányozási és tartási körülményeket biztosítunk, amelynek segítségével csökkenthető az ellési segélynyújtások, és ebből adódóan a magzatabruk-visszamaradások és klinikai méhgyulladások száma. Napjainkban számos diagnosztikai eszköz áll rendelkezésünkre ahhoz, hogy az ellés megindulását, ill. az ellést követő időszak rendelkezésére nyomon követhessük és kártételét csökkenthessük. Ilyenek például az ellés előrejelzése, a kérdés nyomon követése, a β -hidroxi-vajsav (BHB) mérése, az anyagcsereprofil vizsgálata, a tej beltartalmának nyomon követése, a recés-bendő pH- és hőmérsékletmérése, az ivarzást jelző készülékek használata, a szérum/tej progesteron-koncentrációjának helyszíni meghatározása, ill. a nemi szervek ultrahangvizsgálata.

IRODALOM

1. APPELYARD, W. T. – COOK, B.: The detection of estrus in dairy cattle. *Vet. Rec.*, 1975. 99. 143–146.
2. ARMSTRONG, D. G. – MCEVOY, T. G. et al.: Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. *Biol. Reprod.*, 2001. 64. 1624–1632.
3. BEAM, S. W. – BUTLER, W. R.: Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol. Reprod.*, 1997. 56. 133–142.
4. BELSCHNER, A. – SALTMAN, R.: The 100-day contract fresh cow program and its effect on milk production and reproduction. XXI. World Buiatrics Congress, Punta del Este, Uruguay, Abstracts, 2000. 36. (Abst. 268).
5. BESSER, T. E. – SZENCI O. – GAY, C. C.: Decreased colostral immunoglobulin absorption in calves with postnatal respiratory acidosis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1990. 196. 1239–1243.
6. BOLAND, M. P. – LONERGAN, P. – O'CALLAGHAN, D.: Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. *Theriogenology*, 2001. 55. 1323–1340.
7. BRITT, J. H.: Early post partum breeding in dairy cows. A review. *J. Dairy Sci.*, 1975. 58. 266–271.
8. BRITT, J. H.: Influence of nutrition and weight loss on reproduction and early embryonic death in cattle. Proceedings of the XVII World Buiatrics Congress, St. Paul, MN 1992. 2. 143–149.
9. BRYDL, E. – TIRIÁN, A. – KÖNYVES, L. – TEGZES, L. – JURKOVICH, V.: Incidence of subclinical metabolic disorders in Hungarian dairy herds during the last decade. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2008. 130. (Suppl. I). 129–134.
10. BUTLER, W. R.: Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science*, 2000. 60–61. 449–457.
11. BUTLER, W. R.: Nutritional effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in postpartum dairy cows. *British Society Animal Science Occasional Publication*, 2001. 26. 133–145.
12. BUTLER, W. R. – SMITH, R. D.: Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1989. 72. 767–783.
13. BUTLER, W. R. – CALAMAN, J. J. – BEAM, S. W.: Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 1996. 74. 858–865.
14. CHOUKEIR, A. – SZELÉNYI, Z. – BAJCSY, Á. Cs. – KOVÁCS, L. – ALBERT, E. – AUBIN-WODALA, M. – BOLDIZSÁR, Sz. – SZENCI, O.: Monitoring the onset of calving by a calving alarm thermometer. In: SZENCI, O. – BRYDL, E. – JURKOVICH, V.: (eds) 23rd International Congress of the Hungarian Association for Buiatrics. Siófok, Hungary, 2013. 111.
15. CHOUKEIR, A. – SZELÉNYI, Z. – KOVÁCS, L. – ALBERT, E. – ABDELMEGEID, K. – BAUKJE, A. – AUBIN-WODALA, M. – BUJÁK, D. – KÉZÉR, L. F. – SZENCI, O.: Monitoring the onset of calving by a calving alarm thermometer and its effects on the newborn calves. *Magy. Állatorvosok Lapja* 2016. 138(Suppl. I). 343–344.
16. DARWASH, A. O. – LAMMING, G. E. – ROYAL, M. D.: A protocol for initiating oestrus and ovulation early postpartum in dairy cows. *Anim. Sci.*, 2001. 72. 539–546.
17. DRILLICH, M. – BEETZ, O. et al.: Evaluation of a systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2001. 84. 2010–2017.
18. DUBUC, J. – DUFFIELD, T. F. et al.: Randomized clinical trial of antibiotic and prostaglandin treatments for uterine health and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2011. 94. 1325–1338.
19. ERB, H. N. – MARTIN, S. W. et al.: Interrelationships between production and reproductive disease in Holstein cows. Conditional relationships between production and disease. *J. Dairy Sci.*, 1981. 64. 272–281.
20. FRAJBLAT, M. Metabolic state and follicular development in the postpartum lactating dairy cow. PhD. Thesis. Cornell University, 2000.
21. GASTEINER, J. – BOSWERGER, B. – GUGGENBERGER, T.: Long-term measurement of reticuloruminal pH-value in dairy cows under practical conditions by an indwelling and wireless data transmitting unit. In: SZENCI O. – BRYDL E. – JURKOVICH V.: (eds) Proceedings of the 23rd International Congress of the Hungarian Association for Buiatrics, 2013. 33–39.
22. HORVÁTH A. – VARGA T. – KISS T. – PIKÓ E. – SZENCI O.: Az ellés körüli időszakban mért biokémiai vérvértékek és a tejelő tehének peripartalis klinikai megbetegedése közötti összefüggés vizsgálata. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2014. 136. 205–212.
23. IWERSEN, M. – FALKENBERG, U. et al.: Evaluation of an electronic cowside test to detect subclinical ketosis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2009. 92. 2618–2624.
24. JOLLY, P. D. S. – MCDUGALL, S. et al.: Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 1995. 49. 477–492.
25. KOVÁCS, L. – TÖZSÉR, J. – KÉZÉR, F. L. – RUFF, F. – AUBIN-WODALA, M. – ALBERT, E. – CHOUKEIR, A. – SZELÉNYI, Z. – SZENCI, O.: Heart rate and heart rate variability in multiparous dairy cows with unassisted calvings in the periparturient period. *Physiol. Behav.*, 2015. 139. 281–289.
26. KOVÁCS, L. – KÉZÉR, F. L. – SZENCI, O.: Effect of calving process on the outcomes of delivery and postpartum health of dairy cows with unassisted and assisted calvings. *J. Dairy Sci.*, 2016. 99. 7568–7573.
27. KOVÁCS, L. – KÉZÉR, F. L. – RUFF, F. – SZENCI, O.: Timing of obstetrical assistance affects periparturient cardiac autonomic function and early maternal behavior of dairy cows. *Physiol. Behav.*, 2016. 165. 202–210.
28. KOVÁCS, L. – KÉZÉR, F. L. – RUFF, F. – SZENCI, O.: Ruminant time and reticuloruminal temperature as possible predictors of dystocia in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2017. 100. 1568–1579.
29. KRUIP, T. A. M. – WENSING, T. – VOS, P. L. A. M.: Characteristics of abnormal puerperium in dairy cattle and the rationale for common treatments. *British Society Animal Science Occasional Publication*, 2001. 26. 63–79.
30. LARSSON, B.: Determination of ovulation by ultrasound examination and its relation to LH-peak in heifers. *J. Vet. Med. A.*, 1987. 34. 749–754.
31. LEWIS, G. S.: Steroidal regulation of uterine immune defences. *Anim. Reprod. Sci.*, 2004. 82–83. 281–294.
32. MEE, J. F. – SZENCI O.: A borjak halvaszületésének egyes okai. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2012. 134. 718–725.
33. MIALOT, J. P. – LAUMONNIER, G. et al.: Postpartum subestrus in dairy cows: comparison of treatment with prostaglandin F2a or GnRH + prostaglandin F2a + GnRH. *Theriogenology*, 1999. 52. 901–911.

34. MULVANY, P.: Dairy cow condition scoring. Paper no. 4468, *National Institute for Research in Dairying, Reading*, 1977.
35. PAOLUCCI, M. – SYLLA, L. et al.: Improving calving management to further enhance reproductive performance in dairy cattle. *Vet. Res. Commun.*, 2010. 34(Suppl 1). S37–S40.
36. PIETERSE, M. C. – SZENCI O. – WILLEMSE, A. H. – BAJCSY Cs. – DIELEMAN, S. J. – TAVERNE, M. A.: Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real-time ultrasound scanning of the uterus and a quantitative and qualitative milk progesterone test. *Theriogenology*, 1990. 33. 697–707.
37. PURSLEY, J. R. – MEE, M. O. – WILTBANK, M. C.: Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF α 2 and GnRH. *Theriogenology*, 1995. 44. 915–923.
38. PURSLEY, J. R. – MARTINS, J. P.: Impact of circulating concentrations of progesterone and antral age of ovulatory follicle on fertility of high-producing lactating dairy cows. *Reprod. Fertil. Dev.*, 2012. 24. 267–271.
39. REIMERS, T. J. – SMITH, R. D. – NEWMAN, S. K.: Management factors affecting reproductive performance of dairy cows in the North-eastern United States. *J. Dairy Sci.*, 1985. 68. 963–972.
40. RHODES, F. M. – CLARK, B. A. et al.: Factors influencing the prevalence of postpartum anoestrus in New Zealand dairy cows. *Proc. New Zeal. Soc. An.*, 1998. 58. 79–81.
41. ROELOFS, J. B. – VAN EERDENBURG, F. J. C. M. et al.: Various behavioural signs of estrous and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology*, 2005. 63. 1366–1377.
42. ROELOFS, J. B. – VAN EERDENBURG, F. J. C. M. et al.: Pedometer readings for estrous detection as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology*, 2005. 64. 1690–1703.
43. ROELOFS, J. B. – VAN EERDENBURG, F. J. C. M. et al.: Relationship between progesterone concentrations in milk and time of ovulation in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 2005. 91. 337–343.
44. ROYAL, M. D. – DARWASH, A. O. et al.: Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim. Sci.*, 2000. 70. 487–501.
45. SHELTON, K. – GAYERIE DE ABREU, M. F. et al.: Luteal inadequacy during the early luteal phase of subfertile cows. *J. Reprod. Fertil.* 1990. 90. 1–10.
46. SILVA, J.W. Addressing the decline in reproductive performance of lactating dairy cows: a researcher's perspective. *Veterinary Science Tomorrow*, 2003. 3. 1–5.
47. SNIJDERS, S. E. M. – DILLON, P. G. et al.: Genetic merit for milk production and reproductive success in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 2001. 65. 17–31.
48. SPICER, L. J. – TUCKER, W. B. – ADAMS, G. D.: Insulin-like growth factors in dairy cows: relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behaviour. *J. Dairy Sci.*, 1990. 73. 929–937.
49. SZELÉNYI Z. – BÉRDI P. – BAJCSY Á. Cs. – HORVÁTH A. – KÖNYVES L.: A szubklinikai ketosis előfordulásának vizsgálata egy kézi ketonmérő műszerrel magyarországi tehenészetekben. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2013. 135. 213–220.
50. SZENCI, O.: Role of acid-base disturbances in perinatal mortality of calves: review. *Vet. Bull.*, 2003. 73. 7R–14R.
51. SZENCI O.: Factors, which may affect reproductive performance in dairy cattle. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2008. 130(Suppl. I.). 107–111.
52. SZENCI, O.: Recent possibilities for diagnosis and treatment of post parturient uterine diseases in dairy cow. *J. Fertil. In Vitro IVF Worldw. Reprod. Med. Genet. Stem. Cell. Biol.*, 2016. 4. Paper 170. 7 p.
53. SZENCI, O. – GYULAI, Gy. – NAGY, P. – KOVÁCS, L. – VARGA, J. – TAVERNE, M. A. M.: Effect of uterus position relative to the pelvic inlet on the accuracy of early bovine pregnancy diagnosis by means of ultrasonography. *Vet. Q.*, 1995. 17. 37–39.
54. SZENCI, O. – BECKERS, J. F. – HUMBLLOT, P. – SULON, J. – SASSER, G. – TAVERNE, M. A. M. – VARGA J. – BALTUSEN, R. – SCHEKK Gy.: Comparison of ultrasonography bovine pregnancy-specific protein B, and bovine pregnancy-associated glycoprotein 1 tests for pregnancy detection in dairy cows. *Theriogenology*, 1998. 50. 77–88.
55. TRIMBERGER, G. W.: Breeding efficiency in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation. *Univ. Nebr. Agric. Exp. Sta. Res. Bull.*, 1948.153.
56. VAN EERDENBURG, F. J. C. M. – KARTHAUS, D. – TAVERNE, M. A. M. – MERICS I. – SZENCI O.: The relationship between estrous behavioural score and time of ovulation in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2002. 85. 1150–1156.
57. VAN VLIET, J. H. – VAN EERDENBURG, F. J. C. M.: Sexual activities and oestrus detection in lactating Holstein cows. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, 1996. 50. 57–69.
58. VILLA-GODOY, A. – HUGHES, T. L. et al.: Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1988. 71. 1063–1072.
59. Wiltbank, M. – LOPEZ, H. et al.: Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology*, 2006. 65. 17–29.

Közlésre érk.: 2017. febr. 22.

Examination of the effect of heat stress on reproduction performances of dairy cows

G. Novotniné Dankó^{1*}
 Á. Rónai¹
 P. P. Tóth¹
 D. Szabó¹
 P. Balogh²
 N. Kovácsné Koncz¹

1. Debreceni Egyetem,
 Mezőgazdasági, Élelmiszertudományi-
 és Környezetgazdálkodási Kar,
 Állattenyésztési Tanszék
 4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.

*e-mail: novotnine@agr.unideb.hu

2. Debreceni Egyetem,
 Gazdaságtudományi Kar, Ágazati
 Gazdaságtan és Módszertani Intézet,
 Kutatásmódszertan és Statisztika
 nem önálló Tanszék

Nyári meleg okozta hőstressz hatásának vizsgálata a tejelő szarvasmarha szaporodásbiológiai mutatóira

Novotniné Dankó Gabriella^{1*}, Rónai Ákos¹, Tóth Péter Pál¹, Szabó Dávid¹,

Balogh Péter², Kovácsné Koncz Nóra¹

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők vizsgálatukban holstein-fríz állományok szaporodásbiológiai mutatóit elemezték különös tekintettel a nyári időszakra. A termékenyítési index májustól kezdve folyamatosan emelkedni kezdett, augusztusban érte el a legnagyobb értéket, a tehéneké akár 8,8 is lett, míg az üszőké sokkal kiegyenlítettebb (1,6 – 2,5) volt egész évben. A hőstressz vemhes napok számára gyakorolt hatásának vizsgálatakor megfigyelhető, hogy az üszőknél és a tehéneknél is hamarabb történik meg az ellés, akár már a 273. napon. A két ellés között eltelt napok száma 450 is lehet azoknál az egyedeknél, amelyeknek a szervizperiódusa nyárra esik, a rosszabb fogamzás miatt.

SUMMARY

Background: The Hungarian climate has continental character, the average temperature is 10 to 11 °C and the annual average temperature is in line with global trends. The warmest period of the year is the end of July and the beginning of August. According to the data of the National Meteorological Service year 2015 was significantly warmer than usual.

Objectives: Heat stress is a major contributing factor to the low fertility of dairy cows inseminated in the late summer months.

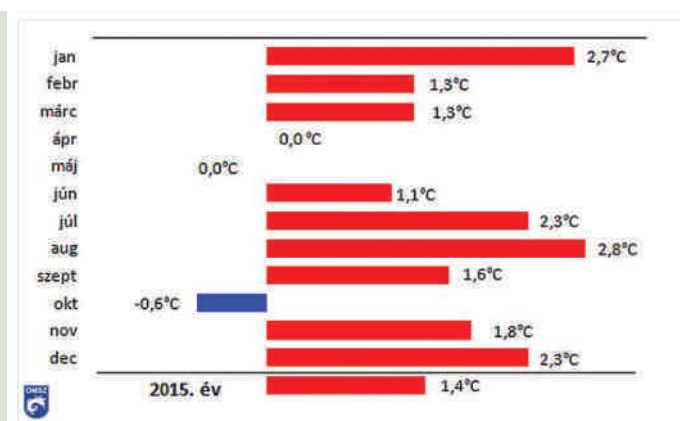
Materials and methods: We examined the reproductive performances of cows and heifers on Holstein-Friesian farms, with particular regard on hot summer months. We focused mostly on the year 2015, which was the warmest globally since 1850.

Results and discussion: Based on our results the conception rate of lactating cows in summer months was poor. However the fertility index of the heifers was equally good throughout the year (between 1.6-2.5), the cow's fertility index increased from May, and the worst was in August (8.8). Examining the effect of heat stress on gestation length we observed that parallel with the monthly average temperature rising, calving began earlier. In summer period the calving may start even on day 273 of gestation. There were up to 13 more day differences in gestation length between the winter and summer calving animals. The calving interval can be 450 days of animals which service period is in the hottest summer time, because of the poor fertility. Our results demonstrated in the hottest months of the year that the conception rate was very low. Therefore, we suggest not to do the insemination process routinely, but paying particular attention on physiological condition and age of the animals, on weather (temperature, front-effects), and so on. Insofar the circumstances are inadequate we may decide to postpone the insemination, not to waste time, money and energy.

SZARVASMARHA

Magyarország éghajlata kontinentális, éves középhőmérsékleteinek időszora a globális folyamatokkal összhangban alakul, azonban a kisebb terület miatt nagyobb változékonyságot mutat. Az évi középhőmérséklet 10–11 °C. Az elmúlt évszázadban Magyarországon is melegebb lett az éghajlat. A melegebbé válást leginkább a nyarak hőmérséklete tükrözi, a múlt század elejétől napjainkig az emelkedés 1,17 °C-ot tesz ki. A nyarak átlaghőmérséklete 1971–2000 között 19,7 °C, az év legmelegebb időszaka július vége és augusztus eleje. Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatai alapján 2015-ben egy kivétellel (október) az összes hónap jelentősen melegebb volt a megszokottnál (1. ábra). Egész nyáron hosszantartó hőhullámok és hőségriasztások voltak, a nyár középhőmérséklete melegebbnek bizonyult a sokéves átlagnál. A 2015-ös augusztus országos átlagban 2,8 °C-kal melegebb volt az 1981–2010-es évek átlagánál. 2015 a harmadik legmelegebb év hazánkban a meteorológiai szolgálat adatsorainak 1901-es kezdete óta, és a legmelegebb év globálisan 1850 óta (38).

Hazánkban a nyarak átlaghőmérséklete múlt század elejétől napjainkig 1,17 °C-ot emelkedett



1. ÁBRA. Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1981–2010-es) átlagtól 2015-ben (15 állomás homogenizált, interpolált adatai alapján) (Forrás: www.met.hu)

FIGURE 1. The differences of average monthly temperature in 2015 from the average of years 1981–2010, in Hungary (Based on 15 stations' homogenized interpolated data)

Akkor beszélhetünk hőstresszről, ha a környezeti hőmérséklet meghaladja azt az értéket, amelyet a szarvasmarha szervezete még kompenzálni képes

Páratartalom függő, de Magyarországon általában 26 °C-os hőmérséklet felett van ez az érték

Gazdasági állataink – így a szarvasmarha is – állandó testhőmérsékletű homeoterm fajok. Testhőmérsékletük csak szűk határok között változik, és viszonylag független a környezet hőmérsékletétől, ez azonban csak úgy valósulhat meg, ha az állat több-kevesebb energiát mindig testhőmérsékletének fenntartására fordít. Bizonyos hőmérsékleti tartományon belül nem kell külön energiát fordítania a test hűtésére vagy fűtésére. A tejelő szarvasmarha esetében ez a 0 és +20°C közötti tartomány. Az állatok létfenntartása minden esetben „elsőbbiséget élvez” a termeléssel szemben, vagyis szervezetük a takarmánnyal felvett energiát elsősorban létfenntartásra használja, és az ezen felül rendelkezésre álló energiahányad hasznosul csak a termékképzésben. A termelés gazdaságossága szempontjából tehát igen lényeges kérdés, hogy állataink mennyi energiát kényszerülnek a létfenntartásra felhasználni. A létfenntartás energiaszükségletét számos tényező befolyásolja (faj, testtömeg, életkor, ivar, termelés), de legfontosabb ezek közül a környezet hőmérséklete. Komfortzónának nevezük azt a hőmérsékleti tartományt, amelyben az állat a legkevesebb energiát fordítja a test-

hőmérséklet fenntartására, egyúttal ebben a tartományban legjobb az állataink közérzete. A tejtermelő tehén komfortzónája –15 és +26°C között van (27).

Általánosságban akkor beszélhetünk hőstresszről, ha a környezeti hőmérséklet meghaladja azt az értéket, amelyet a szarvasmarha szervezete még kompenzálni képes (18). Úgy definiálhatjuk, hogy a tejelő tehénre jutó hőmennyiség már meghaladja az állat hőleadó képességét, tehát a környezeti hőmérséklet, a relatív páratartalom, a napsugárzás és a légmozgás hatására olyan környezeti körülmények jönnek létre, amely nem fedik a tehén termoneutrális zónáját. A hőstresszt kiváltó környezet páratartalom függő, de Magyarországon általában 26 °C-os hőmérséklet felett van a határ (23). A hőmérséklet nem az egyetlen környezeti tényező, amely a hőstressz intenzitását befolyásolja. A tehén hőleadása változik a környező hőmérséklet változásának hatására. Ha a környező levegő 18–21 °C-os, azaz a környezet jóval hűvösebb, mint a tehén, akkor a tehén saját hőjének mintegy 60–70 %-át képes leadni száraz hőleadással. A levegő hőmérsékletének emelkedésével a hőfelesleg egyre nagyobb hányadát nedves hőleadással kényszerül leadni az állat. Ha a hőmérséklet eléri a 33 °C-ot – amely

Az úgynevezett hőmérséklet/páratartalom index a tehen komfortérzetére utal, és a hőterhelés intenzitását adja meg

A hőstressz következtében elsőként az állatok szaporodásának zavarai jelennek meg

Kihat a tüszőérésre, a tüszőérési hullámok dinamikájára, a sárgatest fejlődésére, a petesejt és embrió minőségére

A hőstressz csökkenti az ivarzás hosszát és intenzitását, ami nehezebbé teszi az ivarzásmegfigyelést

A hőstressz káros hatását fokozza a laktáció elején kialakuló negatív energiamérleg

közel azonos a tehen felületi hőmérsékletével – akkor a nedves hőleadás aránya eléri a 80–90 %-ot. Ezáltal az istállóban emelkedni kezd a páratartalom, amely gátolja a nedves hőleadást, a tehenet hőstressz éri. A hőmérséklet és a relatív páratartalom alapján egy úgynevezett hőmérséklet/páratartalom indexet (HPI) (temperature humidity index – THI) lehet megállapítani, ami a tehen komfortérzetére utal (31).

A THI a hőterhelés intenzitását adja meg, amely a környezeti hőmérséklet és relatív páratartalom együttes hatását méri (1, 17). A szakirodalomban több THI-határérték található, ill. ugyanazon képlet használata esetén is eltérhetnek azok a határértékek, amelyek feletti THI-értékek már veszélyes mértékű hőstresszt jelentenek. REICZIGEL és mtsai (2009) hazai üzemi adatokkal végzett vizsgálata szerint Magyarországon a hőstressz legérzékenyebb indikátora BOHMANOVA és mtsai (2007) ajánlása szerinti számítás, 68-as küszöbértékkel (4, 24).

A hőstressz kiváltotta élettani változások közül elsőként az állatok szaporodásának zavarai jelennek meg. Bár gazdasági állataink többsége elveszítette szaporodása évszakra korlátozódó jellegét, a szaporodás bizonyos fokú szezonálisága még a korszerű, intenzíven termelő fajták esetében is kimutatható. A hőstressz felboríthatja a szervezet hormonális egyensúlyát, ami értelemszerűen a nemi hormonok szintjét is érinti.

A normál spermiogenezishez a testhőmérsékletnél kisebb hő szükséges, újabb eredmények szerint azonban a tüszőérés is hőmérséklet-érzékeny folyamat. A nyári hőstressz kihat a tüszőérésre, a tüszőérési hullámok dinamikájára, a sárgatest fejlődésére, a petesejt és embrió minőségére. Az ivari ciklusban érésre kiválasztódott tüszők közül kevésbé érett domináns tüszők alakulnak ki, ami miatt a theca és granulosa sejtek szexuálissteroid-termelése is zavart szenved. A vérben egyrészt kisebb lesz az ösztrogénszint, másrészt pedig a plazma progesteronszintje attól függően növekszik vagy csökken, hogy a hőstressz heveny vagy idült-e, ill. milyen az állat anyagcsere-állapota. Ezek a hormonális változások csökkentik a tüszőaktivitást, befolyásolják az ovulációt, rontják a petesejt és az embrió minőségét. A méhbeli környezet is változik, ami szintén rontja az embrió minőségét. A hőstressz csökkenti az ivarzás hosszát és intenzitását, ami nehezebbé teszi az ivarzásmegfigyelést is. A hőstressz termékenyülésre gyakorolt hatása nemcsak a nyári (júliustól szeptemberig tartó) kisebb fogamzási arányban mutatkozik meg, de valószínűleg őszi (október–november) is kihat. Ez annak az elhúzódó hatásnak az eredménye, amit a nyári meleg okozott azokban a tüszőkben, melyek 49–50 nap múlva válnak domináns tüszővé (7, 37).

A stresszor jelenlétét a központi idegrendszer érzékeli, és beindítja az általános adaptációs szindrómát, amelynek szakaszai a riasztási reakció, az ellenállási és a kimerülési fázis. A folyamatban alapvető szerepet játszik a mellékvese velőállományának hormonja, az adrenalin, amely leginkább az első fázisért, a vészreakcióért felelős, míg a mellékvesekéreg hormonja, a kortizol a második és harmadik fázisért. Ilyenkor a hipotalamus–hipofízis–mellékvesekéreg rendszer aktiválódik, a CRF-ACTH hormonok hatására a mellékvesében a kortizolelválasztás fokozódik. A megemelkedett ACTH-szint pedig csökkenti az ösztadiol által kiváltott ivarzási tüneteket (13).

A hőstressz káros hatását fokozza, hogy a laktáció elején minden tehenénél kialakul a negatív energiamérleg, a metabolikus stressz. Az energiahány miatt a zsírmobilizáció fokozódik, nő a ketonanyagok koncentrációja vérben, s akár már a szubklinikai ketózisnak is jelentős negatív hatása lehet a szaporodásbiológiai teljesítményre. Azok a tüszők ugyanis, amelyek – ketózisos állat esetében – magas glükóz, BHB és NEFA koncentrációnak vannak kitéve kevésbé érzékenyek az LH-ra, kevesebb ösztadiolt termelnek és kisebb az esélyük a domináns stádium elérésére, az ovulációra (19). ANDREU (2016) vizsgálatai szerint a nyáron ellő tehenek között 1,4-szer gyakoribb a ketózis előfordulása, mint télen ellők között.

A hőstressz káros hatásaival hozható kapcsolatba a vemhes napok számának csökkenése

Az ellés után első és második héten is fennálló szubklinikai ketózis esetén 50%-kal kisebb a vemhesülés esélye. Vizsgálataiban az elléstől a fogamzásig eltelt idő ketózis esetén közel negyven nappal hosszabb volt, mint a nem ketózisos állatoknál (187,6 vs. 148,4 nap) (2).

A hőstressz káros hatásaihozható kapcsolatba a vemhes napok számának csökkenése is. A vemhesség késői szakaszában a hosszantartó termoneutrális zónán felüli hőmérséklet hatással van az anyai és a magzati anyagcserére és a stressz következtében módosítják a hormonrendszer működését (6). Az ellés megindulásának folyamatát kiváltó magzati stressz hamarabb jelentkezik, az ellés korábban megindul.

Az állattenyésztés szinte minden ágazatában foglalkoznak valamilyen szinten a hőstressz hatásával és az ellene való védekezéssel. A meleg nyári hónapok idején az elsődleges cél, hogy fenntartsuk a tehén homeosztázisát, a termelését, és elkerüljük a szaporodásbiológiában bekövetkező hullámvölgyet. A tejelő szarvasmarhatartásban, különösen az intenzív tejhasznosításnál a hőstressz káros hatásának kivédése a nyári időszakban napi feladatot jelent. A javasolt intézkedések alapvetően két csoportba sorolhatók, a tartástechnológiai, ill. takarmányozási módszerek közé. A kétféle eljárás nem helyettesíti, hanem kiegészíti egymást (3, 27). Felmerülhet az igény molekuláris genetikai vizsgálatokra is az állatok hőstresszérzékenysége szempontjából való csoportba sorolására hőszokk-rezisztencia genetikai polimorfizmusok alapján (26).

SAJÁT VIZSGÁLATOK

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a hajdúszoboszlói Köseley Zrt.-nél, az emődi Mezőgazdasági Zrt.-nél és a harsányi Szirmaterm Kft.-nél végeztük. A telepeken 350–520-as tehénlétszámok közötti, 8–9,5 ezer literes laktációs átlaggal termelő holstein-fríz fajtájú állományok vannak. A tartástechnológia nyitott, kötetlen mélyalmos tartás. Az adatokat a telepek Riska telepírányítási rendszereiből gyűjtöttük. A szaporodásbiológiai mutatók közül a termékenyítési indexet, a vemhesülési százalékot, a vemhesség idejét és a két ellés közötti időszakot értékeltük. Eredményeink

főként a 2015 évi adatokból származnak, amely különösen meleg év volt az utóbbi évek, sőt évszázadok adatai alapján. A hőmérsékleti adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálatól kértük, ill. a telepek saját mérőállomásaitól kaptuk.

A HPI-index számítását McDOWELL és mtsai (1976) (21) ajánlása alapján végeztük:

$HPI (THI) = 0,72 \times (W + D) + 40,6$ ahol W a nedves, D pedig a száraz hőmérséklet °C -ban.

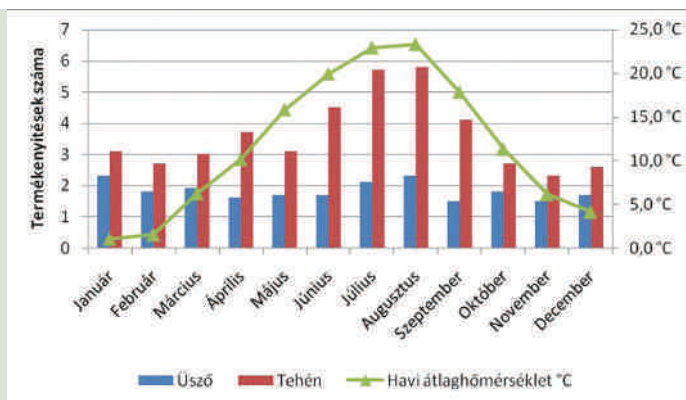
Statisztikai elemzés: a telepeken mért havi átlaghőmérsékletek és az üszők, ill. tehének termékenyítési indexei közötti összefüggés vizsgálatot korrelációs együtthatók számításával végeztük. A hőmérséklet emelkedésének hatását a vemhes napok számának csökkenésére egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk, az átlagok többszörös összehasonlításra a Tukey-tesztet használtuk ($p < 0,05$).

EREDMÉNYEK

A hőstressz hatása a termékenyítési indexre

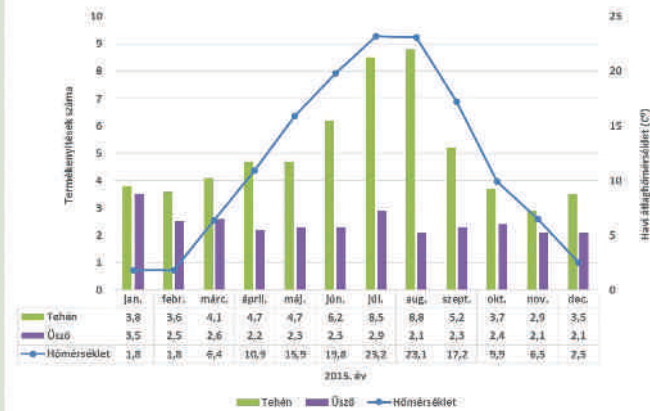
A termékenyítési index az adott időszakban végzett összes termékenyítés arányát mutatja a következ-

A vizsgálatokat 3 hazai holstein-fríz fajtájú tehénállományban végezték



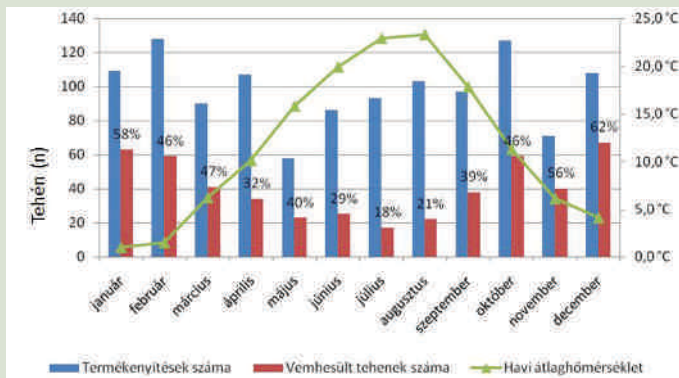
2. ÁBRA. Az üszők és a tehének termékenyítési indexe és a havi átlaghőmérsékletek alakulása 2015-ben a hajdúszoboszlói telepen (Forrás: Köseley Zrt., Hajdúszoboszló)

FIGURE 2. Fertility index of heifers (blue column) and cows (red column) and the monthly average temperature (green line) in 2015 on Köseley Dairy Cow Farm, Hajdúszoboszló



3. ÁBRA. A havi átlaghőmérséklet (°C) és az üszők és tehenek termékenyítési indexeinek alakulása 2015-ben az emődi telepen (Forrás: Szirmaterm Kft., Harsány)

FIGURE 3. The monthly average temperature (°C; blue line) and the fertility index of heifers and cows in 2015 on Szirmaterm Dairy Cow Farm, Emőd (purple column: heifers; green column: cows; blue line: average temperature)



4. ÁBRA. A havi átlaghőmérséklet (°C), valamint a termékenyítések és a vemhesült tehenek számának havi %-os aránya a hajdúszoboszlói telepen 2015 évben (Forrás: Kösely Zrt., Hajdúszoboszló)

FIGURE 4. The monthly average temperature (°C) and the cows' fertility rate in different months in 2015 (number of inseminations: blue column; number of conception: red column; average temperature: green line) (Kösely Ltd, Hajdúszoboszló)

Az év eleji 47–58% közötti vemhesülési arány júliusban és augusztusban 20% körüli értékre esett vissza

A 4. ábra mutatja, hogy az év eleji 47–58% közötti vemhesülési arány júliusban és augusztusban 20% körüli értékre esett vissza. Az áprilisi csökkenés (32%) azzal magyarázható, hogy tavasszal változékonyabb az időjárás, meleg és hidegfrontok váltakozhatnak, ami megviseli a tehenek szervezetét. Ilyenkor gyakoribb a csendes ivarzás és az ivarzás kimaradása is. Szeptemberben a havi átlaghőmérséklet 5,5 °C-al csökkent az előző hónaphoz képest, így a vemhesülésben is javulás figyelhető meg. Az őszi hónapokban változatos folyamatok mutatkoztak, ami a frontokkal és a csapadékos, változékony időjárással magyarázható. Az év utolsó hónapjában volt a legjobb vemhesülés, 62%-os aránnyal.

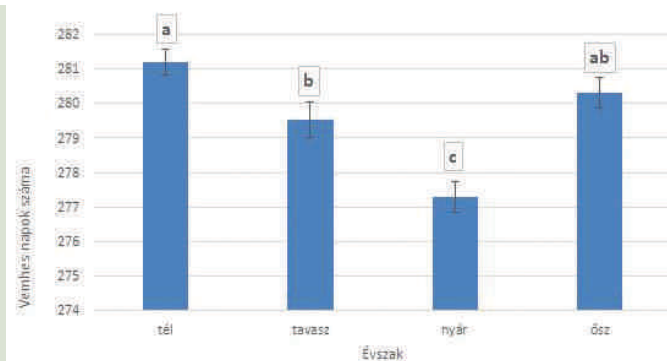
ményes vemhesülések számához képest (24). A hajdúszoboszlói telepen végzett vizsgálatokból a legszembetűnőbb különbség a termékenyítési indexben az üszők és a tehenek között figyelhető meg. A 2. ábrán jól látszik, hogy az üszők termékenyítési indexe sokkal kiegyenlítettebb egész évben, stabilan tartja az 1,6 – 2,3 közötti értékeket. (Üszöknél ezért is használnak szexált szaporítóanyagot). Az üszők termékenyítési indexe és a havi átlaghőmérséklet között nem volt szoros korreláció ($r = 0,13$; $P = 0,68$), bár júliusban és augusztusban emelkedett az index, de a tehenekéhez képest elenyésző mértékben. A tehenek esetében az emelkedő hőmérséklet és a romló termékenyítési index között szoros korrelációt találtunk ($r = 0,88$; $p < 0,001$). Májustól kezdve, ahogy a havi átlaghőmérséklet elérte a 16 °C-ot, folyamatosan emelkedni kezdett a sikeres vemhesüléshez szükséges termékenyítések száma. Augusztusban érte el a legnagyobb értéket (átlagosan 5,8), még szeptemberben is 4-es volt, majd csak november-decemberre csökkent a 2,5-re.

Az ország északi részén, Harsányban a termékenyítési index tekintetében szintén eltérő eredményeket láthatunk a tehenek és a növendékek között. A 3. ábrán jól megfigyelhető a hőstressz hatására kialakult különbség főleg a nyári hónapoknál. A tehenek termékenyítési indexe a nyári hónapokban akár a 8,8-at is elérte, az üszöknél itt sem volt nagyobb változás, szinte egész évben 2,1 és 2,9 közötti volt az értéke. Ez is igazolja, hogy a hőstressz nagyobb hatással van az idősebb, többször ellett tehenekre (tehen $r = 0,88$; $p < 0,001$; üsző $r = 0,21$; $p = 0,50$).

A hőstressz hatása a termékenyülésre

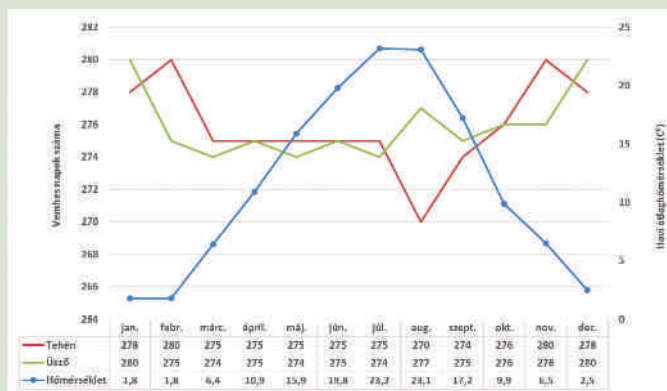
A vemhesülési százalék (fertilítási index) azt fejezi ki, hogy az adott időszakban (pl. egy hónapban) összesen termékenyített nőivarú szarvasmarha közül hány százalék vemhesül (15).

A hajdúszoboszlói telepen a tehenek vemhesülési %-át vizsgálva szoros negatív korreláció igazolható a nyári melegedés és a fertilítási index romlása között ($r = -0,88$; $p < 0,001$).



5. ÁBRA. Átlagos vemhességi napok hossza a különböző évszakokban 2002–2012 közötti felmérésben (Forrás: Mezőgazdasági Zrt., Emőd). A különböző betűk a statisztikailag eltérő átlagokat jelentik ($p < 0,05$)

FIGURE 5. The average gestation length (days) in different seasons between 2002 and 2012 (Agricultural Ltd, Emőd). Different letters means statistically significant differences ($p < 0,05$)



6. ÁBRA. A havi átlaghőmérséklet (°C) és a tehének és elsőborjas üszők vemhességi ideje (nap) 2015-ben a harsányi telepen (Forrás: Szirmaterrm Kft., Harsány)

FIGURE 6. The monthly average temperature (°C; blue line) and the gestation length (days) of cows (red line) and first parity heifers (green line) in 2015 (Szirmaterrm Dairy Farm, Harsány)

A július-augusztusi nagy melegben a tehének vemhességi ideje rövidült, az üszöké viszont nem

A harsányi telepen a 2015-ös évben a tehének és az vemhes üszők vemhességi napjainak a számait hasonlítottuk össze. A tehéneknél az augusztusban ellőknél 270 nap, míg a vemhes üszőknél a májusban ellőknél volt a legrövidebb vemhességi időszak (274 nap). A 6. ábra jól szemlélteti a hőmérséklet hatását a különböző korcsoportú szarvasmarhákra. Érdekes módon a július-augusztusi nagy melegben a tehének vemhességi ideje rövidült (270 nap), az üszöké viszont nem (277 nap). Megfigyeléseink arra engednek következtetni, hogy a hőmérséklet egyértelműen nagyobb hatással van a tehénekre, míg az üszők szervezetét kevésbé befolyásolja.

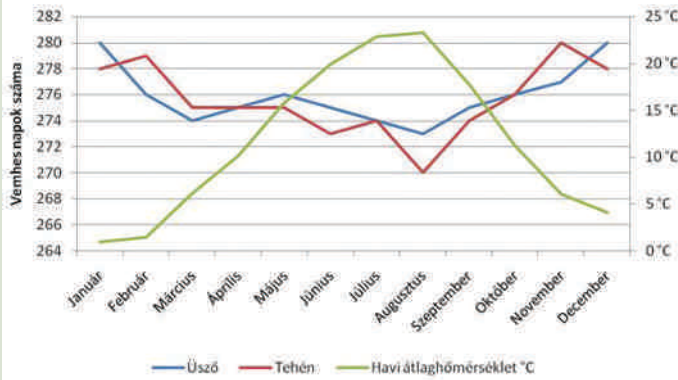
A július-augusztusi nagy melegben a tehének vemhességi ideje rövidült (270 nap), az üszöké viszont nem (277 nap). Megfigyeléseink arra engednek következtetni, hogy a hőmérséklet egyértelműen nagyobb hatással van a tehénekre, míg az üszők szervezetét kevésbé befolyásolja.

2015-ben a hajdúszoboszlói telepen vizsgálva a vemhes napok számát jól megfigyelhető, hogy egyik hónapban sem éri el a 285 napot (7. ábra). Májustól augusztusig, a havi átlaghőmérséklet emelkedésével párhuzamosan pedig 270 napra csökken a tehének és 273 napra az üszők (elsőborjas tehének)

A hőstressz hatása a vemhességi idejére

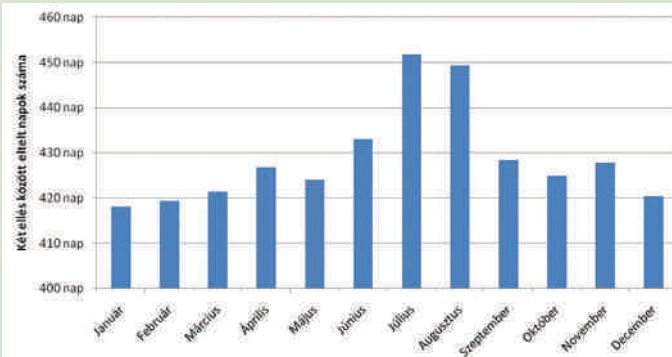
Az ellés a borjú megszületését jelenti, de tágabb értelemben még ide tartozik az anyaállat felkészülése az ellésre, az elléssel kapcsolatosan az anyagcsere áthangolódása, a hormonális és morfológiai változások, a magzatburok eltávolítása és az involúció megindulása. Az ellést 10–14 nappal megelőzően megkezdődik a szülőút fokozatos ellazulása, amely hormonális hatások következménye. A folyamatot megindító impulzus a fokozott magzati kortikoidfunkció („magzati stressz”) eredményként jön létre. A magzati kortizol a placentába, majd az anyai vérkeringésbe átjutva végső soron csökkenti a progeszteronszintet, a méhizomzat fokozatosan visszanyeri spontán aktivitását és oxitocin iránti érzékenységet. Szabályos vemhességi idő elteltével érett és életképes magzat születik. A vemhesség 260. napja után születő borjak nevelhetőek fel általában. Az ellés alapvetően meghatározza a továbbiakban az anyaállat sorsát, vagyis egészségi állapotát, az involúció lefolyását, az újraivarzást, a fogamzást, a két ellés közötti időszak hosszát, a szaporodási ciklust, ill. a hasznos élettartamot (14, 30).

Az emődi Mezőgazdasági Zrt. holstein-fríz telepén a 2002–2012 évek között elemeztük a vemhességi napok hosszát. A tizenegy évet átfogó vizsgálatban a vemhességi napok hossza átlagosan az 5. ábra szerint alakultak a különböző évszakokban. A leghosszabb vemhességi időket a téli hónapokban (november-február) ellő tehéneknél regisztráltuk, átlagosan 281,2 nap volt. A legrövidebb vemhességi idők a nyári hónapokban, június-augusztus között ellőknél voltak, átlagosan ebben az időszakban 277,3 nap volt. Variáncianalízissel statisztikailag igazolható különbséget tudunk kimutatni a téli és nyári vemhességi napok számának átlagai között ($F = 14,178$; $p < 0,001$). A vizsgált 11 évben a leghosszabb vemhességi idő 286 nap, a legrövidebb 273 nap volt, ami 13 napos különbséget jelent a vemhesség időtartamában.



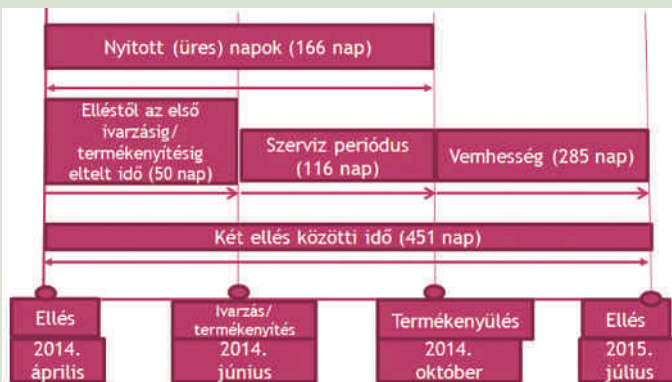
7. ÁBRA. A havi átlaghőmérséklet és a tehenek és üszők vemhes napjainak száma a hajdúszoboszlói telepen 2015-ben (Forrás: Kösely Zrt., Hajdúszoboszló)

FIGURE 7. The monthly average temperature (°C; green line) and the gestation length (days) of cows (red line) and first parity heifers (blue line) in 2015 (Kösely Ltd., Hajdúszoboszló)



8. ÁBRA. A két ellés között eltelt napok száma az adott hónapban ellett teheneknél a hajdúszoboszlói telepen 2015-ben (Forrás: Kösely Zrt., Hajdúszoboszló)

FIGURE 8. The average calving interval of cows (calved at the given month) in 2015 (Kösely Ltd, Hajdúszoboszló)



9. ÁBRA. A két ellés közti idő főbb szakaszai a példa adatai alapján

FIGURE 9. The main parts of the calving interval according to the example (illustration)

vemhes napjainak száma. Ez a rövidebb vemhességi időszak szeptemberig figyelhető meg, majd novemberben éri el a 280 napos évi maximumot.

A hőstressz hatása a két ellés között eltelt időszakra

A hajdúszoboszlói telepen a két ellés közötti időszakot a 2015-ös évben a 8. ábra mutatja.

Elemézve a 8. ábrát, például a július hónapban ellő egyedek két ellés közötti ideje átlagosan 451 nap (15 hónap) volt, tehát 2014. április közepén ellettek előzőleg ezek a tehenek. Ha ezt követte egy nagyjából 50 napos involúciós időszak, akkor az állatoknak körülbelül 2014. május végén, június elején kezdődött a szervizperiódusa.

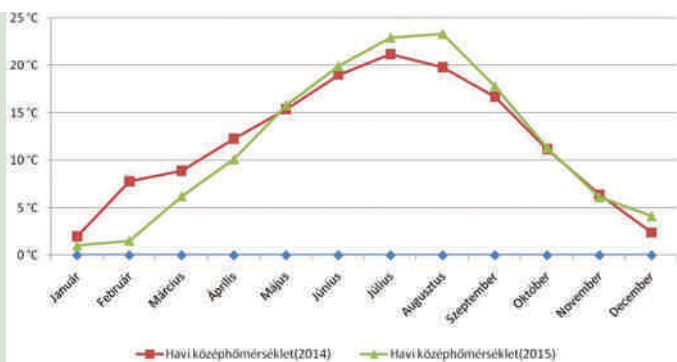
A 9. ábra a két ellés közötti idő főbb szakaszait mutatja, amelyen a július közepi ellésből átlagos vemhességi idővel (285 nap) visszszámolva a vemhesülés ideje 2014. október elejére tehető, a szervizperiódus (kb.116 nap) pedig június eleje és október vége közé.

A 2015-ben a két ellés között eltelt napok számának alakulására válasz a 2014-es, és 2015-ös első félévi hőmérséklet adatokban keresendő, ugyanis a 2014. június és október között mért havi átlaghőmérsékleteken (10. ábra) látható, hogy az év legmelegebb időszakában termékenyítették, ill. kellett volna termékenyülni a teheneknek. Ez alatt a négy hónap alatt akár négyszer-öttször is termékenyítették az egyedeket, tehát a termékenyítési index is igen nagy, a felhasznált szaporítóanyag pedig felesleges kiadást jelentett. Az októberi termékenyülés valószínűleg a nyári hőstressz tüszőérésre gyakorolt elhúzódnó hatásának eredménye.

Az üres napok száma a meleg miatti sikertelen termékenyítések hatására megnőtt 166 napra, ezzel magyarázható a július és augusztus hónapban tapasztalt 450 nap körüli két ellés közötti időszak állomány szinten. Mivel a 2015-ös havi középhőmérséklet június és szeptember között még melegebb volt, mint a 2014 évi (10. ábra), ezért a 2016-os két ellés közötti időknél is hasonló eredményekre számíthatunk.

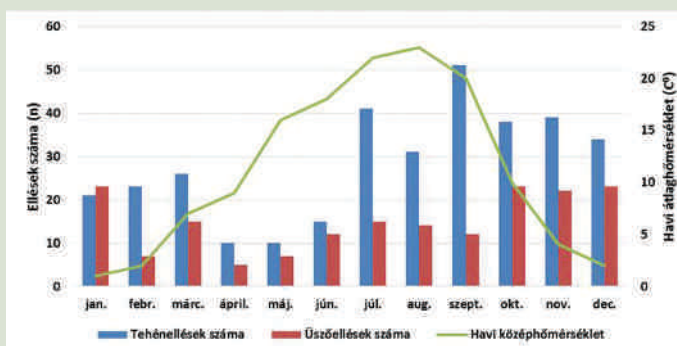
Hőstressz hatása az ellések számára, és azok megoszlására

Az ellések száma 2015 évben egyenlőtlenül alakult a hajdúszoboszlói telepen (11. ábra) Azonnal kitűnik az áprilisi és a májusi nagyon kicsi érték, mind a tehén, mind pedig üszőellés tekintetében. Ez azzal magyarázható, hogy az áprilisban és májusban ellett tehenek termékenyítése az előző év két legmelegebb hónapjára, júliusra és augusztusra esett, amikor is (előzőekben bemutatott eredményeink szerint is) kicsi volt a fogamzási arány.



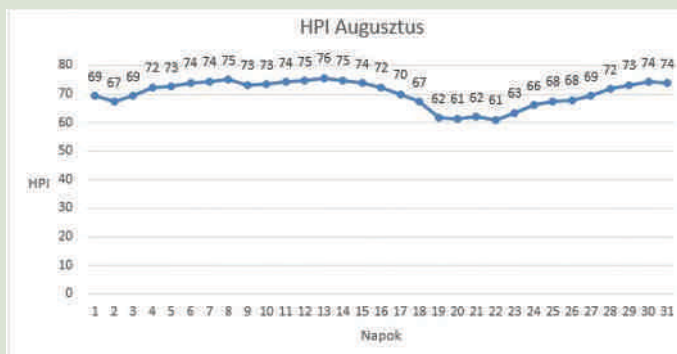
10. ÁBRA. A 2014 és 2015 évi havi átlaghőmérsékletek alakulása a hajdúszoboszlói térségben (Forrás: OMSZ)

FIGURE 10. The monthly average temperature in 2014 (red line) and 2015 (green line) in Hajdúszoboszló region (Source: Hungarian Weather Service)



11. ÁBRA. A havi középhőmérsékletek alakulása, valamint az üszők és tehén elléseinek száma havi bontásban a hajdúszoboszlói Köselly Zrt.-nél 2015-ben

FIGURE 11. The monthly average temperature and the number of monthly calving of cows (red column) and first parity heifers (blue column) in Köselly Ltd, Hajdúszoboszló, 2015



12. ÁBRA. A HPI érték alakulása a harsányi Szirmaterm Kft telepén 2015 augusztusában

FIGURE 12. The THI index on Szirmaterm Dairy Cow Farm (Harsány) in August 2015

A másik kiugró adat a júliusi tehénellések száma. Az előzőekben is láthattuk, hogy a meleg hatására csökken a tehén vemhességi ideje, hamarabb indul meg az ellés. Ebben az esetben is a július hónapban ellett tehén egy részének a következő hónapban kellett volna elleniük. Szeptembertől emelkedik a havi ellések száma (ezen állatok november-február között termékenyültek), bár az üszők kisebb mértékben. Az egész évben kisebb mértékben ingadozó üszőellések száma is azt mutatja, hogy jobban tűrik a magasabb hőmérsékletet és az időjárás változást, mint a tehén.

A HPI és a szaporodásbiológiai mutatók közötti kapcsolat

A meteorológiai szolgálat és a Szirmaterm Kft. által biztosított adatok alapján kiszámoltuk a harsányi telep hőmérséklet-páratartalom indexét június, július és augusztusi hónapokra. Az általunk végzett számítási módszer (22) alapján a 72 vagy afelletti HPI-határérték jelezte a hőstressz veszélyét. A telepen júniusban 2, júliusban 13 és augusztusban 17 nap volt, ami meghaladta ezt a 72-es HPI-értéket. Az eddig taglalt szaporodásbiológiai mutatók és a HPI-érték között észrevehetőek a párhuzamok. A 12. ábrán az augusztusi HPI-értékeket ábrázoltuk, amin jól látszik, hogy azok majdnem két hétig (aug. 4 és 16 között) 72 felett voltak. A tehén termékenyítési indexe július és augusztus hónapokban volt a legnagyobb, 8,5 ill. 8,8. A vemhes napok száma a július-augusztusi nagy melegben a tehén esetében 275, majd 270 napra csökkent.

MEGVITATÁS

Korábbi irodalmi adatoknak megfelelően (5, 7, 16, 32, 35) jelen kutatásban is igazolást nyert, hogy tejelő tehénknél a hőstressz a szaporodásbiológiai mutatók romlásában is megnyilvánul.

A termékenyítési index kívánatos értéke: 2,0–2,5 között van, üszők termékenyítésekor rendszerint kevesebb (1,5–1,8) (15). Az általunk vizsgált telepeken a termékenyítési index a június-augusztus hónapokban termékenyített tehénknél 6,2–8,8 között volt, míg üszőknél egész évben kiegyenlítettebb volt évszaktól és hőmérséklettől függetlenül, 2,1 és 2,9-es értékek között. Az emelkedett termékenyítési indexszel összefügg a romló vemhesülési százalék is.

Megfelelő körülmények között az első termékenyítés után a vemhesülések aránya tehénknél hazánkban 50–55% körül van, üszőállományokban kedvezőbb, 60–65% (15). Ez az általunk vizsgált hajdúszoboszlói telepen a téli hónapokban közelítette meg az irodalmi értéket (46–62 % között), július-au-

A romló vemhesülési arányok komoly költség-növekedést jelentenek

gusztus hónapokban pedig 20% volt. Ez az érték hosszú távon komoly költség-növekedést jelent, hiszen a rossz vemhesülési százalék szükségessé teszi az újabb inszeminálást.

A kedvezőtlen mutatók hátterében a legtöbb szerző szerint a korai embrionális veszteségek állnak (11, 20, 28, 29).

Az ivarzás körül a petesejt érzékenyebbé válik a melegebb hőmérsékletre, és könnyebben károsodik (7, 25, 36) továbbá a hőstressznek kitett tehén magas méhúri hőmérséklete hátráltatja az embrió fejlődését, amely rontja az embrió beágyazódásának esélyeit (16, 35). Több kutatás a hőstressz embriót károsító hatásának okaként a csökkent mértékű fehérjeszintézist (8, 9), ill. az alacsony LH- és ösztadiolszintet jelöli meg (7). A gátolt embrionális fejlődés tehát mindenképpen összefüggésben van a környezeti hőmérséklettel.

Akár 7–13 nappal hamarabb is megindul az ellés a nyári időszakban, mint télen

Az általunk megfigyelt adatokból jól látszik az emelkedő hőmérséklet hatása az idő előtt bekövetkező ellésre. Akár 7–13 nappal hamarabb is megindul az ellés a nyári időszakban, mint télen. Mind a három telepnél azt tapasztaltuk, hogy a július-augusztus hónapokban ellet tehének vemhességi ideje rövidült, az üszőkre viszont nem volt jelentős hatással a hőmérséklet.

Az üszők jobban tűrik a magas hőmérsékletet és az időjárás változást, mint a tehének

Összességében elmondható, hogy az üszők jobban tűrik a magas hőmérsékletet és az időjárás változást, mint a tehének, jobb szaporodásbiológiai tulajdonságokkal rendelkeznek, jobban viselik a hőstresszt. Figyelembe kell azonban venni, hogy az üszők szervezete kevésbé van terhelve, nincs tejtermelésük, nincsenek se fejéssel, se pedig a felhajtással járó stressznek kitéve.

Azoknál a teheneknél, amelyek szervizperiódusa a nyári időszakra esett, a fogamzás nehezen történt meg, a két ellés közti időszak 450 napra is kitolódott.

A késői termékenyülésnek valószínűleg a legfőbb oka hogy a tartós hőség fennállása esetén csökkent az ivarzó állatok száma, az ivarzás hossza és intenzitása is (10, 17) – mivel a hőstressz negatívan befolyásolja a tüszőfejlődést (7, 33, 35) – amely növeli a két ellés közötti üres napok számát.

Nyári hőstressznek kitett tejelő teheneknél csökken a szárazanyag-felvétel

Egyes szerzők azt is megállapították, hogy a nyári hőstressznek kitett tejelő teheneknél csökken a szárazanyag-felvétel. Ennek következtében az ellés utáni állatoknál súlyosbodik a negatív energiaegyensúlyi állapot, ami a plazma inzulin, az IGF-I-koncentrációjának, ill. glükózsint csökkenéséhez vezet (7, 34, 35), amely csökkenti a tejelő tehének ellés utáni fogamzóképeségét. A csökkent takarmányfelvétel növeli az acidózis kialakulásának veszélyét is (12).

Az árnyékolás és a mesterséges légmozgás kombinációját alkalmazó párástó berendezés a tehének hűtésének leghatékonyabb módszere

A hőségnapok az állatok jólétére, a szaporodásbiológiai mutatókra és a termelési eredményekre gyakorolt káros hatásai különböző tartástechnológiai módszerekkel mérsékelhetők. A mai technológiák mellett lehetőségünk van szabályozni az istálló hőmérséklet- és páratartalmát, ugyanis ez az egyik legfontosabb tényező, amely növeli a tejelő tehének ellés-fogamzási intervallumát az év forró évszakában. Különböző kísérleteket tettek a hőstressz termékenységre gyakorolt hatásainak leküzdésére, beleértve az árnyékolást, a mesterséges szellőzést, a megfelelően méretezett ventilátorokat, ill. párástó berendezéseket (7). Hazai és külföldi tapasztalatok alapján az árnyékolás és a mesterséges légmozgás kombinációját alkalmazó párástó berendezés a tehének hűtésének leghatékonyabb módszere (18).

A hűtőrendszerek meleg időben történő használata kedvező hatással jár, de ezek önmagukban nem állítják helyre a termékenységet. A nyári meddőség enyhíthető a jó minőségű takarmánnyal a negatív energiamérleg leküzdésére és a hormonális kezeléssel a normális ciklus kiváltására (7).

Az általunk vizsgálat telepeken az istállókat korszerűsítik, tetőszellőzőket alakítanak ki, nagy teljesítményű ventilátorokat telepítenek, az etetők fölé párástó berendezést helyeznek fel. Javasolható, hogy ahol még nem történtek meg ezek a beruházások, minél előbb tegyék meg a telepek ne csak a termelő istállóban, de a vemhes üszők, a termékenyítendő üszők, és a szárazonálló tehének istálló-

jában is. Ahol a fejőház várakozója nyitott ott problémát okozhat a kora délutáni (3 és 4 óra közötti) fejés. Ekkor még nagyon meleg van, nincs jó hatással az állatokra, ha árnyékmentes, szűk területre zsúfolják össze az állományt. Ilyen helyen mindenképp fontos a várakozó lefedése, akár teljes mértékben, akár csak raschel hálóval is. Rendkívül fontos a megfelelő minőségű és elegendő mennyiségű ivóvíz biztosítása. Manapság a hőségnapokra való figyelmeztetésben nagy segítséget nyújt az internetes időjárás-előrejelzés. A MACKEI és mtsai (2017) által kifejlesztett kárpát-medencei hőstressz előrejelzési rendszer minden nap, a következő hat napra vonatkozólag hoz létre hőstressz-előrejelzési térképet, mely az észlelést, a lehetséges kockázatok felismerését segíti az állattartó telepeken dolgozó szakemberek számára (21).

Van olyan telep, ahol a termékenyítést 14–15 óra között végzik a nyári hónapokban is. Ilyenkor legmelegebb időben zavarják fel a teheneket az istállóban, amit az állatok nehezen viselnek. Javasolható, hogy a termékenyítést a kora reggeli órákra időzítsék vagy akár hagyják ki! Eredményeink is bizonyítják, hogy a legforróbb hónapokban nagyon gyengék a termékenyítési eredmények, csak időt, pénzt, energiát használunk fel, a termékenyülés pedig elmarad. Ezért ne rutinpól végezzük a termékenyítéseket ebben az időszakban, hanem átgondoltan, még inkább odafigyelve az állatok általános élettani állapotára, korára, ivarszárára, az időjárásra, a hőmérsékletre, a fronthatásra, valamint a termékenyítés körülményeire.

A nyári hónapokban javasolható, hogy a termékenyítést a kora reggeli órákra időzítsék

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki a hajdúszoboszlói Köseley Zrt.-nek, az emődi Mezőgazdasági Zrt.-nek és a harsányi Szirmaterm Kft.-nek a vizsgálathoz szükséges adatok biztosításáért. Köszönjük DR. BÉRI BÉLA egyetemi docens (Debreceni Egyetem MÉK, Állattenyésztéstani Tanszék) szakmai segítségét.

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- ALLEN, J. D. – ANDERSON, S. D. et.al.: Managing Heat Stress and Its Impact on Cow Behavior. *Western Dairy Management Conference*, 2013. <http://www.wdmc.org>
- ANDREU, C.: Tejelő tehenek ketózisa: előfordulás, rizikófaktorok és következmények. Előadás, 22. *Szaporodásbiológiai Találkozó*, 2016. Összefoglalók. 9–10.
- BÉRI B.: Tartástechnológia. A hőstressz hatás a tejelő tehenek termelésére. 2011. <http://www.tankonyvtar.hu>
- BOHMANOVA, J. – MISZTAL, I. – COLE, J. B: Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *J. Dairy Sci.*, 2007. 90. 1947–1956.
- CHATTERJEE, A. – THIRUMEIGNANAM, D. – SINGH, A. K.: Heat stress in dairy: heat stress takes toll on dairy animal. 2012. <http://en.engormix.com/MA-dairy-cattle/management/articles/heat-stress-in-dairy-t2165/124-p0.htm>
- COLLIER, R. J. – BEEDE, D. K. et.al.: Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. *J. Dairy Sci.*, 1982. 65. 2213–2227
- DE RENSIS, F. – SCARAMUZZI, R. J.: Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. *Theriogenology*, 2003. 60. 1139–1151.
- EDWARDS, J. L. – EALY, A. D. et.al.: Ontogeny of temperatureregulated heat shock protein 70 synthesis in preimplantation bovine embryos. *Mol. Reprod. Dev.*, 1997. 48. 25–33.
- EDWARDS, J. L. – HANSEN, P. J.: Elevated temperature increases heat shock protein 70 synthesis in bovine two-cell embryos and compromises function of maturing oocytes. *Biol. Reprod.*, 1996. 55. 340–346.
- GERGÁCZ Z.: A Tejelő tehenek kondícióváltozásának, tejtermelésének és termékenységének összefüggései. *PhD értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Intézet, Mosonmagyaróvár*. 2009. 168.
- GRIMARD, B. – FRERET, S. et.al.: Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Anim. Reprod. Sci.*, 2006. 91. 31–44.
- GYULAI Gy.: A Holstein Genetika Kft. kiadványa. 2014. 7. 3. 14–15.
- HANSEN, P. J. – ARÉCHIGA, C. F.: Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *J. Anim. Sci.*, 1999. 77. 36–50
- HARASZTI J. – ZÖLDÁG L.: A háziállatok szülészete és szaporodásbiológiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1993. 301–304., 400–401.

15. HORN P. (SZERK.): Állattenyésztés 1. Szarvasmarha, juh, ló. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1995. ISBN: 963-9239-46-1. 80.
16. JORDAN, E. R.: Effects of heat stress on reproduction. *J. Dairy Sci.*, 2003. 86. 104-114.
17. KADZERE, C. T. – MURPHY, M. R. et.al.: Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Prod. Sci.*, 2002. 77. 59-91.
18. KOVÁCS L. – KOVÁCS A.: A hőstressz megelőzésének és mérséklésének módszerei a tejelő szarvasmarhatartásban. 1. Közlemény: A hőstressz jelei és következményei. Irodalmi áttekintés. *AWETH*, 2012. 8.1.
19. LEROY, J. L. – VANHOLDER, T. et.al.: The In Vitro Development of Bovine oocytes after Maturation in Glucose and β -Hydroxybutyrate Concentration Associated with Negative Energy Balance in Dairy Cows. *Repr. Dom. Anim.*, 2006. 41. 2. 119-123.
20. LÓPEZ-GATIUS, F. – SANTOLARIA, P. et.al.: Timing of early foetal loss for single and twin pregnancies in dairy cattle. *Repr. Dom. Anim.*, 2004. 39. 429-433.
21. MACKEI M. – BARCZA Z. – PÉNTEK G. – GÁBOR GY. – REIBLING T. – SOLYMOSSI N.: Kárpát-medencei hőstressz előrejelzési rendszer. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2017. 139. 337-343.
22. McDOWELL, R. E. – HOOVEN, N. W. – CAMOENS, J. K.: Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 1976. 59. 965-973.
23. OROSZ SZ. – LATOS S.: A hőstressz hatása tejelő szarvasmarhában. *Holstein Magazin*, 2006. 4. 43-44.
24. ÓZSVÁRI L.: Hogyan értékeljük teheneink szaporodásbiológiai teljesítményét? Szaporodásbiológiai Találkozó, Cegléd 2017. október 13-14. Összefoglalók 9-10 p.
25. PUTNEY, D. J. – DROST, M. – THATCHER, W. W.: Influence of summer heat stress on pregnancy rates of lactating dairy cattle following embryo transfer or artificial insemination. *Theriogenology*, 1989. 31. 765-778.
26. REICZIEGEL J. – SOLYMOSS N. – KÖNYVES L. – MARÓTI-AGÓTS Á. – KERN A. – BARTYIK J.: A hőstressz okozta tejtermelés-kiesés vizsgálata hőmérséklet – páratartalom indexek alkalmazásával. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2009. 131. 137-144.
27. RIBÁCS A.: Hőmérsékleti szélsőségek hatása a gazdasági állatokra. *Őstermelő – Gazdálkodók Lapja*. 2012. 4. <http://ostermelo.com/rovatok/allattenyesztes>
28. SANTOS, J. E. P. – THATCHER, W. W. et.al.: The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Anim. Repr. Sci.*, 2004. 82-83. 513-535.
29. SCHRICK, F. N. – HOCKETT, M. E. et.al.: Influence of Subclinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Parameters. *J. Dairy Sci.*, 2001. 84. 1407-1412.
30. SZENCI O.: A háziállatok szaporodása és mesterséges termékenyítése. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*. 1984. 41-43.
31. TAKÁCS D.: Istálló klímatechnikai vizsgálata. BME Áramlástan Tanszék. 2003. 4-5. <http://www.mm.bme.hu/~takacs/tudomany/istallo.pdf>
32. THATCHER, W. W. – COLLIER, R. J.: Effects of climate on bovine reproduction. In: MORROW, D. A. (ed.) *Current therapy in theriogenology*, 1986. 301-309. W.B. Saunders, Philadelphia.
33. THOMPSON, J. A. – MAGEE, D. D. et.al: Management of summer infertility in Texas Holstein dairy cattle. *Theriogenology*, 1996. 46. 547-558.
34. TROUT, J. P. – McDOWELL, L. R. – HANSEN, P. J.: Characteristics of the estrous cycle and antioxidant status of lactating Holstein cows exposed to heat stress. *J. Dairy Sci.*, 1998. 81. 1244-1250.
35. WEST, J. W.: Effects of heat stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2003. 86. 2131-2144.
36. WILSON, S. J. – MARION, R. S.: Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1998. 81. 2124-2131.
37. WOLFENSON, D. – ROTH, Z. – MEIDAN, R.: Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim. Reprod. Sci.*, 2000. 60-61., 535-547.
38. www.met.hu
- Közlésre érkező: 2017. máj. 31.



Állatorvostudományi
Egyetem

FELHÍVÁS

a Kisállatgyógyász klinikus szakállatorvos szakirányú továbbképzési szakra (önköltséges, levelező tagozat)



A képzés célja:

A kisállatgyógyász klinikus szakállatorvosi képzést elvégző hallgatók naprakész ismereteket szereznek az állatorvosi belgyógyászat és sebészet számos területén, valamint a praxismenedzsment témaköreiben. Megismerik a komplex diagnosztikai és terápiás protokollokat, amelyek elengedhetetlenek egy korszerű, sikeres praxis építéséhez.

Szakfelelős:

Dr. Németh Tibor, Ph.D, habil, egyetemi tanár
(nemeth.tibor@univet.hu)

A képzés kezdete:

2018. február 26.

Képzési idő:

4 félév, félévenként **10 oktatási nap**

Képzés helye:

Állatorvostudományi Egyetem (Budapest, István u. 2.)

Felvételi követelmények:

- állatorvos - doktori diploma
- legalább 3 éves szakmai gyakorlat, ideértve oktatási intézményben vagy diagnosztikai intézetben eltöltött időt is

Szakterület:

Hallgató által választott témából diplomadolgozat készítése jóváhagyott témavezető irányítása mellett, amely szakdolgozat a képzés ideje alatt publikált, témába vágó, impakt faktoros cikkel kiváltható.

Záróvizsga:

A 4. szemesztert követő komplex záróvizsga

Oklevélben szereplő

végzettség megnevezése: Kisállatgyógyász klinikus szakállatorvos

Önköltség összesen:

250 000 Ft / félév



Jelentkezés és további információ: ÁTE Továbbképzési Csoport

admin.tkk@univet.hu • +36 1 478 4229 • +36 30 820 87 09 • www.univet.hu/hu/hallgato/tovabbkepzes

A változtatás jogát fenntartjuk!

Dr. Jerzsele Ákos, Ph.D.
egyetemi docens, szakmai igazgató

FELHÍVÁS

Az Állatorvostudományi Egyetem Továbbképzési Csoportja a 2018. év tavaszi szemeszterében az alábbi kistanfolyamok indítását tervezi:



2018. január 30. (kedd)

Helyes és hatékony antibakteriális terápia a sertéspraxisban

A képzés felelőse: Dr. Jerzsele Ákos

2018. február 24. (szombat)

A folyadékterápia alapelvei a kisállatgyógyászatban

A képzés felelőse: Dr. Vízi Zsuzsanna

2018. május 4. (péntek)

Kutyák és macskák EKG vizsgálata

A képzés felelőse Dr. Manczur Ferenc

Jelentkezés és további információ: ÁTE Továbbképzési Csoport

admin.tkk@univet.hu • +36 1 478 4229 • +36 30 820 87 09 • www.univet.hu/hu/hallgato/tovabbkepzes

A változtatás jogát fenntartjuk!

Dr. Jerzsele Ákos, Ph.D.
egyetemi docens, szakmai igazgató

The incidence of bovine neosporosis and its role in abortions in the region of the Carpathian Basin

J. Sáfár^{1*}

M. Antós-Nizsalóczy²

Á. Cs. Bajcsy³

1. Vet-Med-Labor Kft.,
H-1141 Budapest, Szugló u. 89.

e-mail: safar.janoss@gmail.com

2. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági
Hivatal Élelmiszer- és
Takarmánybiztonsági Igazgatóság
Engedélyköteles Élelmiszer-előállítás
Felügyeleti Osztály

3. Stiftung Tierärztliche Hochschule
Hannover, Klinik für Rinder

Szarvasmarhák neosporosisának előfordulása és vetélésekben betöltött szerepe a Kárpát-medence térségében

Sáfár János^{1*}, Antós-Nizsalóczy Magda², Bajcsy Árpád Csaba³

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a *Neospora caninum* – a szarvasmarha fertőző eredetű vetéléseinek egy jelentős részéért felelős egysejtű élősködő (Apicomplexa: Sarcocystidae) – környező országokbeli előfordulását foglalják össze. A kórokozó szeroprevalenciája a Kárpát-medencében országonként eltérő, helyenként nagyon nagy. A vetélt állatok között az áthangolódott egyedek aránya jóval nagyobb, mint a nem vetéltek között. Emellett a szeropozitivitás az idősebb állatokban és a szeropozitív tehének utódai között is gyakoribb, vagyis szarvasmarhákban a vertikális és a horizontális fertőződés is kialakulhat. Utóbbiban az együtt tartott kutyák (végleges gazdák) jelentős szerepet játszanak.

SUMMARY

Background: The authors summarized the results of studies from the region of the Carpathian Basin, which deal with a protozoan parasite, *Neospora caninum* (Apicomplexa: Sarcocystidae) being responsible for a significant percentage of infectious abortions in cattle. Affected cows typically abort during the mid-term of gestation. The most typical histopathological findings in aborted fetuses are multifocal encephalitis and inflammatory lesions in other organs. Nevertheless, in most cases, the new-born calf will be a clinically healthy carrier, which contributes to the maintenance of neosporosis in the herd.

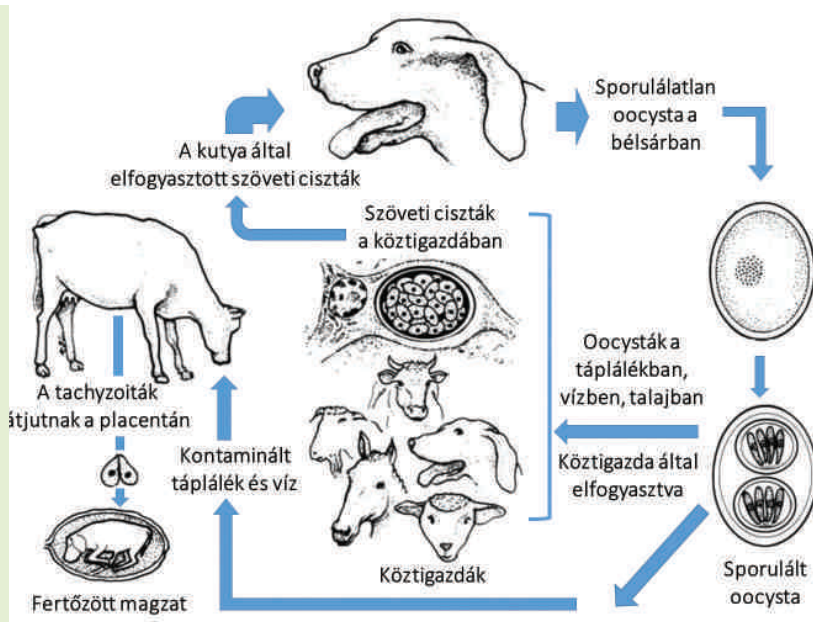
Objectives: The aim was to summarize available serological data of bovine neosporosis and its role in abortions in the region of the Carpathian Basin.

Materials and Methods: The authors reviewed reports from the region of the Carpathian Basin that describe the prevalence of *N. caninum* and its role in bovine abortions, and compared the seroprevalences of different countries.

Results and Discussion: *Neospora caninum* is widespread in the world, and it occurs in the region of the Carpathian Basin, as well. Although its seroprevalence shows variation in the different countries, it is usually high, and it is higher in aborted cattle, than in cattle where abortion did not occur. Nevertheless, the rate of seropositivity is higher among older animals and in off-springs of seropositive cattle, supporting the fact that both vertical and horizontal routes of infections are significant. In the latter case, dogs (definitive hosts) kept together with cattle may play a crucial role. Seropositivity in hunting dogs and cows that live together with shepherd dogs was higher. On the other hand, breed, herd size and sometimes even age do not seem to have any significant influence on seroprevalence, however, this may differ among various husbandry systems. Currently, a specific treatment for neosporosis does not exist, neither are commercial vaccines available in this region, therefore, improvement of hygienic conditions is the only effective way to prevent significant economic losses caused by *N. caninum*.

SZARVASMARHA

A szarvasmarhák esetén a baktériumok, vírusok és gombák mellett gyakran a heteroxen élősködő *Neospora caninum* protozoon kórtani szerepe is felmerülhet a vetélések során, amely kórokozó korábbi vizsgálatok szerint a fertőző eredetű vetélések 10–14%-áért felelős (28). A végleges gazdák (kutya és prérifarkas) fertőződése szempontjából jelentős a sporulált oocysta vagy a fertőzött tehenektől származó placentában és vetélt magzatban lévő ciszták felvétele. Ezzel szemben a szarvasmarhák mint legfőbb köztigazdák esetén megkülönböztethető az **exogén** transzplacentáris fertőződés (ekkor a vemhes állat a környezetből veszi fel a kórokozót), ill. az **endogén** transzplacentáris fertőződés (ez esetben a fertőzött anyaállat szöveteinek cisztáiban nyugvó bradyzoiták reaktiválódnak), amelynek során a *N. caninum* a vérárammal a magzatba jut (42). A *N. caninum* fejlődési ciklusát az 1. ábra szemlélteti.



1. ÁBRA. A *N. caninum* fejlődési ciklusa
DUBEY nyomán (8)

FIGURE 1. The life cycle of *Neospora caninum*
After DUBEY (8)

Méhen belüli fertőzést követően a magzat legtöbbször túlél, de a választ befolyásolja, hogy ez a magzati élet mely időszakában következett be

KLINIKAI TÜNETEK ÉS KÖRBONCTANI ELVÁLTOZÁSOK

A *Neospora caninum* okozta elváltozásokat nagyban befolyásolja az anyaállat immunállapota is: a vemhesség alatti immunszuppresszió – amelynek hátterében állhatnak például a mikotoxikózisok, a BVD vírusával való fertőzöttség, vagy egyéb tényezők is – reaktiválhatja a látens fertőzöttséget. A szarvasmarhák neosporosisának leggyakoribb tünete a vetélés, amely akár járványos méreteket is ölthet, és főleg a vemhesség középső szakaszában, a 3–8. hónap között következik be. Az 5. hónap előtt elpusztult magzatok akár mumifikálódhatnak is, majd még hónapokig a méhben maradhatnak, míg a korai stádiumban történő magzatelhalás esetén a magzatok felszívódása és visszaivarzás is előfordul (1, 9). Összességében a *N. caninum* fertőzött tehének esetében 2–3,5-szer nagyobb a vetélések aránya, mint a nem fertőzött teheneknél, a veleszületett fertőzöttség pedig a későbbi vetéléseket illetően jelent nagyobb kockázatot. Mindazonáltal azok a vetélt tehének, amelyeknél nem tapasztalhatók egyéb klinikai tünetek, általános megbetegedés jelei, újra ciklusba lendülhetnek, és azonnal vemhesülhetnek is (10).

Legtöbbször azonban a fertőzött magzat túlél, de a választ befolyásolja annak életkora: míg a vemhesség közepén nem vetélt állatok utódai gyengék és perzisztensen fertőzöttek születésükkor, addig a magasvemhes tehének borjainál nem következnek be végzetes változások, azok klinikailag egészségesen, de szintén perzisztensen fertőzöttek szülehetnek (6).

Ritkán idegrendszeri tünetek is jelentkezhetnek a fertőzött borjakban, amely jelenthet enyhe ataxiát, de akár mind a négy végtag teljes működési zavarát is. Ez esetben a borjak első és/vagy hátsó lábai hajlítottak vagy túlnyújtottak, továbbá exophthalmus, vagy aszimmetrikus szemek, scoliosis, hydrocephalus és a gerincvelő elvékonyodottsága jellemezheti az állapotukat (7). A vetélt magzatokban nincs jellemző makroszkópos körbonctani elváltozás, kórszöveti vizsgálattal leggyakrabban multifokális agyvelőgyulladás

A *Neospora caninum* fertőző eredetű vetélések 10–14%-áért felelős szarvasmarhában

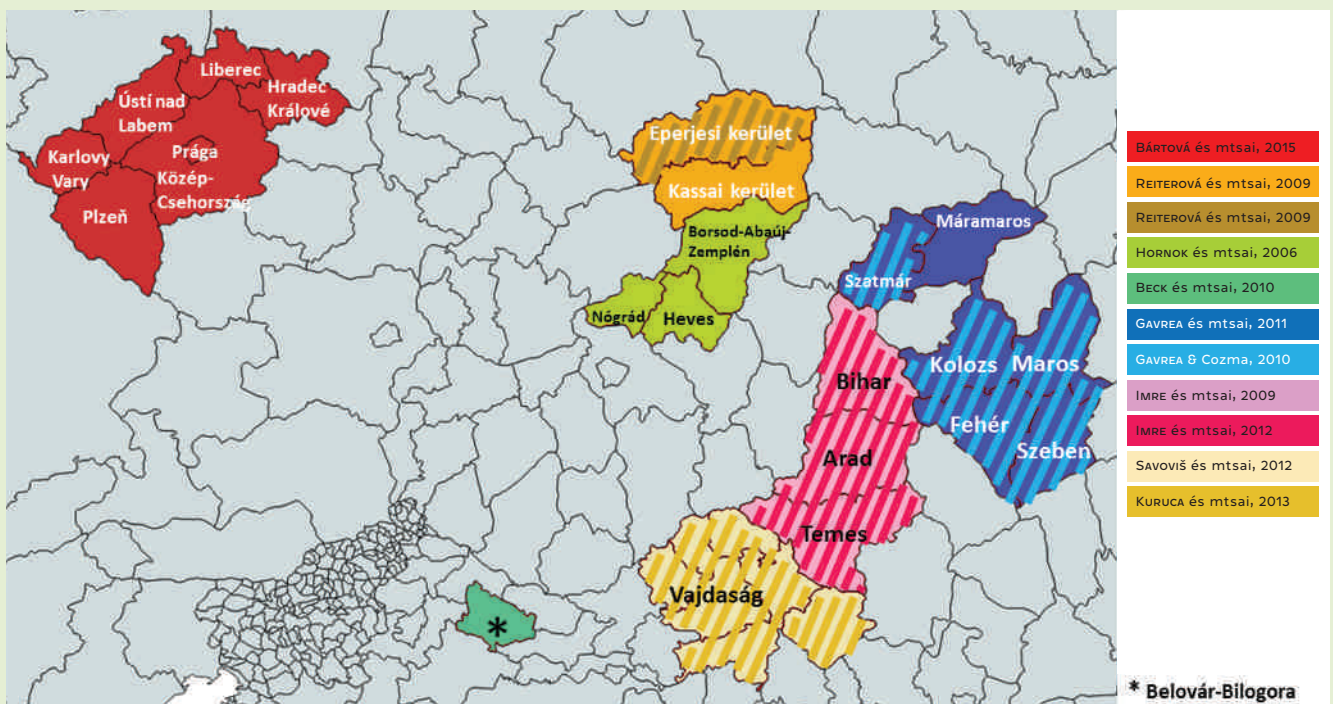
és más szervek (vázizmok, szív, máj, tüdő, vese és placenta) gyulladással elváltozása észlelhető.

A *N. CANINUM* OKOZTA FERTŐZÖTTSÉG ELŐFORDULÁSA A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN

A *Neospora caninum* első hazai kimutatása egy basset hound-ból történt 1992-ben, majd 1998-ban szerológiai vizsgálatokkal vetélt teheneknél is igazolták az áthangolódást

A *Neospora caninum* első hazai kimutatása egy basset hound-ból történt 1992-ben (40), majd 1998-ban szerológiai vizsgálatokkal vetélt teheneknél is igazolták a kórokozóval szemben képződött ellenanyagok jelenlétét (23). Az első magyarországi kórszövettani és mikrobiológiai módszerekkel bizonyított *Neospora caninum* okozta vetélést 2001-ben írták le szarvasmarhában (3). Észak-Magyarországon a vizsgált állatok 2,5%-a bizonyult szeropozitívnak, és az állományok 38%-a volt érintett, de a szeropozitivitás mértéke nagyobb volt tejelő tehenekben, mint húsmarhában, noha fajta-predispozíció nem volt megállapítható (22). Ez azonban valószínűleg függ az eltérő tartástechnológiától, a fertőző forrásokhoz való hozzáféréstől, a termelési feltételektől, és attól, hogy meddig tartják tenyésztésben az állatokat, így gyakoribb az idősebb állatok körében, amely a horizontális fertőződésre hívja fel a figyelmet. A hazai és a környező országokbeli *N. caninum* szeroprevalencia-felmérésre vonatkozó vizsgálatok eredetének földrajzi eloszlását a 2. ábra mutatja be.

Bár számos vizsgálatot végeztek a Kárpát-medencében a *Neospora caninum*



2. ÁBRA. A hazai megyék és a környező országok *N. caninum* szeroprevalencia felmérésére vonatkozó vizsgálatainak eredete

FIGURE 2. The origin of studies from home districts and the surrounding countries regarding the seroprevalence of *N. caninum*

elterjedtségének felmérésére, ezek eredményeit mégis igen nehéz úgy összefoglalni, hogy átfogó képet kaphassunk a kórokozó okozta problémáról. Ennek oka, hogy a különböző felmérések igen eltérő mintákkal dolgoztak, értve ez alatt a mintaszámot, a szarvasmarhafajtákat (különböző tisztavérű fajták és keresztezéseik), a tartási rendszereket (nagyüzemi, félextenzív, legeltetett, háztáji), a hasznosítási irányt (tejelő és hústípusú szarvasmarhák), a korcsoportokat (vizsgálatonként teljesen eltérő korösszetételben). A legtöbb vizsgálat esetén emiatt csak a vizsgált állatokban mért szeroprevalencia, ill. a vetélt és nem vetélt állatokban mért szeropozitív egyedek aránya hasonlítható össze. Emi-

att a következő rendszer szerint ismertetjük az eddigi vizsgálatok eredményeit. Az egyes szerzők vizsgálati eredményei alapján kapott szeroprevalenciákat a **Táblázat** részletezi.

TÁBLÁZAT. A *N. caninum* szeroprevalencia %-os előfordulása a környező országok szarvasmarha-állományaiban (az országok és országoként az első szerzők betűrendi felsorolásával)

TABLE. Seroprevalence of *N. caninum* in cattle herds in the surrounding countries (in alphabetical order of the country and the first authors from each country)

Szerző	Közlemény éve	Ország	Összes vizsgált állat			Korábban vetélt tehének			Korábban nem vetélt tehének		
			Száma (n)	Ebből szeropozitív (n)	%	Száma (n)	Ebből szeropozitív (n)	%	Száma (n)	Ebből szeropozitív (n)	%
BÁRTOVÁ és mtsai (4)	2015	Csehország	546	3	0,5				546	3	0,5
VACLAVEK és mtsai (43)	2003	Csehország	407	13	3,19	44	6	13,64	363	7	1,93
VACLAVEK és mtsai (43)	2003	Csehország	463	18	3,9	463	18	3,9			
BECK és mtsai (5)	2010	Horvátország	395	23	5,8						
HORNOK és mtsai (23)	1998	Magyarország	97	10	10	97	10	10			
HORNOK és mtsai (22)	2006	Magyarország	1063	27	2,5						
GAVREA és CoZMA (17)	2010	Románia	193	108	55,95	109	67	61,5	84	41	48,8
GAVREA és mtsai (15)	2011	Románia	901	312	34,6	137	56	40,9	764	256	33,5
IMRE és mtsai (26)	2009	Románia	186	50	26,88						
IMRE és mtsai (25)	2012	Románia	376	104	27,7	133	39	29,3	243	65	26,7
KURUCA és mtsai (27)	2013	Szerbia	356	55	15,4						
SAVOVIŠ és mtsai (36)	2012	Szerbia	52	9	17,3	12	3	18,8	40	6	16,7
REITEROVÁ és mtsai (32)	2009	Szlovákia	963	150	15,57	716	144	20,1	247	6	2,3
REITEROVÁ és mtsai (33)	2009	Szlovákia	128	51	39,8	128	51	39,8			
ŠPILOVSKÁ és mtsai (39)	2015	Szlovákia	340	53	15,6	117	48	41	223	5	2,2

A táblázatban minden esetben szerepel a vizsgált állatok (tehenek) száma, és azon belül a *N. caninum* szeropozitív egyedek száma és százalékos előfordulása. Ahol a vizsgálat külön kitért rá, ott a korábban vetélt és a korábban nem vetélt tehenek esetén ezen adatok külön is feltüntetésre kerültek. VACLAVEK és mtsai (43), ill. REITEROVÁ és mtsai (33) csak vetélt állatokat, míg BÁRTOVÁ és mtsai (4) kizárólag nem vetélteket vizsgáltak. VACLAVEK és mtsai (43) közleményében két külön vizsgálati eredményt ad meg, emiatt külön ismertették a 463 vetélt állat eredményeit. Ahol nem szerepel adat a vetélt és nem vetélt állatokra vonatkozóan, ott a szerzők reprodukciós zavarként definiálták az állatokat érintő problémákat, akkor is, ha azok háttere nem volt ismert (43).

A térségben hazánk, Csehország és Horvátország kismértékben, Szerbia és Szlovákia közepes mértékben érintett, míg Romániában nagyrányú a fertőzöttség

A táblázat jól szemlélteti, hogy az összes vizsgált állat esetén az egyes országokban nagyságrendileg milyen szintű *N. caninum* szeroprevalenciával lehet számolni. Eszerint Magyarország (22, 23), Csehország (4, 43) és Horvátország (5) kismértékben érintett (a kórokozó szeroprevalenciája 10%, vagy az alatti), míg Szerbia (27, 36) és Szlovákia (32, 39) közepes mértékben érintett (a szeroprevalencia 15% körüli). Ezzel szemben Romániában magas, vizsgálttól függően 20–55% körüli szeropozitivitást találtak (15, 17, 25, 26).

A korábban még nem vetélt állatokat illetően megállapítható, hogy Csehországban (4, 43) és Szlovákiában (32, 39) is kismértékű a szeroprevalencia (2% körüli, vagy az alatti), míg Szerbiában (36) ez is 15% körüli, bár a vizsgált mintaszám ez esetben kicsi volt. A romániai (15, 17, 25) vizsgálatok esetén viszont a nem vetélt tehenek esetén is jelentős, 30% körüli, vagy azt is meghaladó szeropozitivitást kaptak a szerzők.

A vetélt állatok adatainak tükrében hasonló tendencia figyelhető meg: a magyarországi (23), szerbiai (36) és csehországi (43) felmérésekben a többihez képest kisebb, 20% alatti, a szlovákiai (32, 33, 39) vizsgálatokban 20–40% közötti, míg a romániai (15, 25) vizsgálatokban 30–40% körüli, de néhány esetben azt jócskán meghaladó 61%-os szeroprevalenciát is mértek (17).

Vetéltés esetén a pozitív szerológiai eredmény nem bizonyítja, hogy azt valóban a *N. caninum* okozta

Mindent egybevetve, a különböző országokban végzett vizsgálatok eredményei egységesen azt mutatják, hogy a vetélt állatok között jelentős a *N. caninum* szeropozitivitás, mindazonáltal a nem vetéltek között is jelentős mértékű az áthangelódott állatok aránya. A pozitív szerológiai eredmény azonban nem erősíti meg, hogy valóban a *N. caninum* okozta a vetélést, csak azt, hogy az anya kapcsolatba került a protozoonnal. Ugyanakkor ilyen nagy arányú szeroprevalencia esetén komolyan számításba kell venni a neosporosis okozta vetélések kockázatát: egyedül az ismételt (savópárból kapott) negatív szerológiai eredmény zárja ki a neosporosis okozta vetélés lehetőségét.

VERTIKÁLIS ÁTVITEL AZ ANYÁK ÉS UTÓDAIK KÖZÖTT

A horizontális fertőződés mellett jelentősége van a vertikális terjedésnek is

A horizontális fertőződés mellett nagy jelentősége van a vertikális terjedésnek is. ŠPILOVSKÁ és mtsai *N. caninum* elleni ellenanyagok kinetikáját vizsgáló kutatásában a résztvevő 5 tehen 10 utódából 6 volt üsző, közülük 4 szeropozitívnek bizonyult fél éves korát követően, amely a vertikális terjedés lehetőségére hívja fel a figyelmet (38).

Ugyancsak ŠPILOVSKÁ és mtsai egy másik közleményben egy nagyszámú vetéléssel küzdő, félextenzíven tartott állomány 340 tehenének vizsgálata során 15,6%-os (53 tehen) szeropozitivitását mutattak ki (39). A felmérésükben szereplő szeropozitív tehenek túlnyomó részének már volt vetélése (az 53-ból 48 állatnak: 90,6%). Másik szempontból nézve az állományt, a 340 tehenből 117-nél szerepelt vetélés a kórelőzményben, és 48 tehenben (41%) igazolható volt a *N. caninum* szeropozitivitás. A korábban nem vetélt tehenek (223 állat) közül azonban csak 5 egyed (2,2%) bizonyult szeropozitívnek. Ugyanezen állomány 150 üszője (6–20 hónapos korúak) közül 68 szeropozitív, míg 82 szeronegatív

anyától született. A szeropozitív tehenek üszőborjainak 61,8%-a lett szeropozitív, míg 38,2%-uk szeronegatív maradt. Ezzel szemben a szeronegatív anyák esetén ezek az előbbi előfordulási százalékok 28%, ill. 72% voltak. A szeronegatív tehenek borjainak szeropozitivitása valószínűleg a születést követő időszakban bekövetkezett (horizontális) fertőződésre vezethető vissza.

Egy hat nyugat-romániai megyére (Alba, Cluj, Maramureş, Mureş, Sibiu és Satu Mare) kiterjedő, 901 mintát érintő (több állományból összesen 862 tisztavérű tejelő tehen és 39 borjú) szerológiai vizsgálat során összesen a minták 34,6%-át találták szeropozitívnak. Ezen belül a teheneknél 34,8%-os, a borjaknál pedig 30,8%-os szeroprevalenciát mutattak ki (15).

KORCSOPORTOK, FAJTÁK, HASZNOSÍTÁSI IRÁNY, TARTÁSTECHNOLÓGIA HATÁSA

Az egyes szerzők e tekintetben meglehetősen változatos kategóriákat alkalmaztak, emiatt az eredményeknek a fenti, vetélt és nem vetélt állatokra bontott táblázatos formához hasonló összefoglalása nem lehetséges.

HORNOK és mtsai eredményei szerint a szeropozitivitás mértéke nagyobb volt tejelő tehenekben, mint húsmarhákban, de fajtaprediszpozíció nem volt megállapítható. A szerzők szerint ez azonban valószínűleg függ az eltérő tartástechnológiától, a fertőző forrásokhoz való hozzáféréstől, a termelési feltételektől, és hogy meddig tartják tenyésztésben az állatokat, így gyakoribb az idősebb állatok körében, amely a horizontális fertőződésre hívja fel a figyelmet (22).

GAVREA és COZMA romániai vizsgálata szerint a tisztavérű állatokban nagyobb volt a szeropozitivitás mértéke, mint a keresztezett állatokban, de az eltérés nem volt szignifikáns (17).

IMRE és mtsai vizsgálatában azonban jelentős mértékben különbözött az intenzív és az extenzív tartástechnológia esetén mérhető szeroprevalencia: az összes megvizsgált mintából 50 (26,88%) volt szeropozitív, ezen belül 7 állat (14%) intenzív, 43 állat (86%) pedig extenzív állományból származott (26). Mások viszont nem találtak szignifikáns eltérést az üzemi (26,1%) és a legeltetett tartásmód (30,1%) között, valamint a különböző korcsoportok esetén sem kaptak szignifikáns különbségeket a szeropozitivitás mértékét illetően. Itt a legkisebb érték 23,3% volt a 4-6 éves, míg a legnagyobb 31,6% volt a 8 évesnél idősebb állatok között. Emellett vizsgálatuk szerint a fajta, az állományméret, de még a korábbi vetélés sem befolyásolta szignifikáns mértékben a *N. caninum* szeroprevalenciát (25).

Mindezekon túl HORNOK és mtsai a *N. caninum* tekintetében szeropozitív 10 tehenből 8-nál más potenciálisan vetélést okozó kórokozóval szembeni szeropozitivitást is igazoltak (BVDV, *Leptospira*, *Chlamydia*, ill. egy tehenénél mindhárom kórokozó) (23). Emiatt nem zárható ki ezen kórokozók vetélésben betöltött szerepe sem.

A SZEROLÓGIAI VIZSGÁLAT JELENTŐSÉGE

Az egyedi szerológiai vizsgálat alkalmas a *N. caninum* protozoonnal való fertőződés igazolására, és az állományok e kórokozóval való terheltségének felmérésére.

ŠPILOVSKÁ és mtsai egy nagy szeropozitivitású állományban összesen 5, korábban már vetélt tehenénél havonta indirekt ELISA-teszttel vizsgálták az anti-*Neospora* ellenanyagok kinetikáját a következő két vemhesség során, ill. a köztes és az azt követő időszak alatt. Eredményeik szerint a harmadik trimeszterben minden állatnál, mindkét vemhesség során szignifikánsan emelkedett a specifikus IgG-típusú ellenanyagok titerére (38). Az ellenanyagszint a vemhesség

Hazai vizsgálatokban a szeropozitivitás mértéke nagyobb volt tejelő tehenekben, mint húsmarhákban

Jelentős mértékben különbözhet az intenzív és az extenzív tartástechnológia esetén mérhető szeroprevalencia

középső (41, 31, 19), ill. végső szakaszában (2, 13) más szerzők szerint is emelkedik, ugyanakkor több vizsgálat is beszámolt arról, hogy nincs különbség az ellenanyag szintben a vemhesség ideje alatt (14, 20). Ugyancsak több vizsgálat mutat arra rá, hogy a kor előrehaladtával, ill. több vemhességet követően, nő a szeropozitív egyedek száma (11, 34), ugyanakkor ŠPILOVSKÁ és mtsai a kor előrehaladtával, ill. az ellésszám növekedésével nem találtak jelentős szeroprevalencia-emelkedést (38).

Fontos azonban megjegyezni, hogy a pozitív szerológiai eredmény nem erősíti meg, hogy valóban a *N. caninum* okozta a megbetegedést, ez esetben például a vetélést, mindössze azt bizonyítja, hogy az állat kapcsolatba került a protozoonnal. Ugyanakkor a negatív szerológiai eredmény elvileg kizárja a neosporosis okozta vetélést, vagy más, ezzel a protozoonnal kapcsolatos megbetegedések lehetőségét, bár bizonyos vélemények szerint a transzplacentáris fertőzés nem jár szignifikánsan emelkedett mennyiségű ellenanyag termelődésével az anyaállatban (1).

A negatív szerológiai eredmény elvileg kizárja a neosporosis okozta vetélést

A TEJVIZSGÁLAT JELENTŐSÉGE

A tejminták vizsgálatával kapott ELISA-eredmények összhangban vannak a vérből elvégzettével

Minthogy az adott telep minden egyedének szerológiai vizsgálata költséges, és a mintavétel is viszonylag nagy szervezést igényel, így az állomány szintű felmérés során először a tej vizsgálatát érdemes elvégezni. A tejminták vizsgálatával kapott ELISA-eredmények összhangban vannak a vérből kapott eredményekkel (18, 37), a tejmintavétel kivitelezése pedig jóval egyszerűbb és olcsóbb is, és a mintavétel során a vérvételnél jelentkező stressz okozta termelés kiesés is kisebb (37). Egy romániai vizsgálat szerint a tej ELISA jól használható a tejelő tehenészetek esetén a *N. caninum* prevalencia felmérésére, magas prevalencia gyanúja esetén pedig egyedi minták helyett elegytej minták is használhatók (12).

HURKOVA és mtsai (24) csehországi felmérésükben szintén tanktejmintákat használtak az állományok pozitivitásának felmérésére. A 495 állományt érintő, tanktejmintákat vizsgáló felmérésükben mindössze 5 állományban (1%) tudtak kimutatni a parazitával szembeni ellenanyagot ELISA-teszttel. Ezt követően a pozitív állományok teheneitől és üszőitől vett egyedi minták (vér vagy tej) alapján az állományokon belül eltérő, 2,5% és 50% közötti szeroprevalenciákat mértek. Ezek alapján arra a következtetésre jutottak, hogy Csehországban igen kismértékű a *N. caninum* fertőzöttség, ugyanakkor a vetélt tehenek között itt is jelentős a *N. caninum*-pozitív egyedek aránya. Mindemellett a tanktej ELISA-teszttel történő vizsgálata gyors és hatékony módszernek bizonyult a kórokozó nagyobb területen való előfordulásának megállapításában.

A tanktej ELISA-teszttel történő vizsgálata gyors és hatékony módszer a kórokozó előfordulásának megállapításában

A PCR-VIZSGÁLAT JELENTŐSÉGE

A vetélt magzatok szerveiből végzett PCR-vizsgálat pozitív eredménye diagnosztikai értékű

A vetélt magzatok vizsgálatára elsősorban az immunhisztokémia és a PCR alkalmas. Utóbbi gyors és ma már könnyen elérhető módszer, a vetélt magzatok szerveiből végzett PCR-vizsgálat pozitív eredménye diagnosztikai értékű. Ugyanakkor élő állatoknál a vér-, ill. spermaminták PCR-vizsgálata nem megbízható az időszakos parazitaemia miatt, helyette a vérből, ill. tejből történő specifikus ellenanyag-kimutatást célszerű alkalmazni (30).

A KUTYÁK SZEREPE

Hazai vizsgálatok szerint vidéki kutyákban, ill. a pásztorokban is gyakoribb a fertőzöttség

A végleges gazdákat tekintve a hazai vizsgálatok szerint vidéki kutyáknál nagyobb az áthangolódás mértéke, mint a városi ebeknél, ill. a pásztorokban között is gyakoribb (29,3%), mint a kedvtelésből tartott egyéb állatokban mért 1,2% (21). Egy romániai vizsgálatban a magyarországinál nagyobb mértékű szeropozitivitásról

A kutyát tartó szarvasmarhatelepek esetén nagyobb a szeroprevalenciája

számoltak be. Az 1114 megvizsgált vérmintából 364 (32,7%) volt szeropozitív, de amíg a vadászebeknél az áthangoltság mértéke elérte az 54,5%-ot, addig a társállatként tartott kutyáknál ez 34,8%-os, a menhelyeken tartottaknál 31,2%-os, az őrzőebeknél pedig 29,6%-os volt (16). Azon gazdaságok nagy részében, amelyekben az ott lévő kutyák szeropozitívak voltak, a szarvasmarhák szeropozitivitása is igazolható volt. Emiatt a szarvasmarháknál kimutatott jelentős születés utáni, horizontális fertőződés hátterében nagy valószínűséggel az együtt tartott, ill. a kóbor kutyák által ürített oocysták szájon át történő felvétele állhat.

Figyelemre méltó azonban IMRE és mtsai romániai vizsgálatának eredménye, amely szerint szignifikáns eltérés volt a kutyát tartó és nem tartó szarvasmarhatelepek esetén: míg előbbieknél 30,8%, addig utóbbiaknál mindössze 16% volt a szeroprevalencia a tehének között (25). Ez utóbbi vizsgálat tehát arra hívja fel a figyelmet, hogy ha az adott telepen egyszerre jelen van a végleges gazda és a köztigazda is, úgy a köztigazdában nagyobb a szeroprevalencia. Ez pedig arra enged következtetni, hogy a kórokozónak való nagyobb fokú kitettség egyben nagyobb vetelési kockázatot is jelent, vagyis a kutyákat is tartó állattartó telepeken nagyobb az esély a *N. caninum* okozta vetélések előfordulására.

A MEGELŐZÉS ÉS VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Jelenleg még nem áll rendelkezésre biztonságos gyógyszer a szarvasmarha-neosporosis kezelésére. Emellett hazánkban a kórokozó elleni oltóanyag sem érhető el. Bizonyos országokban forgalomban van inaktivált tachyzoitákat tartalmazó vakcina, de ennek hatékonysága nem meggyőző. Bár alkalmazásával a vetélések száma csökken, a fertőződéstől nem védi meg a magzatot (35, 44). A kutatók szerint az élő vakcinák hatékonyabbak, de kevésbé biztonságosak, előállításuk költséges, és a termék nem elég stabil (29). Megoldást az aleggységvakcinák jelenthetnek, amelyek az élő vakcinák hátrányait kiküszöbölhetik (29), de e téren további tapasztalatok szerzése szükséges.

Ebből adódóan a neosporosis elleni védekezésben a higiéniai viszonyok javításának van jelentős szerepe, amely elsődlegesen a végleges gazdák potenciálisan fertőzött szövetekhez (vetélt magzat, magzataburok) való hozzáféréseinek megakadályozását jelenti.

Ugyanakkor szintén kiemelt fontosságú a köztigazdák esetén az ivóvíz és takarmány fertőződésének megakadályozása, elkerülése, valamint a szeropozitív anyaállatok és utódaik tenyésztésből való kizárása (1, 25). A rágcsálók távoltartására is különös figyelmet kell fordítani, mivel azok (pl. a patkányok) a *N. caninum* köztigazdái és rezervoárjai is lehetnek.

A neosporosis elleni védekezésben a higiéniai viszonyok javításának van jelentős szerepe, amely elsődlegesen a végleges gazdák fertőződésének megakadályozását jelenti

Kiemelt fontosságú a köztigazdák esetén az ivóvíz és takarmány fertőződésének megakadályozása

IRODALOM

- ANDERSON, M. L. – ANDRIANARIVO, A. G. – CONRAD, P. A.: Neosporosis in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 2000. 60–61. 417–431.
- ANDRIANARIVO, A. G. – ANDERSON, M. L. et al.: Immune responses during pregnancy in heifers naturally infected with *Neospora caninum* with and without immunization. *Parasitol. Res.*, 2005. 96. 24–31.
- BACSADI, Á. – BAJMÓCY, E. – MATIZ, K. – KISS, I.: Bovine abortion associated with *Neospora caninum* in Hungary. *Acta Vet. Hung.*, 2001. 49. 185–189.
- BÁRTOVÁ, E. – SEDLÁK, K. – BUDÍKOVÁ, M.: A study of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* antibody seroprevalence in healthy cattle in the Czech Republic. *Ann. Agr. Env. Med.*, 2015. 22. 32–34.
- BECK, R. – MARINCULIĆ, A. et al.: Seroprevalence and potential risk factors of *Neospora caninum* infection in dairy cattle in Croatia. *Vet. Arhiv*, 2010. 80. 163–171.
- COLLANTES-FERNÁNDEZ, E. – RODRÍGUEZ-BERTOS, A. et al.: Influence of the stage of pregnancy on *Neospora caninum* distribution, parasite loads and lesions in aborted bovine fetuses. *Theriogenology*, 2006. 65. 629–641.
- DUBEY, J.: Recent advances in *Neospora* and neosporosis. *Vet. Parasitol.*, 1999. 84. 349–367.
- DUBEY, J.: Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean J. Parasitol.*, 2003. 41. 1–16.
- DUBEY, J. – BUXTON, D. – WOUDE, W.: Pathogenesis of bovine neosporosis. *J. Comp. Pathol.*, 2006. 134. 267–289.

10. DUBEY, J. – SCHARES, G. – ORTEGA-MORA, L.: Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clin. Microbiol. Rev.*, 2007. 20. 323–367.
11. DYER, R. – JENKINS, M. et al.: Serologic survey of *Neospora caninum* infection in a closed dairy cattle herd in Maryland: Risk of serologic reactivity by production groups. *Vet. Parasitol.*, 2000. 90. 171–181.
12. ENACHESCU, V. – IONITA, M. – MITREA, I. L.: Comparative study for the detection of antibodies to *Neospora caninum* in milk and sera in dairy cattle in southern Romania. *Acta Parasitol.*, 2014. 59. 5–10.
13. FIORETTI, D. P. – PASQUALI, P. et al.: *Neospora caninum* infection and congenital transmission: Serological and parasitological study of cows up to the fourth gestation. *J. Vet. Med. B.*, 2003. 50. 399–404.
14. FIORETTI, D. P. – ROSIGNOLI, L. et al.: *Neospora caninum* infection in a clinically healthy calf: Parasitological study and serological follow-up. *J. Vet. Med. B.*, 2000. 47. 47–53.
15. GAVREA, R. – IOVU, A. et al.: Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle from north-west and centre of Romania. *Parasite*, 2011. 18. 349–351.
16. GAVREA, R. – MIRCEAN, V. et al.: Epidemiological survey of *Neospora caninum* infection in dogs from Romania. *Vet. Parasitol.*, 2012. 188. 382–385.
17. GAVREA, R. R. – COZMA, V.: Seroprevalence of *Neospora caninum* in cows with reproductive failure in center and northwest of Romania. *Sci. Parasitol.*, 2010. 11. 67–70.
18. GONZÁLEZ-WARLETA, M. – CASTRO-HERMIDA, J. A. et al.: Anti-*Neospora caninum* antibodies in milk in relation to production losses in dairy cattle. *Prev. Vet. Med.*, 2011. 101. 58–64.
19. GUY, C. – WILLIAMS, D. J. et al.: *Neospora caninum* in persistently infected, pregnant cows: Spontaneous transplacental infection is associated with an acute increase in maternal antibody. *Vet. Rec.*, 2001. 149. 443–449.
20. HÄSLER, B. – HERNANDEZ, J. A. et al.: *Neospora caninum*: Serological follow-up in dairy cows during pregnancy. *Vet. Parasitol.*, 2006. 137. 222–230.
21. HORNOK, S. – EDELHOFER, R. – FOK, E. – BERTA, K. – FEJES, P. – REPASI, A. – FARKAS, R.: Canine neosporosis in Hungary: Screening for seroconversion of household, herding and stray dogs. *Vet. Parasitol.*, 2006. 137. 197–201.
22. HORNOK, S. – EDELHOFER, R. – HAJTÓS I.: Seroprevalence of neosporosis in beef and dairy cattle breeds in northeast Hungary. *Acta Vet. Hung.*, 2006. 54. 485–491.
23. HORNOK, S. – NÄSLUND, K. – HAJTÓS, I. – TANYI, J. – TEKES, L. – VARGA I. – UGGLA, A. – BJÖRKMAN, C.: Detection of antibodies to *Neospora caninum* in bovine postabortion blood samples from Hungary. *Acta Vet. Hung.*, 1998. 46. 431–436.
24. HURKOVA, L. – HALOVA, D. – MODRY, D.: The prevalence of *Neospora caninum* antibodies in bulk milk of dairy herds in the Czech Republic: A case report. *Vet Med-Czech.*, 2005. 50. 549–552.
25. IMRE, K. – MORARIU, S. et al.: Serological survey of *Neospora caninum* infection in cattle herds from western Romania. *J. Parasitol.*, 2012. 98. 683–685.
26. IMRE, M. – DĂRĂBUȘ, G. et al.: Epidemiological study using ELISA of the parasitism with *Neospora caninum*, at bovines, from western Romania. *Lucrari Stiintifice-Universitatea de Stiinte Agricole a Banatului Timisoara, Med.Vet.*, 2009. 42. 22–25.
27. KURUCA, L. – SPASOJEVIC-KOSIC, L. et al.: *Neospora caninum* antibodies in dairy cows and domestic dogs from Vojvodina, Serbia. *Parasite*, 2013. 20.
28. MCEWEN, B. – CARMAN, S.: Animal health laboratory reports – cattle. Bovine abortion update, 1998–2004. *Can. Vet. J.*, 2005. 46. 1.
29. MONNEY, T. – DEBACHE, K. – HEMPHILL, A.: Vaccines against a major cause of abortion in cattle, *Neospora caninum* infection. *Animals*, 2011. 1. 306–325.
30. OKEOMA, C. – WILLIAMSON, N. et al.: The use of PCR to detect *Neospora caninum* DNA in the blood of naturally infected cows. *Vet. Parasitol.*, 2004. 122. 307–315.
31. PEREIRA-BUENO, J. – QUINTANILLA-GOZALO, A. et al.: Observation studies in *Neospora caninum* infected dairy cattle: Pattern of transmission and age-related antibody fluctuations. In: Hemphill A. – Gottstein B. (szerk.): European perspective on *Neospora caninum*. *Int. J. Parasitol.*, 2000. 30. 906–909.
32. REITEROVÁ, K. – ŠPILOVSKÁ, S. et al.: *Neospora caninum*, potential cause of abortions in dairy cows: The current serological follow-up in Slovakia. *Vet. Parasitol.*, 2009. 159. 1–6.
33. REITEROVÁ, K. – ŠPILOVSKÁ, S. et al.: *Neospora caninum* – possible causative agent of abortions in dairy farm in Slovakia. *Folia Vet.*, 2009. 53. 88–91.
34. RINALDI, L. – FUSCO, G. et al.: *Neospora caninum* in pastured cattle: Determination of climatic, environmental, farm management and individual animal risk factors using remote sensing and geographical information systems. *Vet. Parasitol.*, 2005. 128. 219–230.
35. ROMERO, J. – PEREZ, E. – FRANKENA, K.: Effect of a killed whole *Neospora caninum* tachyzoite vaccine on the crude abortion rate of Costa Rican dairy cows under field conditions. *Vet. Parasitol.*, 2004. 123. 149–159.
36. SAVOVIŠ, M. – LALOŠEVIŠ, V. et al.: Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cows with reproductive disorders in Vojvodina Province, Serbia. *Lucrări Științifice Medicină Veterinară*, 2012. 45. 161–166.
37. SCHARES, G. – BÄRWALD, A. et al.: Adaptation of a commercial ELISA for the detection of antibodies against *Neospora caninum* in bovine milk. *Vet. Parasitol.*, 2004. 120. 55–63.
38. ŠPILOVSKÁ, S. – MOSKWA, B. – REITEROVÁ, K.: Kinetics of anti-*Neospora* antibodies during the period of two consecutive pregnancies in chronically infected dairy cows. *Acta Parasitol.*, 2013. 58. 463–467.
39. ŠPILOVSKÁ, S. – REITEROVÁ, K. – ANTOLOVÁ, D.: *Neospora caninum*-associated abortions in Slovak dairy farm. *Iran. J. Parasitol.*, 2015. 10. 96–101.
40. SRÉTER, T. – SEBESTYÉN, P. – DUBEY, J.: Neosporosis in a dog in Hungary. *Parasitol. Hung.*, 1992. 25. 5–8.
41. STENLUND, S. – KINDAHL, H. et al.: Serum antibody profile and reproductive performance during two consecutive pregnancies of cows naturally infected with *Neospora caninum*. *Vet. Parasitol.*, 1999. 85. 227–234.
42. TREES, A. J. – WILLIAMS, D. J.: Endogenous and exogenous transplacental infection in *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*. *Trends Parasitol.*, 2005. 21. 558–561.
43. VACLAVEK, P. – KOUDELA, B. et al.: Seroprevalence of *Neospora caninum* in aborting dairy cattle in the Czech Republic. *Vet. Parasitol.*, 2003. 115. 239–245.
44. WESTON, J. – HEUER, C. – WILLIAMSON, N.: Efficacy of a *Neospora caninum* killed tachyzoite vaccine in preventing abortion and vertical transmission in dairy cattle. *Prev. Vet. Med.*, 2012. 103. 136–144.

Közlésre érk.: 2017. márc. 14.



Új fülcsepp kutyák részére külső hallójárat-gyulladás kezelésére



- ✓ **Napi egyszeri adagolású** terméket keresel?
- ✓ **Biztonságos hatóanyagot** alkalmaznál, ami **nem ototoxikus?**
- ✓ Akkor is **hasson** a termék, ha nem sikerül teljesen kítakarítani a fülzsírt?
- ✓ **Felhasználható** legyen első **felbontás után három hónapig?**
- ✓ Olyan adagolóra vágysz, ami **nem sérti fel a kutya fülét** csepegtetés során?
- ✓ **Széles hatásspektrumú** hatóanyagot szeretnél a kutya számára, ami **gyors enyhülést biztosít?**

Akkor Ön az Otoxolan-t keresi!
Rendeljen képviselőinktől 10+1 akcióban.

A termékkel kapcsolatos információkért hívja területi képviselőinket:

Kelet-Magyarország:

Baráth Szilárd – (+36-20) 487 6841

Dél-Magyarország:

Katona Livia – (+36-20) 807 5562

Nyugat-Magyarország:

Dávid Edina – (+36-20) 486 3984

Budapest:

Fülöp Dóra – (+36-20) 662 5363

Otoxolan

marbofloxacín/klotrimazol/dexametazon-acetát
szuszpenziós fülcsepp kutyák részére



KRKA

Fejlesztés és tudás a kiváló
minőségű, hatásos és
biztonságos termékekért.

**Folliculitis and furunculosis
caused by *Staphylococcus
aureus* infection in pigs**

Case report and
differential diagnosis

N. Takács¹
Z. Pesír²
E. Albert^{3,5}
K. Kiss⁴
E. Csuka⁵
I. Biksi^{5*}

1. Veterinary Diagnostic Services, New Mexico Department of Agriculture, Albuquerque, New Mexico, USA

2. Magánállatorvos, Kecskemét

3. MTA-SZIE Nagyállatklinikai Kutatócsoport, 2225 Üllő, Dóra major

4. SCG Diagnosztika Kft, 2337 Délegyháza

5. Állatorvostudományi Egyetem, Haszonállat-gyógyászati Tanszék és Klinika, 2225 Üllő, Dóra major

*e-mail: biksi.imre@univet.hu

***Staphylococcus aureus* okozta folliculitis és furunculosis sertésben**

Esetismertetés és elkülönítő kórjelzés

Takács Norbert¹, Pesír Zoltán², Albert Ervin^{3,5}, Kiss Krisztián⁴, Csuka Edit⁵, Biksi Imre^{5*}

ÖSSZEFOGLALÁS

Sertésben a társállatokhoz képest sokkal kevesebb bőrbetegség fordul elő, így ha a közismert kórképeken (pl. kenőcsös bőrgyulladás, sertésorbáncon) túl valamilyen szokatlan bőrelváltozással találkozik a gyakorló állatorvos, hamar kifogyhat az ötletekből. A szerzők a közelmúltban egy nagyüzemi állományból generalizált bőrelváltozással érintett malacokat kaptak vizsgálatra. A bántalom kórhatározása során szóba jöhető kórképeket saját korábbi, még nem közölt eseteik bemutatásával illusztrálják. Egyik itt említett kórkép sem okoz jelentős gazdasági veszteséget, bemutatásuk csupán a praktizáló kollégák számára próbálja megkönnyíteni egyes bőrbántalmak kórhatározását.

SUMMARY

Background: Dermal lesions in pigs are quite infrequent in comparison to companion animals. Some pigs with unusual disseminated papular lesions have been recently submitted to the Diagnostic Laboratory of the Department and Clinic for Production Animals. During diagnostic workup, the authors have extracted some further, previously unreported cases from their archives with similar dermal patterns. These are used now to illustrate the differential diagnosis of *Staphylococcus aureus* induced folliculitis and furunculosis.

Objectives: Two to three-week-old piglets in a high health status breeding herd developed disseminated nodular dermal lesions. These were from a batch of piglets weaned at 2 days of age, and reared artificially. Skin lesions were not associated with further clinical signs or with mortality, so the three weakest piglets were sacrificed for diagnostic purposes. Other affected piglets recovered after cephalosporine therapy.

Materials and Methods: Dissection, histopathological examination of the skin and major organs was performed, along with attempts to detect porcine circovirus 2 (PCV-2), porcine parvovirus (PPV) by polymerase chain reaction (PCR). Aerobic bacteriological examination of dermal lesions was performed. Carriage of methicillin-resistance genes was assessed also with PCR.

Results and Discussion: Diagnostic examination of the skin revealed up to 5 mm diameter raised nodules, some with central ulceration. All other organs were free of alterations. Typical nodules were follicles distended with neutrophil granulocytes, in some of the nodules inflammation involved also the follicular wall and the surrounding dermis. Cocci were seen scattered in inflammatory infiltrates. Aerobic bacteriological examination of dermal lesions revealed *Staphylococcus aureus* in pure culture. None of the detected strains harboured *mecA/mecC* gene.

Folliculitis and furunculosis caused by *Staphylococcus aureus* is quite rare in pigs, but occurs with some frequency in other domestic species. Differential diagnostics of disseminated nodular dermal lesions in pigs include swine pox, chronic exudative dermatitis, hypersensitivity form of mange, granulomatous dermatitis, and demodicosis.

SERTÉS

ESETISMERTETÉS

Egy nagyüzemi, kiemelt állategészségügyi helyzetű állományban néhány választott malacban szokatlan, disszeminált gócos bőrelváltozást tapasztaltak. Az eset különlegessége, hogy az érintett malacok csoportját technikai okokból kétnapos koruktól mesterségesen nevelték fel. A malacokat megfelelő környezetben, jó higiéniai viszonyok mellett tartották, a kb. 40 állatot számláló csoportban az elhullás aránya a nagyon korai választás ellenére 25 kg-os testtömegig 10% alatt maradt. A bőrelváltozások összesen 10 állatot érintettek, elhullást nem okoztak, így a kórhatározás érdekében három, kb. 3 kg testtömegű, gyengébb malac exterminálás utáni vizsgálatát végeztük el. Az állatok nem voltak lázasak, nem vakaróztak, egyéb klinikai tünetet nem mutattak. A kórbonctani vizsgálat során az állatok teljes testfelületén elszórtan változatos nagyságú, de legfeljebb 5 mm-es kiemelkedő göböket találtunk, ezek egy részének közepén a hámréteg felületesen kifeléyesedett, keskeny pörkkel fedett volt (1. ábra).

Egy nagyüzemi, kiemelt állategészségügyi helyzetű állományban néhány választott malacban disszeminált gócos bőrelváltozást tapasztaltak

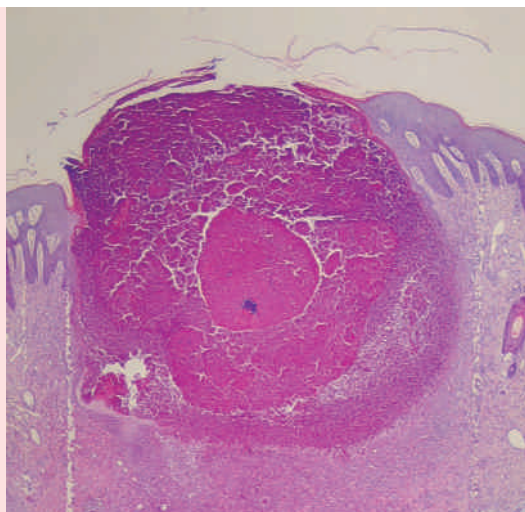


1. ÁBRA. *Staphylococcus aureus* okozta disszeminált folliculitis és furunculosis

FIGURE 1. *Staphylococcus aureus* induced disseminated folliculitis and furunculosis

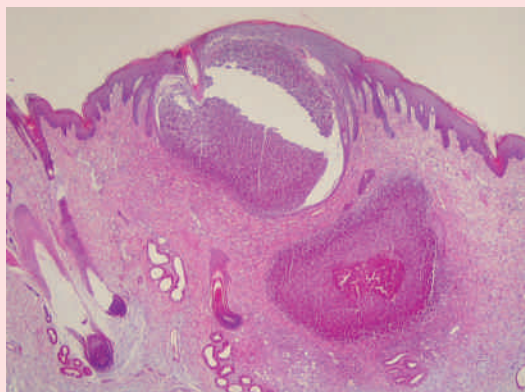
A patológiai vizsgálat során S. aureus okozta disszeminált folliculitist és furunculost állapítottak meg

A bőrduzzanatokból nyomásra kis mennyiségű, sűrű, sárgás-fehér, kenőcsszerű tartalom ürült. A malacok belső szerveinek vizsgálatával kórjelző értékű makroszkópos vagy kórszövettani elváltozásokat nem észleltünk. A kórszövettani vizsgálat alapján a bőrben a tipikus gócot kitágult szőrtüszők alkották, üregükben nagy mennyiségű neutrophil granulocytát lehetett megfigyelni (2. ábra). Az elváltozások egy részénél a gyulladást jelenségek a szőrtüszők falát is érintették, a szőrtüszők környezetében neutrophil és eosinophil granulocytákat, macrophagokat, lymphoid sejteket tartalmazó vegyes gyulladást tartalmazó beszűrődés volt megfigyelhető. Egyes elváltozások környezetében angiofibroblastszövet-sarjadzást tapasztaltunk (3. ábra). A hámréteg közvetlenül az elváltozott szőrtüszők környezetében megfigyelt hyperplasiától eltekintve általában ép volt, egyes területeken intracornealis gennyes hólyagocskákat, ill. sejtűdűs pörköket tartalmazott. A nagyobb gócos felszínén a hám elhalt, a szőrtüszőbéli gennyes izzadmány kiürülése után sekély fekélyek maradtak vissza. Az irharéteg és a bőrfüggelék az elváltozott területek között szinte teljesen épek voltak, az elváltozások a bőr alatti kötőszövetbe nem terjedtek be. A hámrétegben poxvírus-fertőzésre jellemző elváltozásokat (ld. később) nem lehetett megfigyelni. A szőrtüszők üregében paraziták vagy gombák speciális festésekkel sem voltak láthatók. A szőrtüszőkben és azok helyén felhalmozódott gyulladást tartalmazó sejtek között coccus alakú baktériumok is előfordultak (2. ábra). A bőrelváltozások aerob bakteriológiai vizsgálatával mindegyik esetben közel színtenyészetben *Staphylococcus aureus* baktériumtörzset mutattunk ki. Az elvégzett korongdiffúziós gyógyszerérzékenységi vizsgálat alapján mindhárom baktériumtörzs *in vitro* rezisztensnek mutatkozott amoxicillinnel, amoxicillin + klavulánsav kombinációval, cefoxitinnel, szulfametoxazol + trimetoprim kombinációval szemben, „mérsékelten érzékeny” volt ceftiofurra, ill. érzékenynek bizonyult cefquinom, gentamicin, florfenicol, marbofloxacin, tiamulin, tilozin és tulatromicin iránt. Az elvégzett mPCR-vizsgálat alapján egyik baktériumtörzs sem hordozott *mecA/mecC* gént, így a korongdiffúziós vizsgálat alapján feltételezett cefoxitin-rezisztencia ellenére nem meticillin rezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) volt (8). Az állományban a további beteg állatok cefalosporin-kezelésben részesültek, kb. három hét alatt tünetmentesen gyógyultak. Az állományban a nem kétnapos korban választott malacok esetében az elváltozás nem jelentkezett.



2. ÁBRA. A kitágult szőrtüsző üregében nagy mennyiségű neutrophil granulocytá halmozódott fel, köztük coccus alakú baktériumok láthatók, a gyulladástó folyamat által beolvastott szőrtüsző falát granulációs szövet határolja
H.–E., 20×

FIGURE 2. Hair follicle distended with neutrophil granulocytes mingled with coccoid bacteria, granulation tissue borders the remnants of the follicle's wall



3. ÁBRA. Gennyves folliculitis és furunculosis, a képen felül helyeződő szőrtüsző fala még felismerhető, az alul lévő hámját már beolvastotta a gyulladás
H.–E., 20×

FIGURE 3. Suppurative folliculitis / furunculosis, the hair follicle above still has its largely intact epithelial lining, the one below is obliterated by inflammatory cells

A klinikai kép, kórlefolyás, a kórbonctani-kórszövettani és bakteriológiai lelet alapján a megbetegedés **Staphylococcus aureus okozta disszeminált folliculitis és furunculosis** volt (7). A kórkép szakirodalmá meglehetősen szegényes, nem véletlenül, ugyanis jellemzően csupán néhány állatot érint egy adott csoportból, elhullást nem okoz, az elváltozások pedig spontán gyógyulnak néhány hét alatt (2, 7). A kórkép elnevezése ugyanakkor nem egyértelmű, van szerző, aki a fentiekkel megegyező megbetegedést „pustular dermatitis”-nek (hólyagképződéssel járó gennyes bőrgyulladásnak) nevezi (2), míg más ugyanezt az elnevezést streptococcusok okozta, szopós malacok bőrén traumás hatások után kialakuló gennyes bőrgyulladásra használja (1).

Az úgynevezett mély gennyes bőrgyulladás (**pyoderma**) a bőr mélyebb rétegeit, a szőrtüszőket és a bőr alatti kötőszövetet érintő bakteriális gyulladás. Klinikai megjelenése a kórokozótól, az érintett állatfajtól és az elváltozások kiterjedtségétől függően rendkívül változatos. Gazdasági haszonállataink közül a szőrtüszők és a szőrtüszők környéki szövetek gyulladása lovakban a leggyakoribb, kiskérődzőkben, szarvasmarhában és sertésekben ritkán fordul elő (5). Leggyakrabban *Staphylococcus aureus* vagy egyéb *Staphylococcus* fajok idézik elő. A szőrtüsző üregében kezdődő gyulladástó jelenségek miatt először apró göbök jelennek meg a bőrön, amelyek közepében kiemelkedő szőrszálak láthatók. A göbökből általában hamarosan hólyagocskák lesznek, amelyek azonban könnyen megrepednek és a kialakuló kisebb-nagyobb hámsérüléseket a beszáradó gennyes izzadmányból képződő pörk fedli.

Furunculosis esetén a gyulladástó folyamatok áttörnek a szőrtüsző falát, így nagyobb duzzanatok jönnek létre, amelyek felett a bőr elszíneződik, sokszor mély tályog, sipolyonyílás jön létre belőlük. A gyulladástó reakciót súlyosbítja a sérült szőrtüsző falán keresztül a környező szövetek közé kerülő szőrszálrészletek és keratin (ún. tricho- és keratogranuloma-képződés). A mélyre terjedő elváltozástó általában hegesedéssel, pigmenthiánnyal gyógyulnak. A staphylococcusok okozta folliculitis és furunculosis sertésben ritkán előforduló bántalom. Az általában 8 hetesnél fiatalabb malacokban elsősorban a hátulsó testfelen, a hason és a mellkastájékon nagy számban kialakuló göbök nem fájdalmasak, nem viszketnek, pörkösödnek, majd rendszerint spontán gyógyulnak (2, 7). A bántalom hátterében álló hajlamosító tényezők nem ismertek.

A *Staphylococcus hyicus* okozta kenőcsös bőrgyulladás esetében tejhiány, párás, nedves istállókörnyezet, immunszuppresszív vírusfertőzések is szerepet játszhatnak a bántalom kialakításában. Nem lehet megállapítani, hogy esetünkben a nagyon korai választás hajlamosíthatja-e az állatokat a megbetegedésre. Lovakban a bőrt érő traumás hatások, a párás, nedves környezet és a vérszívó rovarok miatti vakaródzás okozta sérülések játszhatnak szerepet a bántalom különböző megjelenési formáiban. Juhokban és kecskéekben viszonylag gyakori a staphylococcusok okozta folliculitis és furunculosis, főként a fej gyapjával nem fedett területein, esetleg a perineális tájékon. Az elváltozástó általában mechanikai eredetűek (vályú okozta sérülések, verekedés), ill. a nedves környezet hajlamosító hatását említi itt is a szakirodalom (5). Szarvasmarhában a szintén

feltehetően traumás hatásra, esetleg kedvezőtlen higiéniai viszonyok miatt kialakuló elváltozástó elsősorban fiatal bikákban a herezacskó bőrén, a faroktájékon, a perineális tájékon és a fejen fordulnak elő.

A disszeminált gócos bőrelváltozások esetén érdemes bakteriológiai, valamint bőrbioptátumokból kórszövettani vizsgálatokat végezni

Körülírt vagy diffúz, mély, nem szőrtüszőkből kiinduló gennyes bőrgyulladás környezeti traumás hatások, verekedés, injekció következtében alakulhat ki bármely korosztályban, általában nem disszeminált formában. Rendszerint streptococcusok, staphylococcusok, *Trueperella pyogenes* és egyéb gennykeltők mutathatók ki az elváltozásokból. A változatos méretű duzzanatok kifehélyesedhetnek, kórszövettanilag felépítésük a klasszikus körülírt vagy diffúz idült gennyes gyulladásnak megfelelő.

A fenti esetben megállapított folliculitis és furunculosis elkülönítő kórjelzésében makroszkópos megjelenésük alapján a következő, **disszeminált gócos** elváltozások jöhetnek számításba (1, 2, 3, 5, 7). Az egyes elváltozások a klinikai kép (életkor, morbiditás, viszketés, egyéb tünetek), ill. kimetszéses bőrbioptátumok kórszövettani vizsgálata alapján különíthetők el. A pörkösödő elváltozások esetében a pörk alól vett minta aerob bakteriológiai vizsgálatát is célszerű elvégeztetni, figyelembe véve, hogy a *Staphylococcus hyicus* bármely hámszerűlést kolonizálhat, így másodlagosan nagyon sokféle eredetű elváltozásból kimutatható. Az alábbi elkülönítő kórjelzésben nem említjük az elsődlegesen nem gócos, hanem **diffúz**, pikkelyező vagy hyper/parakeratotikus bőrelváltozásokkal járó bántalmakat, ilyenek például a kenőcsös bőrgyulladás diffúz formája, a gombás bőrgyulladások, a pytiriasis rosea (juvenile pustular psoriasisiform dermatitis), a Zn-hiányos parakeratosis, a vitaminhiányhoz köthető dermatosisok stb.

Disszeminált gócos bőrelváltozások elkülönítő kórjelzése

Sertéshimlő
Idült (gócos) kenőcsös bőrgyulladás
Granulomás bőrgyulladások
Rühösség túlérzékenységi formája
Demodicosis

A sertéshimlő a sertésállományokban világszerte ritkán előforduló bántalom

SERTÉSHIMLŐ

A sertéshimlő a sertésállományokban világszerte ritkán előforduló bántalom. A vírus elterjedtségéről nem rendelkezünk pontos adatokkal, az állományok nagy része valószínűleg tünetmentesen fertőzött. A vírus vemhes állatokban átjuthat a placentán, aminek veleszületett himlő lehet a következménye (1, 5, 6). Egy kb. 1000 kocás nagyüzemi sertésállományban egy alomban észleltünk veleszületett himlős elváltozásokat (4. ábra). Az időse született alomban a többi malac életképes volt, hasonló elváltozásokat nem mutatott, az almot fialó előhasi koca is egészséges volt. Az eset óta eltelt 8 évben nem számoltak be ismételt előfordulásáról a telepen. Magzatban ezek az elváltozások kórjelző értékűek. A göbök kórszövettani vizsgálatával klasszikus himlős elváltozásként a stratum spinosum sejteinek ballonizáló elfajulását lehet megfigyelni, a sejtek cytoplasmájában eosinophil zárványok is előfordulhatnak (5. ábra).

A sertéshimlő vírusa rendszerint 3–4 hónapos életkor alatt okoz megbetegedést, átvitelében ízeltlábú vektoroknak, pl. a sertéstetűnek (*Haematopinus suis*) lehet szerepe. Az elváltozások általában a vékonyabb bőrrel fedett testrészeken alakulnak ki, így pl. a combok belső felületén, a has alján stb. Sertésben a himlős kiütéseknél hólyagképződés nagyon ritkán figyel-

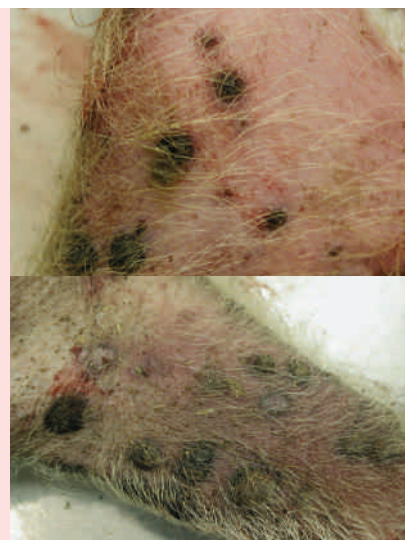
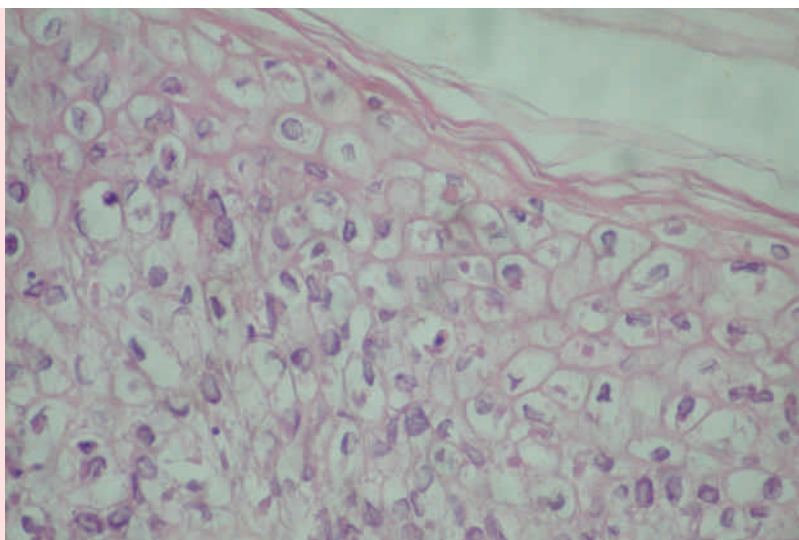


4. ÁBRA. Jellegetes himlős elváltozások holtan született sertésmagzat bőrén

FIGURE 4. Characteristic swine pox lesions on the skin of a stillborn porcine foetus

A sertéshimlő vírusa rendszerint 3–4 hónapos életkor alatt okoz megbetegedést, átvitelében ízeltlábú vektoroknak, pl. a sertéstetűnek lehet szerepe

hető meg, a jellegzetes elváltozások apró epidermalis göbök, amelyek elhalt középső részét vastos barnavörös var fedi. Az elhalt terület határán a hámréteg kissé felemelkedik, így az elváltozás köldökszerűvé válik. Egyidőben különböző szakaszban lévő elváltozások is előfordulhatnak, így egyszerre láthatunk göböt, pörkkel fedett erosiót és a levált pörkök helyén pigmenthiányos foltot, maculát. Gyűjteményünkben egy rossz körülmények között tartott mangalica-állományból származó eset szerepel. Az állatok között *Salmonella Choleraesuis* okozta septicaemia miatt jelentős elhullás lépett fel, a mellékleteként talált jellegzetes himlős elváltozások mellett (6 és 7. ábra) tetvességet tapasztaltunk. Feltehetően a salmonellosis, a sertéshimlő és a tetvesség hátterében egyaránt a kedvezőtlen tartási és takarmányozási körülmények álltak. A sertéshimlő önmagában nem, vagy csak nagyon ritkán okozhat elhullást, az elváltozások néhány hét alatt rendszerint nyom nélkül gyógyulnak. A folliculitistól klinikai megjelenése alapján és kórszövettani vizsgálattal lehet elkülöníteni.



5. ÁBRA. Ballonizáló elfajulás a stratum spinosumban, cytoplasmazárványok veleszületett himlős elváltozásban
H.–E., 400×

FIGURE 5. Ballooning degeneration and cytoplasmic inclusion bodies in the stratum spinosum of a pig with congenital swine pox

6 és 7. ÁBRA. Jellegzetes, pörkkel fedett himlős göbök mangalica sertés lábán

FIGURE 6 and 7. Swine pox - characteristic crusted papules on the skin of a mangalica pig

IDÜLT (GÓCOS) KENŐCSŐS BŐRGYULLADÁS

A *S. hyicus* okozta idült (gócos), kenőcsős bőrgyulladás elsősorban idősebb malacokat érint

A *Staphylococcus hyicus* által elsősorban szopós malacok bőrén kialakított heveny vagy idült, diffúz megjelenésű felületes gyulladás jól ismert bántalom. Bizonyos esetekben, főként idősebb állatokban a bőrön elszórtan is kialakulhatnak körülírt, vastos pörkkel fedett gyulladással gócos, elsősorban a fejen, a füleken, a nyak- és martájékon – feltehetően traumás sérülések, marakodás következményeként (1, 3). A két kórkép kórszövettani és bakteriológiai vizsgálattal különíthető el. Figyelembe kell venni ugyanakkor, hogy a kenőcsős bőrgyulladás esetén a gyulladással folyamatok általában kiterjednek a szőrtüszők felső részére is – bár nem a szőrtüszőkben kezdődnek (5).

GRANULOMÁS BŐRGYULLADÁSOK

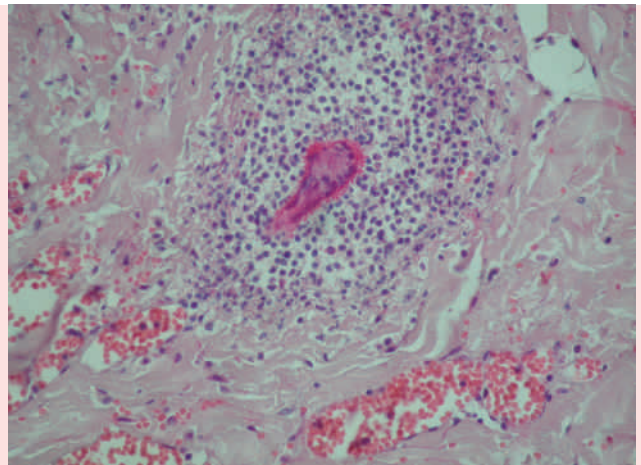
A nem gombák vagy fonalas szerkezetű baktériumok okozta, granulomaképződéssel járó, a gyulladással járó, a gyulladással járó, a gyulladással járó ún. tökéket tartalmazó bőrgyulladás a botryomycosis

Háziállatainkban számos kórokozó idézhet elő focalis vagy disszeminált granuloma- vagy pyogranuloma-képződéssel járó bőrgyulladást, de ezek az elváltozások elsősorban szubtrópusi, trópusi területeken gyakoriak (5). Mycobacteriumok szinte sohasem okoznak sertésben bőrgyulladást, elvéve, főként körülírt formában fordulhat elő az actinomycosis, a nocardiosis, a különböző bőr alatti mycosisok. A nem gombák vagy fonalas szerkezetű baktériumok okozta, granulomaképződéssel járó, a gyulladással járó ún. tökéket tartalmazó idült bőrgyulladást **botryomycosis**nek nevezzük (5). Leggyakrabban *Staphylococcus* fajok idézik elő, de kialakulhat többek között *Pasteurella* sp., *Escherichia coli*, *Actinobacillus* sp. okozta helyi fertőzés következtében is. A bőrön kívül egyéb szervrendszereket is érintő, szisztémás granulomaképződés általában ritka. A gyűjtőmennyünkben szereplő esetben egy nagyüzemi állományból származó, kb. 20 kg testsúlyú sertés hullájában találtunk ilyen elváltozásokat. Az adott nagyüzemi állományban egy időszakban csupán néhány állatnál fordult elő hasonló bőrelváltozás, az azóta eltelt években pedig nem jelentkezett hasonló megbetegedés. Elsősorban az alsó testfél bőrén, a hónalj tájékán, a mellkason szabálytalan alakú, szürkésfehér, vörös udvarral körülvett, a bőrből kiemelkedő tömött göcöket figyeltünk meg (8. ábra). Az állat májában és lépében is disszeminált, pyogranuloma-képződéssel járó gyulladást tapasztaltunk. A belső szervekből és a bőrbeli pyogranulomákból egyaránt *Actinobacillus suis* baktériumtörzset mutattunk ki, a bőrelváltozások így szisztémás *A. suis* fertőzés részjelenségei voltak. Az irharétegben helyeződő pyogranulomákban centralisan elhalást, egyes helyeken coccobacillusok csoportjai mellett Splendore–Hoepli reakciót (ún. tökét), ezek körül jellegzetes neutrophil granulocytá beszűrődést, ill. histiocytá-proliferációt lehetett megfigyelni (9. ábra). *Actinobacillus suis* septicaemiához (4) kapcsolódó, hasonló elváltozásokról nem találtunk említést a szakirodalomban. A *Staphylococcus aureus* okozta elsődleges folliculitistől kórszövettani vizsgálattal, szöveti Gram-festéssel, bakteriológiai vizsgálattal különíthetők el az egyéb baktériumok okozta granulomák, pyogranulomák.



8. ÁBRA. *Actinobacillus suis* septicaemia részletjelenségeként kialakult disszeminált pyogranulomatous bőrgyulladás növendék sertésben

FIGURE 8. Disseminated pyogranulomatous dermatitis as a part of *Actinobacillus suis* septicaemia in a grower



9. ÁBRA. *Actinobacillus suis* okozta pyogranulomatous dermatitis növendék sertésben, a gyulladással járó góccs közepén ún. töké (Splendore–Hoepli reakció) látható H.–E., 200×

FIGURE 9. *Actinobacillus suis* induced pyogranulomatous dermatitis in a grower with Splendore–Hoepli reaction in the center of the lesion

A rühösség megjelenési formái közül a túlérzékenységi reakció elsősorban növendékekben, hízókban figyelhető meg

RÜHÖSSÉG (TÚLÉRZÉKENYSÉGI FORMA)

A *Sarcoptes scabiei* var. *swis* okozta rühösség megjelenési formái közül a túlérzékenységi reakció elsősorban növendékekben, hízókban figyelhető meg. Főként az ágyéktájék, a horpasztájék, a has és a combok bőrén jelennek meg nagy számban apró, kipirult, erősen viszkető göbök. Vágásra került állatok letisztított bőrén jól megfigyelhetők ezek az elváltozások, a rühösség súlyosságának becslését célzó vágóhídi vizsgálat ezek megfigyelésén alapul. A góccok rühatkákat nem tartalmaznak, az irharétegben nagyszámú eosinophil granulocytát, hízósejteket, lymphoid sejtalakokat tartalmazó perivascularity, valamint ödéma látható. A göbök általában nem fekélyesednek ki, viszont az intenzív vakaródzás miatt az érintett bőrterületen rendszerint felületes vagy mélyebb hámszárazság, szárazhullás, hyperkeratosis figyelhető meg (1, 5). Az elváltozások a klinikai tünetek alapján elkülöníthetők a folliculitistól. A bolhák, szúnyogok, legyek okozta, szintén túlérzékenységi reakcióhoz kötődő, viszkető bőrelváltozások általában a vékonyabb bőrrel fedett területeken figyelhetők meg körülírt, kiemelkedő, kerekded kiütések formájában.

DEMODICOSIS

A sertések *Demodex phylloides* fertőzöttsége valószínűleg gyakori, az általa okozott klinikai megbetegedés viszont rendkívül ritka (1, 5). Az atkák elsősorban a fejen, a szemek környékén, az alsó testfelületen szaporodnak el, de esetenként az egész testfelület is érintett lehet. A bőrön előbb néhány milliméter átmérőjű kipirult foltok, majd kiemelkedő göbök jelennek meg, amelyekből kenőcsös tartalom nyomható ki. Előrehaladott esetben az elváltozások viszketnek. Kórszövettanilag a szőrtüszők üregében nagyszámú atka átmetszete látható, a szőrtüsző falának sérülése esetén granulomatosus gyulladás is kialakulhat a környezetében. A megbetegedés kórszövettani vizsgálattal könnyen elkülöníthető más kórképektől. Mint más állatfajoknál, sertésben is, ha a szőrtüszők kórszövettani vizsgálata során nem figyelhetők meg ugyan atkák, de a környezetükben proliferatív gyulladás és melaninpigment-felhalmozódás tapasztalható, felmerül a demodicosis gyanúja (5).

A sertések *Demodex phylloides* fertőzöttsége valószínűleg gyakori, az általa okozott klinikai megbetegedés viszont rendkívül ritka

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk köszönetünket kifejezni az eseteket beküldő kollégáknak, valamint KARÁCSONY ÁGNESnek és RÁCZNÉ MÉSZÁROS ÁGNESnek a kórszövettani metszetek elkészítéséért, DR. MOLNÁR BEÁTÁNAK egyes fényképek elkészítéséért, ill. DR. PERGE EDINÁNAK a kézirat áttekintéséért.

IRODALOM

- CAMERON, R.: Integumentary System: Skin, Hoof and Claw In: ZIMMERMAN, J. J. – KARRIKER, L. A. et al. (eds): Diseases of Swine. John Wiley & Sons Inc. Hoboken, NJ, USA, 10th ed. 2012. 261–262.
- CARR, J. (ed.): Managing Pig Health – A Reference for the Farm. 5m Publishing. Sheffield, UK, 2nd ed. 2013. 413.
- OSTER, A. E.: Skin diseases in swine – diagnostic note. *Swine Health and Production*, 2005. 3. 256–260.
- GOTTSCHALK, M.: Actinobacillosis. In: ZIMMERMAN, J. J. – KARRIKER, L. A. et al. (eds): Diseases of Swine. John Wiley & Sons Inc. Hoboken, NJ, USA, 10th ed. 2012. 665–666.
- MAULDIN, E. A. – PETERS-KENNEDY, J.: Integumentary system In: MAXIE, M. G. (ed.): Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals. Elsevier. St. Louis, Missouri, USA, 6th ed. Vol. I. 2016. 511–736.
- NEUFELD, J. L.: Spontaneous pustular dermatitis in a newborn piglet associated with a poxvirus. *Can. Vet. J.*, 1981. 22. 156–158.
- SCOTT, D. W.: Color atlas of farm animal dermatology. Blackwell Publishing. Ames, Iowa, USA, 1st ed. 2007. 195–237.
- STEGGER, M. – ANDERSEN, P. S. et al.: Rapid detection, differentiation and typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* harbouring either mecA or the new mecA homologue mecA_(LGA251). *Clin. Microbiol. Infect.*, 2012. 18. 395–400.

Közlésre érk.: 2017. jan. 25.

Kedves Kollégák!

Immár negyedik alkalommal szervezem az Országos Állatorvosbált.

A bál kedvelt része a jótékonyági árverés, amelynek teljes bevétele **Az Állatorvosok Egészségéért Alapítvány** és az **Equusvet Hallgatói Kulturális és Szociális Alapítvány** számláját gazdagítja. Az idei báli árverésen befolyt összeg meghaladta a 600 000.- forintot.

Az árverés sikerének kulcsa a kollégák által alkotott, nagylelkűen felajánlott alkotások, tárgyak sokszínűsége, művészi, szakmai értéke. Ezért idén is nagy örömmel és kíváncsisággal várom a felajánlásokat, számítok ismét a kollegiális segítségetekre, hiszen nagyon nemes célt szolgál!

Köszönettel:

Bándy Pál

 OÁH	<p>ORSZÁGOS ÁLLATORVOSBÁL Időpont: 2018. február 03. szombat - 19.30 Helyszín: Hotel InterContinental bálterme</p>	
	<p>Fővédnök: Dr Sótónyi Péter - rektor, Állatorvostudományi Egyetem</p> <p>Védnökök: Dr Bognár Lajos - országos főállatorvos Dr Gönczi Gábor - elnök, Magyar Állatorvosi Kamara</p> <p>Az est háziasszonya: Barabás Éva</p> <p>Dress code: black tie optional, black tie invited Hölgyeknek, kisestélyi, kosztüm, nagyestélyi. Uraknak sötét öltöny+nyakkendő, szmoking.</p> <p>Programok: büfévacsera, meglepetés vendég, jótékonyági árverés állatorvosok által felajánlott alkotásokból, tárgyakból A bevétel teljes összege egy hallgatói és egy állatorvosi alapítvány számlájára kerül. Az árverést egy neves galéria szervezi. nyitótánc állatorvostan hallgatók szereplésével, casino, ékszerbemutató, szórakoztató művészek, a zenét az Asterix együttes biztosítja</p> <p>Részvételi díj: 2017. december 31-ig jelentkezőknek netto 22.000.- Ft/fő, 2018. január 01-től jelentkezőknek netto 28.000.- Ft/fő, mely tartalmazza a büfévacserát, az üdvözlő italt, 20-02 óra között korlátlan sör, bor, ásványvíz, üdítőitalok, gyümölcslevek, tea, kávé fogyasztását és természetesen a báli részvételt.</p>	
	<p>Főtámogató</p> <p> tolnagro CSOPORT ●●●●</p>	<p>Támogatók</p> <p> Ceva</p> <p> VET-CONTROL ANTHROPOLÓGIA REZISZTENCIA SZEROLÓGIA</p> <p> VITAMED Az egészséges állatokért</p>
	<p>További információk, részletek a www.oaas.hu oldalon olvashatóak. Jelentkezni az info@oaas.hu e-mail címen lehet.</p>	

Phenotypic characterisation
of virulence factors of
Bordetella bronchiseptica
from rabbits

B. Khayer^{1,2}
K. M. Görföl-Sulyok¹
E. Wehmann¹
R. Szabó¹
T. Magyar^{1*}

1. Magyar Tudományos Akadémia
Agrártudományi Kutatóközpont
Állatorvos-tudományi Intézete,
H-1143 Budapest, Hungária krt. 21.

2. Országos Közegészségügyi Intézet,
H-1097 Budapest, Albert Flórián út 2-6.

*e-mail: magyar.tibor@agrar.mta.hu

Nyúl eredetű *Bordetella bronchiseptica* törzsek virulencia-faktorainak fenotípusos vizsgálata

Khayer Bernadett^{1,2}, Görföl-Sulyok Kinga Mária¹, Wehmann Enikő¹, Szabó Réka¹, Magyar Tibor^{1*}

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen tanulmányukban bemutatják az emlősökben különböző légúti kórképeket előidéző *B. bronchiseptica*-val kapcsolatos vizsgálataikat. A kórokozóval való fertőződés egyes szakaszait *in vitro* tanulmányozták nyúl eredetű *B. bronchiseptica* törzseken. A gazdához való eljutást motilitásvizsgálattal, az adhéziót a hemagglutináló képesség vizsgálatával, a toxintermelést hemolízis-vizsgálattal modellezték. Megállapították, hogy a hazai és a külföldi nyúl eredetű törzsek között nincs számottevő különbség, azonban a törzsek viselkedését és virulenciáját nagymértékben befolyásolják a környezeti feltételek.

SUMMARY

Background: *Bordetella bronchiseptica* is a widespread pathogen bacterium causing various respiratory diseases in mammals. Little is known about the background of infection of rabbits by *B. bronchiseptica*, although both asymptomatic carriage and clinical manifestation of the disease generate economic losses for breeders. Moreover, rabbits as companion animals imply zoonotic risk, as well.

Objectives: In this work, the phases of infection by *B. bronchiseptica* strains were investigated.

Materials and methods: 40 *B. bronchiseptica* strains, isolated between 1984 and 2011 from rabbits in Hungary and other countries, were used in this study. The reach of the host was examined by motility assay under various circumstances (LB-37; LB-24; LB+MgSO₄-37; LB+MgSO₄-24). Adhesion was modelled by haemagglutination using rabbit, cattle and sheep erythrocytes, and the production of adenylate cyclase-haemolysin toxin was studied by haemolysis.

Results and Discussion: Most of the strains proved to be motile under all examined circumstances, but the greatest motility zones were measured after incubation at 37 °C on LB agar. Only one of the strains did not agglutinate any of the four types of erythrocytes. Rabbit erythrocytes were agglutinated by the highest number of strains. The lowest number of reactions were seen with cattle erythrocytes. Haemolysis was strongest on Columbia agar supplemented with 5% sheep blood. Supplementation with 5% horse blood resulted in weaker haemolysis. Haemolytic activity was not consistent between different passages of any strain.

Results have shown that there are no significant differences between Hungarian and foreign *B. bronchiseptica* strains. However, the behaviour and virulence of the strains is considerably influenced by environmental parameters.

A *Bordetella bronchiseptica* széles gazdaspektrummal rendelkező, világszerte előforduló Gram-negatív baktérium. Az általa okozott legismertebb kórképek közé tartozik a sertések torzító orrgyulladás és a kutyák kennekőhögése. A légutak megbetegedését idézheti elő nyúlban, macskában, tengerimalacban, emellett számtalan egyéb házi, laboratóriumi és vadon élő emlősállat légutai-ból is izolálták már (12). Az egyedileg vagy kis csoportban tartott házi kedvencek fertőződése az egyre gyakoribb emberi megbetegedések miatt is fontossá válik, ami felhívja a figyelmet a *B. bronchiseptica* zoonotikus jelentőségére.

A *Bordetella bronchiseptica* széles gazdaspektrummal rendelkező, világszerte előforduló Gram-negatív baktérium

A *B. bronchiseptica* előfordulása mind egészséges, mind beteg nyulakban általános

Nyulakban a fertőzés során orr- és szemváladékozás, tüszögés és esetenként láz jelentkezik

A kórokozó számára kedvezőtlen környezeti környezetben avirulenssé válik

Nyulak bakteriális eredetű légúti fertőzéseit többek között *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Chlamydomphila* és *Mycoplasma* fajok is előidézhetik, de leggyakrabban *B. bronchiseptica* és/vagy *Pasteurella multocida* izolálható az ilyen elváltozásokból. Egyes szerzők (7) úgy vélik, hogy a *B. bronchiseptica* egyedül nem képes klinikai formában is megnyilvánuló megbetegedést előidézni nyúlban, mások GLÁVITS és MAGYAR (1990) viszont arról számoltak be, hogy kísérletesen fertőzött laboratóriumi nyulaknál a *B. bronchiseptica* fertőzés önmagában is súlyos betegséget eredményez (10).

A *B. bronchiseptica* előfordulása mind egészséges, mind beteg nyulakban általánosnak mondható. A légutakban megjelenő baktérium betegséget általában nem okoz, viszont hajlamosít a *Pasteurella* fajokkal való fertőződésre, amelyek súlyos megbetegedést válthatnak ki. DEEB és mtsai (1990) szerint a nyulak nagy része már fiatal korban fertőződik *B. bronchiseptica*-val, míg a *P. multocida* fertőzöttség valószínűsége a nyulak életkorával emelkedik, és így a felső légúti megbetegedések kockázata is nő az idősebb állatokban (7). Kedvtelésből tartott nyulak leggyakrabban a velük egy háztartásban élő tengerimalacoktól fertőződhetnek meg, míg tenyészetekben a felnőtt nyulak tekinthetők rezervoárnak. A *B. bronchiseptica* terjedését az anyától való fertőződés indítja el, majd az elválasztott (1–4 hónapos) állatok között testvérről testvérré terjed szét a populációban (18).

A nyulak *B. bronchiseptica* okozta felső légúti megbetegedéseire orr- és szemváladékozás, tüszögés és esetenként láz jellemző. Az alsó légutak érintettsége esetén étvágytalanság, lehangoltság, nehézlégzés, cianózis és láz vagy éppen túl alacsony testhőmérséklet a jellemző tünet (24).

Nyulak légúti fertőzéseinek kezelésére legsikeresebben különféle antibiotikum-kombinációk használatosak. A leggyakoribb az enrofloxacin/ciprofloxacin gentamicinnel kísérve, vagy az enrofloxacin doxiciklinnel kombinálva. Kis adagban, hosszú távon alkalmazható a trimetoprim-szulfadiazin antibiotikum-kombináció, valamint az eritromicin és annak módosultai is (24).

A kórokozó baktériumok virulenciafaktoraik segítségével képesek a betegségek kialakítására. A *B. bronchiseptica* csillói segítségével aktív mozgásra képes, ezáltal könnyebben jut el a gazdához. A gazdaszervezet nyálkahártyáján való megtapadásban és annak kolonizációjában az adhezinek (fimbriák, filamentózus hemagglutinin, pertaktin) játszanak szerepet, a betegség jellemző tüneteinek kialakításában a különböző toxinok (adenilát-cikláz hemolizin, dermonekrotoxin, tracheális citotoxin) vesznek részt. A *B. bronchiseptica* virulenciafaktorait génexpressziós szinten a BvgAS-rendszer szabályozza a környezeti feltételek változásának megfelelően. Kedvezőtlen körülmények között, mint például alacsony hőmérséklet (26 °C alatt) vagy bizonyos kémiai anyagok (szulfát-ion és/vagy nikotinsav) hatására a rendszer inaktiválódik, ekkor Bvg⁻, avirulens fázisról beszélünk. Testhőmérsékleten (37 °C) és moduláló jelek hiányában viszont kifejeződnek az adhezinek és a toxinok, ekkor a baktérium virulens, Bvg⁺ fázisban van (6). A Bvg⁺ és Bvg⁻ fázisok között környezeti hatásra létrejövő reverzibilis szabályozási mechanizmus, az ún. fenotípusos (antigén) moduláció már régen ismert jelenség (8, 17).

Munkánk során a környezeti paraméterek változtatása mellett a baktérium egyes, a virulenciában szerepet játszó tényezőinek viselkedését tanulmányoztuk.

TÁBLÁZAT. A vizsgált nyúl eredetű *B. bronchiseptica* törzsek néhány tulajdonsága

*: külföldi törzsek; NA: nincs adat; LB: Luria-Bertani tápagar; 37 és 24: az inkubáció hőfoka (°C)

TABLE. Description of examined *B. bronchiseptica* strains

*: Non-Hungarian strains; NA: data not available; LB: Luria-Bertani agar; 37 and 24: temperature of incubation (°C)

Törzs	Az izolálás		Motilitási zóna nagysága (mm)				Hemagglutináció erőssége különböző vörösvértestekkel			
	helye	ideje	LB-37	LB-24	LB+ MgSO ₄ - 37	LB+ MgSO ₄ - 24	nyúl	juh	szarvas- marha	humán
RBK-1	Budapest	1984	8	5	5	2	3	2	4	3
RB 4032	Ráckeve	1987	7	3	4	3	3	2	4	3
5002	Budapest	1988	6	3	4	3	4	3	0	3
5008	Ráckeve	1988	5	6	4	3	3	3	2	4
5020	Dunavarsány	1988	7	4	4	2	4	3	3	3
5023	Jászapáti	1988	9	6	5	1	4	2	0	3
5024	Jászapáti	1988	7	3	4	2	3	2	4	3
5045	Környe	1988	7	4	5	4	3	2	4	3
5092	Ócsa	1990	7	5	5	3	3	3	1	3
5100	Ócsa	1990	6	2	4	3	3	3	2	3
5117	Ócsa	1990	5	2	4	1	3	3	3	3
5126	Ócsa	1990	5	2	3	3	3	3	4	3
5137	Ócsa	1990	7	2	5	2	3	2	4	3
5308	Ócsa	2005	7	3	4	2	1	0	4	0
5309	Ócsa	2005	4	2	3	1	2	1	4	2
5601	Gödöllő	2010	0	0	0	0	3	3	4	4
5602	Gödöllő	2010	6	2	4	2	2	1	4	3
5603	Gödöllő	2010	0	0	0	0	3	2	4	4
5604	Gödöllő	2010	0	0	0	0	3	3	4	4
5612	Gödöllő	2010	5	2	4	2	2	1	2	2
5613	Isaszeg	2010	6	2	3	2	2	2	2	2
5615	Isaszeg	2010	5	2	4	1	1	0	0	0
5617	Isaszeg	2010	7	3	5	2	2	2	4	2
5622	Isaszeg	2010	7	4	6	3	0	0	0	0
5630	Zagyvarékas	2007	6	3	2	2	3	2	3	3
5631	Litke	2006	4	3	3	2	2	3	4	3
5633	Kerekegyháza	2006	0	0	0	0	2	2	3	3
5634	Zsámbok	2006	0	0	0	0	4	3	4	3
5636	Litke	2006	1	0	1	0	2	3	3	4
5637	Etyek	2006	8	4	5	2	2	2	3	3
5648	Gyál	2011	8	3	5	3	2	2	2	2
5652	Szentmártonkáta	2011	5	2	4	2	2	2	3	3
5653	Szentmártonkáta	2011	5	2	3	2	3	2	4	3
5654	Szentmártonkáta	2011	9	3	5	2	3	3	2	3
Bb LC 2*	NA	NA	8	4	4	3	2	2	2	2
Bb LC 3*	NA	NA	8	5	5	3	3	3	2	3
Bb 9.73*	Franciaország	NA	9	4	4	2	2	2	2	2
CIP 52125*	Franciaország	NA	7	3	4	2	3	0	4	0
MBORD 704*	USA	NA	6	3	5	4	2	1	0	2
MBORD 730*	Dánia	NA	6	2	5	3	3	4	0	3

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szerzők 34 hazai és 6 külföldi izolátumot vizsgáltak

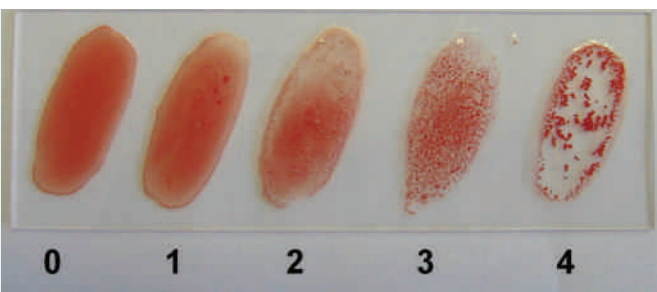
A törzsek mozgását, hemagglutináló és hemolizáló képességét vizsgálták különböző környezeti feltételek mellett

A FELHASZNÁLT *B. BRONCHISEPTICA* TÖRZSEK

Munkánkhoz az MTA ATK ÁOTI törzsgyűjteményében megtalálható, 1984 és 2011 között izolált hazai ($n = 34$) és külföldi ($n = 6$) nyúl eredetű *B. bronchiseptica* törzseket használtunk fel (Táblázat). A törzsek fenntartása -70 °C -on fagyaszott formában történt, a vizsgálatok során a tenyésztés 5% juhvért tartalmazó Columbia agar táptalajon (Lab M; Bury, UK) zajlott 37 °C -on 24 órás inkubáció mellett. A törzsek ellenőrzéséhez telepmorfológiai, biokémiai (12, 16, 23) és fajspecifikus molekuláris (14) vizsgálatokat végeztünk.

A MOZGÁSKÉPESSÉG VIZSGÁLATA

A különböző környezeti tényezők *B. bronchiseptica* törzsek mozgásképeségére gyakorolt hatását PASSERINI DE ROSSI és MTSAI (1997) módszere alapján végeztük el (21). Kétféle, 0,4% agart tartalmazó félfolyékony táptalajt használtunk: Luria–Bertani (LB) és 40 mM MgSO_4 -tal dúsított Luria–Bertani ($\text{LB}+\text{MgSO}_4$) táptalajt. Két sorozatot oltottunk a talajokra pontoltással, és egy-egy sorozatot 24 °C -on, ill. 37 °C -on 24 óráig inkubáltuk. A különböző környezeti feltételek mellett ($\text{LB}-37$; $\text{LB}-24$; $\text{LB}+\text{MgSO}_4-37$; $\text{LB}+\text{MgSO}_4-24$) keletkezett motilitási zónákat milliméter pontossággal olvastuk le. A vizsgálatot háromszori ismétléssel végeztük el.



1. ÁBRA. A *B. bronchiseptica* hemagglutinációs aktivitásának fokozatai

0: negatív reakció; 1: gyenge reakció; 2: közepesen erős reakció; 3: erős reakció; 4: teljes hemagglutináció

FIGURE 1. Grades of haemagglutination activity of *B. bronchiseptica*

0: negative reaction; 1: weak reaction; 2: medium reaction; 3: strong reaction; 4: full haemagglutination

HEMAGGLUTINÁCIÓS PRÓBA

A *B. bronchiseptica* törzsek adhéziós képességének vizsgálatához tárgylemez-hemagglutinációs vizsgálatokat végeztünk. A vizsgálatokhoz alvadásban gátolt nyúl-, szarvasmarha- és juhvért, valamint humán „0” vércsoportú vért használtunk. A véreket centrifugáltuk ($3000 \times g$, 5 perc), a vörösvértesteket (vvt) mostuk, majd PBS- (foszfáttal puffertelt sóoldat) oldatban 10%-os szuszpenziót készítettünk. A szuszpenzió 20 μl -ét tárgylemezre cseppentettük, amelyben egyenletesen eloszlattunk egy kacsnyi friss baktériumot. A reakciók eredményét egy perc elteltével olvastuk le, és ötfokozatú skálán (0–4) értékeltük. A 0 hemagglutinációs szint a hemagglutináció hiányát jelölte, a 4 pedig a teljes hemagglutinációt (1. ábra). A vizsgálatot szobahőmérsékleten végeztük el és négy alkalommal ismételtük meg. A végső értékeléskor az ismétlések eredményeit átlagoltuk, majd a kapott értékeket egész számokra kerekítettük.

HEMOLIZÁLÓ KÉPESSÉG VIZSGÁLATA

A *B. bronchiseptica* toxinjai közül a baktérium hemolitikus tulajdonságáért (β -hemolízis) felelős adenilát-cikláz hemolizin toxint vizsgáltuk. Mivel a hemolizáló képességet tenyésztési körülmények nagymértékben befolyásolhatják, vizsgálatainkhoz többféle táptalajt használtuk fel. Ezek a következők voltak:

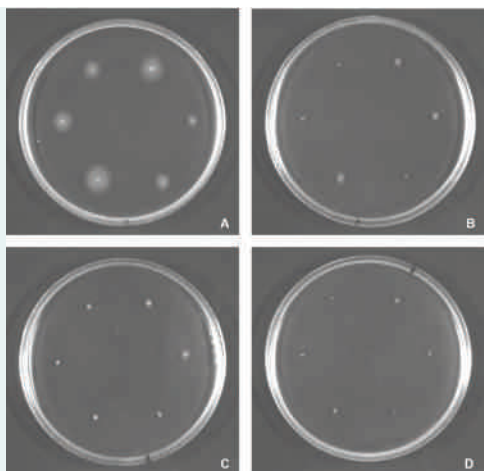
- 5% juhvért tartalmazó Columbia véres agar, pH 7,2 (Lab M)
- 5% juhvért tartalmazó Columbia véres agar, pH 6,8 (Lab M)
- 5% juhvért tartalmazó Columbia véres agar, pH 7,2 (Bio-Rad; Hercules, USA)
- 5% lóvért tartalmazó Columbia véres agar, pH 7,2 (Bio-Rad)
- 15% lóvért tartalmazó Bordet Gengou (BG) agar, pH 6,8 (Becton, Dickinson and Company; New Jersey, USA)
- 15% juhvért tartalmazó BG agar, pH 6,8 (Becton, Dickinson and Company)

- Luria-Bertani (LB) (Lab M) táplevesből való kioltás véres agarra.

A vizsgálatokat legalább háromszori ismétléssel hajtottuk végre, valamennyi elrendezésben aerob körülmények között, 37 °C-on és 24 óráig tartott az inkubáció.

EREDMÉNYEK

A *B. bronchiseptica* fajra jellemző módon egyetlen törzs sem hasznosította a felkínált szénhidrátokat (glükóz, laktóz és szacharóz), és a triptofán bontását jelző indolesztben is negatív eredményt kaptunk. Ureázaktivitást az összes törzsnél kimutattunk, a nitrátot egy külföldi eredetű törzs (MBORD 704) kivételével valamennyi törzs redukálta. A molekuláris azonosítás során a fajspecifikus PCR-rel felszorzosított 237 bp hosszúságú DNS szakaszt – a biokémiai próbák eredményétől függetlenül –, minden mintánál kimutattuk.



2. ÁBRA. Nyúl eredetű *Bordetella bronchiseptica* törzsek motilitási zónái

A: Luria-Bertani (LB) táptalaj – 37 °C; B: LB táptalaj – 24 °C; C: 40 mM MgSO₄-tal kiegészített LB táptalaj – 37 °C; D: 40 mM MgSO₄-tal kiegészített LB táptalaj – 24 °C

FIGURE 2. Motility zones of *Bordetella bronchiseptica* strains from rabbits

A: Luria-Bertani (LB) soft agar – 37 °C; B: LB soft agar – 24 °C; C: 40 mM MgSO₄ containing LB soft agar – 37 °C; D: 40 mM MgSO₄ containing LB soft agar – 24 °C

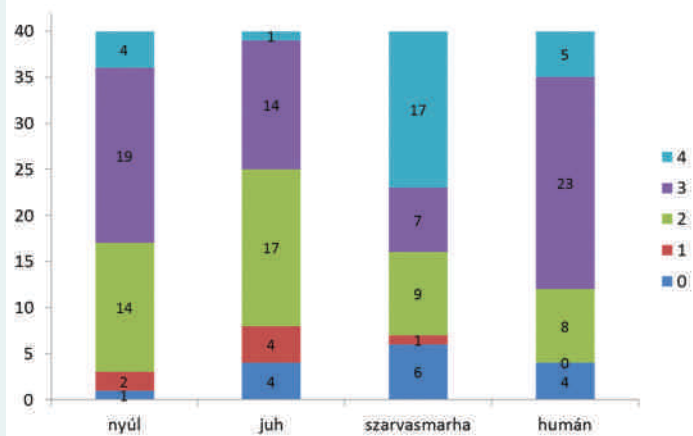
A MOTILITÁS VIZSGÁLATA

A nyúl eredetű *B. bronchiseptica* törzsek valamennyi elrendezésben aktív mozgást mutattak. A legnagyobb motilitási zónákat LB-táptalajon, 37 °C-os inkubáció mellett mértük. Az alacsonyabb hőmérséklet vagy MgSO₄ hatására kisebb aktivitást láttunk, a legkisebb mozgást pedig mindkét változó együttes jelenléte mellett jegyeztük fel. A 24 °C-on tenyésztett törzseknél nagy különbséget nem találtunk a MgSO₄-tal dúsított és a sima LB agaron megfigyelt mozgásképeség között. A vizsgálat során azonban törzseink nem viselkedtek egységesen, néhány törzsre az alacsonyabb hőmérséklet, másokra a MgSO₄ volt nagyobb hatással. Kiugró értékeket azonban több összehasonlításban is találunk: az 5008 jelű törzsnél nagyobb motilitási zóna alakult ki 24 °C-on, mint 37 °C-on, az 5023 számú törzs mozgására pedig kifejezetten gátló hatással volt a MgSO₄. Öt törzsnél (5601, 5603, 5604, 5633, 5634) motilitást egyik elrendezésben sem tapasztaltunk, az 5636 jelű törzs pedig csak minimális mozgást mutatott (1-3 mm átmérő), azt is csak 37 °C-on (2. ábra).

A HEMAGGLUTINÁLÓ KÉPESSÉG VIZSGÁLATA

A vizsgálat során törzseink a különböző típusú vvt-eket az esetek többségében (91%) agglutinálták, a legtöbb vérnél valamennyi hemagglutinációs szint megjelent (3. ábra). Magyarországi és külföldi eredetű *B. bronchiseptica* törzsek hemagglutináló képessége között számottevő különbséget nem tapasztaltunk. Nem találtunk olyan törzset, amely mind a négy gazdafaj vvt-jeivel teljes hemagglutinációt mutatott volna. Egy törzs (5622) azonban minden elrendezésben negatív eredményt adott, az 5615 jelű törzsnél pedig csak a nyúlvér mellett láttunk gyenge (1-es szintű) agglutinációt. Két hazai (5002 és 5023) és két külföldi (MBORD 704 és MBORD 730) törzsnél általában erős és teljes reakciókat figyeltünk meg, kivéve a szarvasmarha vvt-eket, melyeket egyáltalán nem agglutinálták ezek a törzsek. A legtöbb reakciót (39%) 3-as szintűnek értékeltük, de 30%-os volt a közepesen erős reakciók aránya is.

A nyúl eredetű vvt-ekkel szemben csak három törzs (5308, 5615, 5622) mutatott negatív vagy gyenge reakciót, ezek a törzsek más vizsgált vvt-szuszpenzióval is gyenge vagy negatív eredményt adtak. Juhvér esetében a gyengébb (2-es, vagy alacsonyabb szintű) reakciók túlsúlyát tapasztaltuk. Mind a legtöbb teljes hemagglutinációt, mind a legtöbb negatív reakciót a szarvasmarha vvt-ek mellett kaptuk. Humán vvt-ek esetén 28 törzsnél erős, vagy teljes hemagglutinációt láttunk, ami arányaiban a legmagasabb (70%) a vizsgált vérek között.



3. ÁBRA. A hemagglutinációs próbák átlagolt eredménye különböző gazdafajokból származó vörösvértest szuszpenziókkal vizsgálva

0: negatív reakció; 1: gyenge hemagglutináció; 2: közepesen erős reakció; 3: erős reakció; 4: teljes hemagglutináció

FIGURE 3. Average grades of haemagglutination tests by red blood cell suspension from different host species

0: negative reaction; 1: weak reaction; 2: medium reaction; 3: strong reaction; 4: full haemagglutination



4. ÁBRA. Juhvéres agaron nem hemolizáló nyúl eredetű *B. bronchiseptica* törzs

FIGURE 4. Non-haemolytic *B. bronchiseptica* strain from rabbit on sheep blood agar



5. ÁBRA. Juhvéres agaron β -hemolízist mutató nyúl eredetű *B. bronchiseptica* törzs

FIGURE 5. β -haemolytic *B. bronchiseptica* strain from rabbit on sheep blood agar

A TÖRZSEK HEMOLIZÁLÓ KÉPESSÉGE

A törzsek hemolizáló képességének vizsgálatakor változatos eredményeket kaptunk. A leggyengébb hemolitikus aktivitást a Bio-Rad típusú juhvéres Columbia talajon tapasztaltunk, ahol néhány, viszonylag friss izolátumon kívül nem volt feltisztulás a telepek körül. Ezzel ellentétben a lóvérrel kiegészített Bio-Rad táptalajon az esetek többségében gyenge β -hemolízist figyeltünk meg. A külföldi törzseknél nagyon gyenge, csak a baktériumtelepek alatt kialakuló feltisztulást láttunk ezen a táptalajon.

Vizsgálataink során legtöbbször LAB M típusú juhvéres Columbia-agart használtunk. A többszörös leoltás során a törzsek eltérő hemolitikus aktivitást mutattak, de nem volt olyan törzs, amely az összes leoltás során kifejezett β -hemolízist mutatott volna. A friss izolátumok esetében az izolálást követő 1–2 leoltásnál még széles hemolitikus zónát (4. ábra) láttunk a telepek körül, majd idővel ezeknél a törzseknél is leoltásonként változó hemolitikus aktivitást tapasztaltunk, akárcsak a régebbi izolálású magyarországi és a külföldi törzsek esetében. Az MBORD törzsgyűjteményből származó két törzs azonban nem oldotta fel a táptalajban található vvt-eket (5. ábra).

A véres agaron való hemolízist folyadékultúrában (LB-tápleves) való tenyésztéssel próbáltuk erősíteni, de a táplevesből történő kioltás után is változó eredményeket kaptunk. A véres agaron egyes törzsek gyengébb, mások erősebb hemolízist mutattak, mint a folyadékultúras passzázst megelőzően. Az alacsonyabb (7,2 helyett 6,8) pH-jú véres agaron kifejezettebb hemolitikus aktivitást tapasztaltunk. A tápanyagokban dúsabb (15% juhvért tartalmazó) BG-agaron törzseink a véres agaron tapasztaltakhoz hasonlóan viselkedtek. A 15% lóvért tartalmazó BG-talajon viszont a törzsek kifejezett, akár 1 cm átmérőjű hemolitikus zónát is kialakítottak a telepek körül.

MEGVITATÁS

A *B. bronchiseptica* a nyulak körében széles körben elterjedt patogén baktérium. Súlyos kórképeket általában csak társfertőzőként okoz, ám a baktérium tünetmentes hordozása is az állományok leromlásához vezethet hosszútávon. A nyulak szerepe fokozatosan felértékelődik a táplálkozásban, mint fehérhús, a tudományban, mint modellállat és a családokban, mint hobbi- és társállat. A fertőzött, sokszor csak tünetmentes baktériumhordozó nyulak ezáltal nemcsak gazdasági veszteséget jelenthetnek, de humán megbetegedések rezervoárját is képezhetik (4, 13). A *B. bronchiseptica* által okozott kórképek kialakulása és súlyossága függ a gazdaszervezet fogékonyságától és a baktériumtörzs aktuális tulajdonságaitól, amelyeket a környezeti tényezők nagymértékben befolyásolhatnak.

A biokémiai próbákban törzsek nagy része egységesen és a szakirodalomban leírt módon viselkedett

A biokémiai próbákban törzsek nagy része egységesen és a szakirodalomban (12) leírt módon viselkedett. A Bergey's Manual szerint a *B. bronchiseptica* nitrát-redukáló képessége hagyományos biokémiai tesztekben változatos lehet, azonban API 20 NE rendszerrel történő azonosítás során minden törzs nitrát-pozitivitást mutatott (23). Ezzel ellentétben FRIEDMAN és mtsai (2006) API használata mellett is találtak nitrát-negatív törzseket, míg hagyományos tesztelés során minden törzsük redukálta a nitrátot (9). A nitrát-negatív törzsek előfordulása elsősorban kutya eredetű törzseknél gyakori (2, 9), az általunk vizsgált negyven, nyúl eredetű törzsből egy külföldi izolálású törzs kivételével mindegyik redukálta a nitrátot.

A *B. bronchiseptica* csillói segítségével képes kedvezőbb környezeti feltételekkel rendelkező térbe mozogni, ami biztosíthatja számára a megfelelő gazdához történő eljutást. PLOTKIN és BEMIS (1998) különböző gazdafajokból származó klinikai izolátumok motilitását vizsgálták függőcsepp-preparátumban. Megállapították, hogy a *B. bronchiseptica* mozgásképesége független az alkalmazott szénforrástól, de nem független a teleptípustól és a sejtek korától. Bvg⁺ fázisú izolátumok nem mozogtak és csillókat sem képeztek, a Bvg⁻ fázisú izolátumoknál azonban mindig tapasztaltak mozgást, és a csillózsűrűségi szint is legalább 95% volt (22). Saját vizsgálatainkhoz hasonló pontoltásos módszerrel különböző gazdafajokból (tengerimalac, nyúl, ember) izolált (21) és főleg laboratóriumi mutáns (1) törzseket tenyésztve azt tapasztalták, hogy a vad fenotípusú (Bvg⁺) törzsek 37 °C-on egyáltalán nem mozogtak. Azonban ezek a Bvg⁺ törzsek alacsonyabb hőmérsékleten (22 °C) és/vagy szulfation jelenlétében már akár 5-25 mm nagyságú motilitási zónát is képeztek 24 óra alatt. Ezzel ellentétben a Bvg⁻ állapotú törzsek a moduláló jel meglététől függetlenül, minden esetben mozogtak.

A vizsgált törzsek többsége valamennyi környezeti feltételnél aktív mozgást mutatott

A vizsgálatainkba bevont nyúl eredetű törzsek többsége (87,5%) valamennyi környezeti feltételnél aktív mozgást mutatott, és a MgSO₄-tal kiegészített táptalajon kevésbé reagált a hőmérsékleti különbségekre. A törzsek egyedi vizsgálata során tapasztalt kisebb-nagyobb eltérések hátterében a baktériumok aktuális fiziológiai jellemzői állhatnak. A törzsek izolálási helye és ideje nem befolyásolta a mozgási aktivitást. Ettől függetlenül a mozgásképeség tanulmányozása során kapott eredményeink arra utalnak, hogy törzseink a vizsgálatkor Bvg⁻ állapotúak voltak. Munkánk során azonban olyan törzsekkel is találkoztunk, amelyek egyik kísérleti elrendezésben sem mutattak aktív mozgást. Hasonló *B. bronchiseptica* törzsekről AKERLEY és mtsai (1992) tanulmányában is olvashatunk (1). Ezeket az apró, hemolizáló, de moduláló jel meglétére érzéketlen törzseket Bvg^c (c-konsztitutív mutáns) fenotípusúnak nevezték el. A Bvg^c fenotípust a *bvgAS* operonban keletkező ún. „missense” mutációval (Arg⁵⁷⁰→His) vagy UV-besugárással lehet irányítottan létrehozni, de a természetes fény hatására is kialakulhatnak Bvg^c spontán mutánsok.

A *B. bronchiseptica* törzsek adhéziós képességét hemagglutinációs próbában vizsgálták

A *B. bronchiseptica* törzsek adhéziós képességét hemagglutinációs próbában vizsgáltuk, 4 különböző gazdafaj vvt-jeivel. Mivel a baktérium vvt-megkötő képessége sokszor összefüggést mutat a mikroba gazdasejtéhez történő adhéziójával, valamint a virulens baktériumok erősebb adhéziós és hemagglutinációs képességgel rendelkeznek, a hemagglutinációs aktivitást sokáig használták a patogén izolátumok azonosítására (15). A *B. bronchiseptica* hemagglutinációs faktora jelentős protektív antigénnek is tekinthetőek, és egy 1991-ben íródott japán tanulmány (20) szerint a sertés eredetű és virulens fázisú törzsek között e tekintetben nincs eltérés. Különböző gazdafajú baktériumok és/vagy vvt-k együttes vizsgálatakor, akár a jelen munkában, a kép már korántsem ilyen egyértelmű. Ezt támasztja alá BEMIS és PLOTKIN (1982) beszámolója is, ahol kutya és sertés eredetű *B. bronchiseptica* törzsek hemagglutinációját vizsgálták mikro-hemagglutinációs módszerrel 5 különböző eredetű vvt-tel. A különböző gazdafajból származó izolátumok között nem tapasztaltak számottevő különbséget, a csirkevér

kivételével (10%) valamennyi vvt-nél 81-91%-ban tapasztaltak pozitív hemagglutinációt (3). Ez az érték munkánk során 85-98% közé volt tehető a 4 vizsgált vvt szuszpenzió mellett.

MAGYAR és mtsai (1987) sertésből frissen izolált, ill. sorozatos átoltásokon átesett *B. bronchiseptica* törzsek hemagglutinációs képességét vizsgálták 8 különböző emlős, köztük humán A vércsoportú vvt szuszpenziókkal. A frissen izolált törzsek teljes mértékben agglutinálták a ló és szarvasmarha vvt szuszpenziókat, míg a sorozatos átoltáson átesett (27-61 passzázs) törzsek elvesztették a szarvasmarha és ló vvt-eket agglutináló képességüket, viszont a többi vvt szuszpenzióval továbbra is erős reakciót mutattak. Egérfertőzési kísérletekben a ló és szarvasmarha vvt-eket nem agglutináló törzsek csökkent fertőző- és kórokozó-képességgel rendelkeztek (19).

Az általunk végzett hemagglutinációs próbákban a vizsgálatok közel 44%-ánál viszont 2-es, vagy annál gyengébb reakciót tapasztaltunk, ami a törzsek csökkent virulenciájára utal, aminek hátterében a (környezeti hatásokra kialakuló) fázisváltás is állhat. A vizsgálatba vont törzsek többszöri átoltáson és tartósítási eljárásokon (liofilizálás, fagyasztás) estek át, ennek ellenére a legtöbb esetben tapasztaltunk hemagglutinációs aktivitást törzseinknél. Vizsgálataink alapján elmondható, hogy a *B. bronchiseptica* képes hozzátapadni nyulak, juhok, szarvasmarhák és az ember vvt-hez, de a kolonizációt és a betegség kialakulását nagy valószínűséggel befolyásolják a környezeti tényezők és a gazda aktuális immunológiai-fiziológiai állapota is.

Általánosan elfogadott, hogy a *B. bronchiseptica* β -hemolízist mutat véres agaron (12). Munkánk során azonban ezt a megállapítást nem tudtuk teljes mértékben igazolni. A hemolitikus aktivitást genetikai paraméterek és környezeti tényezők (inkubációs körülmények, a táptalaj összetevői) egyaránt befolyásolhatják (1). GONZÁLEZ és mtsaihoz (2006) hasonlóan azt tapasztaltuk, hogy a táptalajba kevert vér minősége (gazdafaji eredete) is hatással van a baktérium hemolizáló képességére (11). BODADE és mtsai (2009) a pH, a hőmérséklet és a sejtek életkorának hemolízisre gyakorolt hatását vizsgálták *B. bronchiseptica* esetében. Megállapították, hogy a legnagyobb hemolitikus aktivitás akkor érhető el, ha a hőmérséklet 37 °C, a pH 7,5-8 közé esik és a baktériumsejtek friss izolátumokból származnak (5). Ennek ellenére azt tapasztaltuk, hogy az alacsonyabb pH (pH 6,8) pozitív hatással volt a hemolízisre. Vizsgálataink során mi is azt tapasztaltuk, hogy a frissen izolált baktériumok hemolizáló képessége idővel csökkent. A különböző hemolitikus aktivitások és a telepmorfológia vizsgálata során tapasztalt eltérő telepméreteket (tűszúrásnyitól a 1,5 mm nagyságúig) között párhuzamot lehet felállítani, amely a törzsek fázisváltására vezethető vissza. A legtöbb hasonló jellegű eltérés hátterében a Bvg⁻-mediált fenotípusos módosulás áll. Bvg⁺ fázisú törzsek aprók, hemolizálnak, és virulenciájuk nagyobb, mint a kedvezőtlenebb körülmények között növekvő, esetleg idősebb, Bvg⁻ avirulens törzseké, amelyekre nagyobb telepméret és a hemolízis hiánya jellemző (6).

A *B. bronchiseptica* virulenciafaktorainak tanulmányozásához különböző fenotipizáló módszereket alkalmaztunk, és a legtöbb vizsgálatban a törzsek heterogenitását mutattuk ki. A vizsgálatok (hemolizáló képesség, hemagglutináció és mozgásképeség) során kapott eredmények arra utalnak, hogy törzseink többnyire avirulens (Bvg⁻) fázisban voltak. Mivel a tenyésztéskor nem használtunk a BvgAS rendszerre ható faktorokat, ezért feltételezhető, hogy más extra- és/vagy intracelluláris körülmények okozták a fázisváltást. Ide sorolhatók többek között olyan tényezők, mint az átoltások száma, a sejtek életkora, a sejtsűrűség, a tartósítási eljárás vagy éppen a táptalaj és a levegő aktuális nedvességtartalma. De természetesen számtalan, eddig még nem ismert befolyásoló tényező is szerepet játszhatott abban, hogy standard – legalábbis általunk standardnak vélt – körülmények között is eltérő eredményeket kaptunk az ismétlések során.

A hemagglutinációs próbákban a vizsgálatok közel 44%-ánál gyenge reakciót tapasztaltak, ami a törzsek csökkent virulenciájára utal

A különböző hemolitikus aktivitások és a telepmorfológia vizsgálata során tapasztalt eltérő telepméreteket között párhuzamot lehet felállítani

A vizsgált törzsek többnyire avirulens fázisban voltak

IRODALOM

1. AKERLEY, B. J. – MONACK, D. M. et al.: The *bvgAS* locus negatively controls motility and synthesis of flagella in *Bordetella bronchiseptica*. *J. Bacteriol.*, 1992. 174. 980–990.
2. BEMIS, D. A. – CARMICHAEL, L. E. – APPEL, M. J.: Naturally occurring respiratory disease in a kennel caused by *Bordetella bronchiseptica*. *Cornell Vet.*, 1977. 67. 282–293.
3. BEMIS, D. A. – PLOTKIN, B. J.: Haemagglutination by *Bordetella bronchiseptica*. *J. Clin. Microbiol.*, 1982. 15. 1120–1127.
4. BEREGI A. – PAULINA A. – KRÖNINGER K.: Kedvtelésből tartott kismamák által terjesztett fontosabb zoonosisok. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2010. 132. 651–658.
5. BODADE, R. G. – KHOBRAGADE, C. N. – AHMED, N.: Comparative study of hemolytic activity of *Bordetella* species. *Iran. J. Microbiol.*, 2009. 1. 26–31.
6. COTTER, P. A. – MILLER, J. F.: *Bordetella*. In: GROISMAN, E. A. (szerk.): *Principles of Bacterial Pathogenesis*. Academic Press. San Diego, 2001. 619–674.
7. DEEB, B. J. – DIGIACOMO, R. F. et al.: *Pasteurella multocida* and *Bordetella bronchiseptica* infections in rabbits. *J. Clin. Microbiol.*, 1990. 28. 70–75.
8. ÉLIÁS B. – KRÜGER M. – RÁTZ F.: Adatok a sertések torzító orrgyulladásának járványtanához – II. Sertésből izolált *Bordetella bronchiseptica*-törzsek biológiai tulajdonságai. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 1983. 38. 215–217.
9. FRIEDMAN, L. E. – MESSINA, M. T. et al.: Characterization of *Bordetella bronchiseptica* strains using phenotypic and genotypic markers. *Vet. Microbiol.*, 2006. 117. 313–320.
10. GLÁVITS, R. – MAGYAR, T.: The pathology of experimental respiratory infection with *Pasteurella multocida* and *Bordetella bronchiseptica* in rabbits. *Acta Vet. Hung.*, 1990. 38. 211–215.
11. GONZÁLEZ, G. M. – ROSALES, M. E. et al.: Isolation and characterization of *Bordetella bronchiseptica* strains from canine origin. *Vet. Mex.*, 2006. 37. 313–325.
12. GOODNOW, R. A.: Biology of *Bordetella bronchiseptica*. *Microbiol. Rev.*, 1980. 44. 722–738.
13. GUEIRARD, P. – WEBER, C. et al.: Human *Bordetella bronchiseptica* infection related to contact with infected animals: persistence of bacteria in host. *J. Clin. Microbiol.*, 1995. 33. 2002–2006.
14. HOZBOR, D. – FOUQUE, F. – GUISSO, N.: Detection of *Bordetella bronchiseptica* by the polymerase chain reaction. *Res. Microbiol.*, 1999. 150. 333–341.
15. ISHIKAWA, H. – ISAYAMA, Y.: Effect of antigenic modulation and phase variation on adherence of *Bordetella bronchiseptica* to porcine nasal epithelial cells. *Am. J. Vet. Res.*, 1987. 48. 1689–1691.
16. KONKOLY-THÉGE M. – LÁNYI B.: Az aerob és anaerob baktériumok azonosítására használatos leggyakoribb vizsgálatok. In: CZIRÓK É. (szerk.): *Klinikai és járványügyi bakteriológia*. Melania. Budapest, 1999. 150–187.
17. LACEY, B. W.: Antigenic modulation of *Bordetella pertussis*. *J. Hyg.*, 1960. 58. 57–93.
18. LONG, G. H. – SINHA, D. et al.: Identifying the age cohort responsible for transmission in a natural outbreak of *Bordetella bronchiseptica*. *PLoS Pathog.*, 2010. 6. (12) e1001224.
19. MAGYAR T. – SEMJÉN G. – OSVÁTH Zs. – LENDVAI N. – RÉTHY L.: A *Bordetella bronchiseptica* virulenciáját meghatározó tényezők vizsgálata. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 1987. 42. 603–607.
20. OHGITANI, T. – OKABE, T. – SASAKI, N.: Characterisation of haemagglutinin from *Bordetella bronchiseptica*. *Vaccine*, 1991. 9. 653–658.
21. PASSERINI DE ROSSI, B. N. – FRIEDMAN, L. E. et al.: Flagellin, a major protein present in SDS-PAGE profiles of Sarkosyl-OMP-enriched fraction from *Bordetella bronchiseptica* Bvg- or modulated Bvg+ strains. *Vet. Microbiol.*, 1997. 56. 65–77.
22. PLOTKIN, B. J. – BEMIS, D. A.: Carbon source utilisation by *Bordetella bronchiseptica*. *J. Med. Microbiol.*, 1998. 47. 761–765.
23. SANDEN, G. N. – WEYANT, R. S.: Genus III. *Bordetella*. Moreno-López 1952. In: GARRITY, G. M. (szerk.): *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Springer. New York, 2005. 662–671.
24. VAN PRAAG E.: Upper respiratory tract disease in rabbits. <http://www.medirabbit.com/EN/Respiratory/Bacterial/URI.htm>

Közlésre érck.: 2017. aug. 22.

GYULLADÁSMEGELŐZÉS ÍZÜLETBE JUTTATOTT INTERLEUKIN-1 β ADAGOLÁST KÖVETŐEN EGY TAKARMÁNYKIEGÉSZÍTŐVEL

Lovak osteoarthritisének gyakran alkalmazott kiegészítő kezelése a *per os* készítmények adagolása (glükózamin, kondroitin, MSM, hyaluronsav, zöldkagylókivonat, kollagén stb.). Az irodalomban fellelhető színvonalas tanulmányok azonban csak ritkán állnak rendelkezésre a témában. Ízületgyulladás kialakításának egyik kísérletesen elfogadott módja az interleukin-1 β citokin adagolása az ízületi folyadékba.

A vizsgálat célja az volt, hogy felmérje egy lovaknak tartósan adagolt zöldkagyló (glükózaminoglikánt), cápaporc (kondroitin-szulfát), keleti tuja (flavonoid) és abalone (kaliforniai ehető kagyló, ami glükózaminokat tartalmaz) kivonatát tartalmazó kiegészítő hogyan befolyásolja a kialakuló gyulladást.

22 lovat vontak be a vizsgálatba és ebből 12-nek különböző mennyiségben (15, 30, 45, 60, 75 g) adták a készítményt 84 napig elsősorban a toxicitás felderítése érdekében. Tíz fennmaradó lónak 15 g kiegészítőt vagy placebót adtak 29 napig. A lovak egyik intercarpalis ízületét kétszer injektálták 10 és 100 ng interleukin-1 β -val, míg az ellenoldali ízületet steril sóoldattal. Az ízületi folyadék prosztaglandin E2- (PGE2), glükózaminoglikán-szulfát- (GAG), nitrogén-monoxid- (NO), összfehérje-tartalmát és fehérvérsejtszámát mérték.

A lovak tolerálták a legnagyobb adagot is (5-szöröse az ajánlott mennyiségnek). A másik kísérletben a placebót kapó lovak ízületi folyadékában a PGE2-, GAG-, összfehérje-tartalom és fehérvérsejtszám szignifikánsan emelkedett, míg a takarmánykiegészítőt kapó csoportban az interleukin ízületbe adása nem okozta az említett változók mennyiségének emelkedését.

A kísérletek arra engednek következtetni, hogy ez a zöldkagylót, cápaporcot, keleti tuját és kaliforniai ehető kagylót tartalmazó készítmény alkalmas lehet bizonyos ízületgyulladások és degeneratív betegségek megelőzésére.

Am. J. Vet. Res., 2009. 70. 848–861. – Tóth B. –

Poisonings caused by
anticoagulant rodenticides
between 2010 and 2016

B. Fazekas^{1*}
E. Orosz¹
Á. Bacsadi²
K. Erdélyi²
L. Szeredi²

1. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági
Hivatal, Állat-egészségügyi
Diagnosztikai Igazgatóság
H-1143. Budapest, Tábormok u. 2.

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

2. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági
Hivatal, Állat-egészségügyi
Diagnosztikai Igazgatóság
Debreceni Kórbonctani és
Bakteriológiai Laboratórium

TOXIKOLÓGIA

Véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezések 2010–2016 közti időszakban

Fazekas Béla^{1*}, Orosz Enikő¹, Bacsadi Árpád², Erdélyi Károly¹, Szeredi Levente¹

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők jelen tanulmányukban bemutatják a véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezés megállapítására irányuló laboratóriumi vizsgálatok eredményét. A vizsgált időszakban 112 állati hulla vizsgálatára került sor, amelyek közül 38-ban a kórbonctani és a toxikológiai vizsgálatok során véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezést állapítottak meg. A mérgezések 76%-át bromadiolon és brodifakum okozta. Az állati szervek mellett 51 csalétek toxikológiai vizsgálatát is elvégezték, amelynek során 41-ben hatféle 4-hidroxicumarin származékot határoztak meg. A rágcsálók elleni védekezés megköveteli a véralvadásgátló rágcsálóirtó szerek használatát, ezért az ilyen típusú mérgezések előfordulásával a jövőben is számolni kell.

SUMMARY

Background: Anticoagulant rodenticides are most commonly used for extermination of rodents in Hungary, so this type of poisoning often occurs.

Objectives: The aim of this survey was to describe the experiences of toxicological studies of animal carcasses and other types of test samples received in the laboratory from 2010 to 2016 with suspicion of poisoning with anticoagulant rodenticide.

Materials and Methods: During the period under review, 112 animal subjects were examined. In 32 cases, 4 types of 4-hydroxycoumarin derivatives (warfarin, coumatetralyl, bromadiolone, brodifacoum) were detected by HPLC, and in 6 cases, the chlorophacinone of the indandione group was tested with GC-MS. In addition to the examination of animal carcasses, 51 baits were analysed for the presence of 4-hydroxycoumarin derivatives.

Results and Discussion: Traces of four different 4-hydroxycoumarin derivatives (bromadiolone, brodifacoum, warfarin, coumatetralyl) and one indandione derivative (chlorophacinone) were found in the organs of 38 carcasses (11 dogs, 3 cats, 1 goat, 1 wolf, 1 orangutan, 9 rabbits, 6 deer, 1 otter, 2 foxes, 1 hyena, 1 buzzard, 1 African sacred ibis). Mild to severe coagulation problems were observed in the above cases indicative of anticoagulant rodenticide poisoning. Given the circumstances, these deaths were predominantly malicious poisonings, although some of the cases may have been accidental. Among the poisonings 16 of them were caused by bromadiolone, and 13 of them by brodifacoum, which is 76% of the cases. Six different 4-hydroxycoumarin derivatives were detected (bromadiolone, brodifacoum, difenacoum, flocoumafén, warfarin, coumatetralyl) in 41 baits of 51. Since the use of anticoagulant rodenticides is required in the defence against rodents, poisoning of this type should also be expected in the future.

Hazánkban a rágcsálóirtó szerek közül elsősorban a véralvadásgátló szereket használják a rágcsálók irtására, ezért ilyen típusú mérgezéssel viszonylag gyakran találkozunk. Az elmúlt időszakban a téli időjárás több éven át az átlagosnál enyhébb volt, ami kedvezett a rágcsálók elszaporodásának. A pocok, a patkány és más rágcsálók szokatlanul elszaporodtak, és nagy károkat okoztak a mezőgazdaságban (13, 20). A rágcsálók szokatlan mértékű elszaporodását és kártételét fokozott mértékű rágcsálóirtással igyekeztek enyhíteni. Ennek következménye volt a korábban betiltott klórfacinon-tartalmú Redentin 75 RB rágcsálóirtó szer használatának ismételt engedélyezése a mezőgazdasági területeken. Az illetékes hatóság 2014-ben, 2016-ban és 2017-ben hozott határozataiban meghatározott időszakban és területen a növényvédelmi szükséghelyzetre való tekintettel engedélyezte a Redentin 75 RB forgalomba hozatalát és felhasználását (12). A lakosság a szabad forgalmazású 4-hidroxikumarin típusú rágcsálóirtó szerek intenzívebb használatával védekezett. Ennek lehetett a következménye, hogy az elmúlt években sokkal gyakrabban fordult elő kutyák és macskák, valamint más állatok véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezése (7). A véralvadásgátló rágcsálóirtó szerek tulajdonságairól, toxicitásáról, hatásmechanizmusáról, a mérgezést elszenvedett állatok klinikai tüneteiről és a kórbonctani elváltozásokról, valamint a gyógykezelés lehetőségeiről számos alkalommal számoltak be a külföldi és a hazai irodalomban kézikönyvekben, összefoglaló és esetismertető közleményekben (9, 10, 11, 15, 16, 17, 19). Az alábbiakban röviden összefoglaljuk az ezzel kapcsolatos fontosabb ismereteket.

Hazánkban a rágcsálóirtó szerek közül elsősorban a véralvadásgátló szereket használják

Az utóbbi időkből megfigyelt enyhe telek miatt a kártevő rágcsálók elszaporodtak

A fokozott védekezés miatt az elmúlt években sokkal gyakrabban fordul elő házi és vadon élő állatok mérgezése

A véralvadásgátló rágcsálóirtó szerek egyik fő csoportja a 4-hidroxikumarin-származékok

KÉMIAI SZERKEZET

A véralvadásgátló rágcsálóirtó szerek a kémiai szerkezettől függően két nagy csoportba sorolhatóak. Az egyik fő csoport a 4-hidroxikumarin-származékok, a másik csoport az indándion-származékok. A 4-hidroxikumarint az 1940-es években fedezték fel, ezt a szert, ill. különböző származékait azóta széles körben alkalmazzák rágcsálók irtására világszerte, köztük hazánkban is. A 4-hidroxikumarin-származékok további két csoportba oszthatóak. Az első generációs vegyületek képviselői egyebek között a warfarin és a kumatetralil, míg a második generációs vegyületek közé tartozik a brodifakum, a bromadiolon, a difenakum, a difetialon és a flokumafen. Az első és a második generációs szerek megkülönböztetésének azért van jelentősége, mert az **első generációs szerek** kevésbé toxikusak, rövidebb a felezési idejük a rágcsálók szervezetében, kevésbé hajlamosak kumulációra és perzisztenciára. Ezekből a szerekből többszöri felvétel szükséges a rágcsálók elpusztításához. A **második generációs szerek** sokkal toxikusabbak, ezért általában már az egyszeri felvétel is elpusztítja a rágcsálót. Ennek az az oka, hogy ezeknek a szereknek a felezési ideje sokkal hosszabb, kumulálódnak és perzisztálnak a szervezetben, továbbá tartósabban kötődnek a K-vitamin-epoxid-reduktáz enzimhez. A véralvadásgátló rágcsálóirtó szerek másik fő csoportját az indándion-származékok alkotják. Ebbe a csoportba tartozik a hazánkban is forgalmazott klórfacinon, ill. más, hazánkban nem engedélyezett egyéb szerek is (10, 19).

A másik fő csoportját az indándion-származékok alkotják

A MÉRGEZÉS TÍPUSAI ÉS ELŐFORDULÁSA

A mérgezés bekövetkezhet úgy, hogy a házi és a vadon élő állatok közvetlenül a méreganyag-tartalmú irtószert veszik fel. Az ilyen mérgezéseket **elsődleges mérgezéseknek** szokás nevezni. Ezek az esetek lehetnek véletlenszerűek, amikor a rágcsálóirtás céljából kihelyezett irtószert véletlenül a rágcsálókon kívül más állatok (ún. nem „célállatok”) fogyasztják el. Más esetekben a rágcsálóirtó szereket élelmiszerekbe helyezik (csalétkek), és így etetik meg a házi és a vadon élő állatokkal (szándékos mérgezések). **Másodlagos mérgezések** azok az ese-

Elsődleges mérgezést az irtószer közvetlen felvétele, másodlagos a mérgezett rágcsálók elfogyasztása okoz

tek, amikor a rágcsálóirtó szertől legyengült, vagy elhullott rágcsálókat a kutyák és a macskák, vagy vadon élő ragadozó állatok (emlősök és madarak) elfogyasztják. Mivel ezek a szerek a rágcsálók szervezetében felhalmozódnak (kumulálódnak), így mérgezés alakulhat ki. A rágcsálóirtó szerek szagtalanok, ezért a készítményekbe a hatóanyagok mellett cukortartalmú pépeket, paraffin-adalékot, gabonaszemeket stb. kevernek, hogy a rágcsálók számára kellően vonzóak legyenek. Az utóbbi időben a rágcsálóirtó csalétekbe Bitrex adalékot is kevernek, ami rendkívül keserű anyag. Ezt a szert azért keverik a csalétekbe, hogy elkerüljék a csaléteknek az emberek és az állatok általi véletlenszerű elfogyasztását. Sajnos teljes védettséget a Bitrex bekeverése sem biztosít, ugyanis előfordul, hogy a házi és a vadon élő állatokat a keserű íz sem riasztja el a csalétek elfogyasztásától. Különböző állatfajok (kutya, macska, őz, mezeinyúl stb.) véralvadást gátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezéséről a világ számos országában beszámoltak (2, 5, 16, 18).

HATÁSMECHANIZMUS

A 4-hidroxikumarin és az indándion típusú véralvadást gátló rágcsálóirtó szerek hatásmechanizmusa azonos, ezért a mérgezés mindkét hatóanyagcsoport esetében hasonló klinikai tünetekben nyilvánul meg. A patológiai elváltozások és a gyógykezelés lehetőségei is megegyeznek. Ezek a szerek bénítják a K_1 -vitamin-epoxid-reduktáz-enzimet. A véralvadás folyamatában a II-es (protrombin), a VII-es (prokonvertin), a IX-es (Christmas-faktor) és a X-es (Stuart-Prower-faktor) véralvadási faktorok kalcium-ionokat kötnek meg és ilyen módon aktiválódnak. Ezek a faktorok a kalcium-ionokat akkor képesek megkötni, ha glutamil-származékaik γ -karboxil-glutamil-származékokká alakulnak a karboxiláció folyamatában. Ez a karboxiláció aktív K_1 -vitamint (hidrokinon) igényel. A K-vitamin-függő karboxiláz-enzim a hidrokinont epoxid formává (K_1 -vitamin-2,3-epoxid) alakítja. A normál ciklusban az epoxid forma K_1 -vitaminná aktiválódik (redukálódik) a K_1 -vitamin-epoxid-reduktáz-enzim segítségével, és így az újrahasznosulhat. A véralvadást gátló rágcsálóirtó szerek bénítják a K_1 -vitamin-epoxid-reduktáz-enzimet, amelynek eredményeként K_1 -vitaminhiány keletkezik. A K_1 -vitamin hiánya miatt a II-es, a VII-es, a IX-es és a X-es véralvadási faktorok képződése akadályozottá válik. A máj K_1 -vitamin tartalmának kiürülését hamarosan a klinikai véralvadási zavar követi. Mivel a véralvadást gátló rágcsálóirtó szerek ezeket a véralvadási faktorokat (II-es, VII-es, IX-es és X-es) nem bénítják, így ezek vérbeli koncentrációja a mérgezőanyag felvételét követően 12–24 óra múlva csökken, ezért az első jelentősebb vérzések ekkor következnek be (10, 19).

KLINIKAI TÜNETEK

Kezdetben a klinikai tünetek jellegtelenek. A beteg állatokon bágyadság, általános gyengeség mutatkozik. Az állatok keveset mozognak, környezetük iránt nem érdeklődnek, mozgás közben hamar kifáradnak. A látható nyálkahártyák sápadttá válnak, az állatok étvágya romlik. A vizeletürítés gyakorivá válik, és a vízfogyasztás növekszik. Később az állatok szívverése és légzése szaporává válik, majd jelentkeznek a mérgezésre jellemző specifikus klinikai tünetek is. Ekkor a beteg állatok már véres bélsarat ürítenek, a hányadékuk vérrel szennyezett lehet, és vérzések láthatóak a szemcsarnokokban, valamint a látható nyálkahártyákban. A különböző testnyílásokból és a külső sérülésekből vér szivároghat. A mérgezett állatokban kifejezett vérszegénység jeleit látjuk. A bőr alatti kötőszövetben és az izmok között hematomák tapinthatóak. Vérzés jelentkezhet a szervezetben szinte bárhol, így a szívburokban, a koponyaüregben, a has-, vagy a mellüregben. A halál többnyire a vérvesztés, ill. a hypovolemiás sokk miatt következik be (15, 17, 19).

A véralvadást gátló rágcsálóirtó szerek bénítják a K_1 -vitamin-epoxid-reduktáz-enzimet

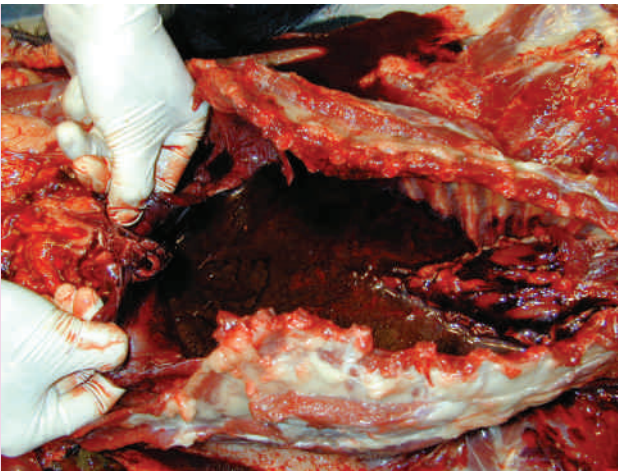
A K_1 -vitamin következményes hiánya miatt a II-es, a VII-es, a IX-es és a X-es véralvadási faktorok képződése akadályozottá válik

A mérgezés nyomán testszerte vérzések jelentkeznek

A vér feltűnően rosszul vagy egyáltalán nem alvad meg

KÓRBONCTANI ELVÁLTOZÁSOK

A véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezés esetén a legjellemzőbb elváltozás a kiterjedt, generalizált vérzések jelenléte a hullában. A vér feltűnően rosszul vagy egyáltalán nem alvad meg. A mellüregben, a mellhártya alatt, a tüdő állományában és a szívburok alatt kiterjedt vérzések és hematomák láthatóak. A thymus állományában, az agyburok alatt és az agyvelőben ugyancsak vérzések és hematomák találhatóak. Vérzések és hematomák lehetnek a gyomor-bélcsatornában, a hasüregben, testszerte a bőralatti kötőszövetben és az izmok között. Gyakori a hematomaszerű vérzés a vesék burka alatt, valamint a vesék állományában is. A máj állományában vérzéses dystrophia figyelhető meg (15, 17, 19). (1., 2., 3., 4. ábrák)

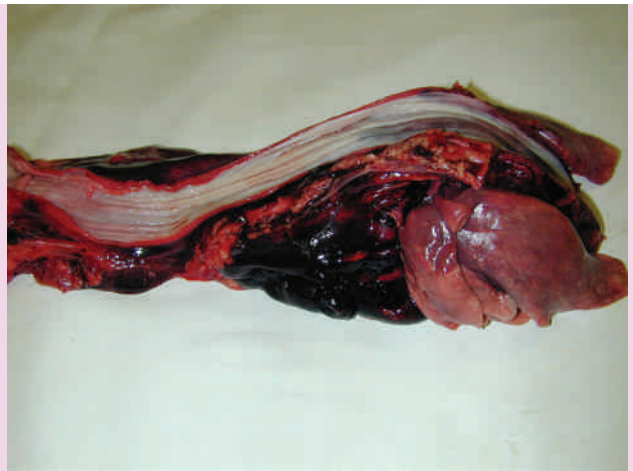


1. ÁBRA. Véralvadásgátló rágcsálóirtó mérgezés okozta mellúri vérgyülem kutyában

Fotó: DR. JAKAB CSABA

FIGURE 1. Haemothorax caused by anticoagulant rodenticide poisoning in a dog

Photo: DR. CSABA JAKAB

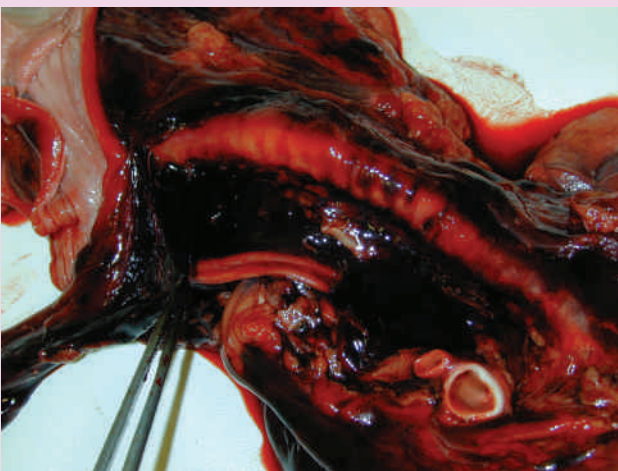


2. ÁBRA. Gátorközi vérömleny véralvadásgátló rágcsálóirtószer okozta mérgezésben elhullott kutyában

Fotó: DR. JAKAB CSABA

FIGURE 2. Mediastinal bleeding and haematoma in a dog

Photo: DR. CSABA JAKAB

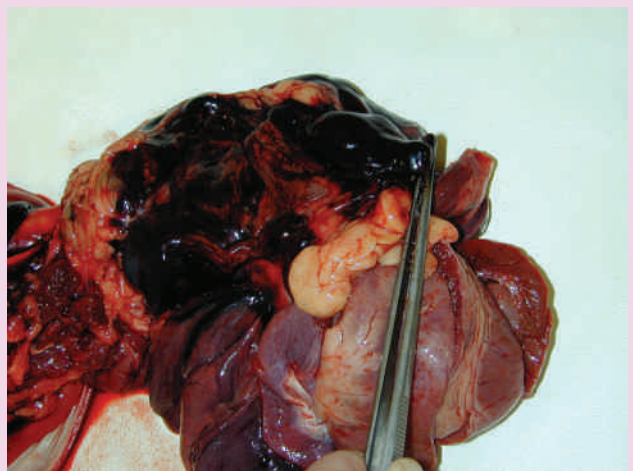


3. ÁBRA. Légcsőtájéki vérzés

Fotó: DR. JAKAB CSABA

FIGURE 3. Peritracheal bleeding

Photo: DR. CSABA JAKAB



4. ÁBRA. Szívbaziskörnyéki vérzés

Fotó: DR. JAKAB CSABA

FIGURE 4. Praecardial bleeding

Photo: DR. CSABA JAKAB

Hánytatószer és aktív szén adása a mérgezés első négy órájában ajánlott, ezt követően nagy adagú K₁-vitamin adása javasolt

Legalább egy hónapig folytatni kell a kezelést

Véralvadási zavarokat mutató hullák szerveiből végeztek toxikológiai vizsgálatokat

Megvizsgáltak 51 csalétek mintát is

A GYÓGYKEZELÉS LEHETŐSÉGEI

Hánytatószer és aktív szén adása a mérgezés első négy órájában ajánlott. Ezt követően, ill. a klinikai tünetek megjelenésétől kezdődően a specifikus ellen-szerrel történő gyógykezelést meg kell kezdeni, ami nagy adagú K₁-vitamin adásából áll. Kutyáknak szájon át általában napi 1,5–2,5 mg/ttkg K₁-vitamin adása ajánlott, naponta két adagban elosztva. Kistestű kutyáknak, macskáknak és madaraknak a napi dózis 4–5 mg/ttkg-ra emelhető. Szájon át történő kezelés esetén a felszívódás gyorsítása céljából célszerű táplálékkal együtt adni a K₁-vitamint. Súlyosabb esetekben, különösen, ha második generációs 4-hidroxi-kumarin származék okozta a mérgezést, a teljes vérrel vagy vérplazmával történő stabilizálás után a K₁-vitamin sc. is adható 5 mg/ttkg dózisban, több helyre elosztva. Kisállatoknak az im. injekció adása a hematoma képződés, az iv. adás pedig az anafilaxiás reakció kialakulásának veszélye miatt nem ajánlható. Nagyállatoknak (lovak, szarvasmarha stb.) a K₁-vitamin parenterális (im. vagy sc.) adása a legmegfelelőbb. Kérődzőknek 1–2 mg/ttkg sc., lovaknak 0,5–2,5 mg/ttkg im. adható a K₁-vitamin. A K₁-vitamin adásának időtartama változó, a legtöbb szerző egyetért abban, hogy legalább egy hónapig folytatni kell a kezelést. A gyógyulás kórjósolata nem kedvező. Ha az állat túléli az első két napon a heveny véralvadási zavart, a gyógyulás kórjósolata sokkal kedvezőbb. Egyes szerzők tapasztalatai szerint, ha a kutyák klinikai tünetei meg is szűnnek, sok esetben a máj károsodása miatt ismételtén visszatérő hasvízkór alakulhat ki (10, 15, 17, 19).

Alábbiakban bemutatjuk a NÉBIH Állat-egészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságra 2010 és 2016 közötti időszakban véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezés gyanújával beérkezett állati hullák és más típusú vizsgálati minták toxikológiai vizsgálataival kapcsolatos tapasztalatokat.

SAJÁT VIZSGÁLATOK

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálati minták

A vizsgált időszakban 112 hulla (negyvenöt kutya, nyolc macska, négy ló, hat szarvasmarha, öt sertés, egy kecske, egy farkas, egy orangután, egy tigris, egy szarvas, tizenkilenc mezeinyúl, hat őz, egy vidra, három róka, egy hiéna, négy tyúk, egy pulyka, egy galamb, egy emu, egy egerészölyv, egy szent íbisz) vizsgálatára került sor. A kórbonctani, a kórszövettani és a bakteriológiai vizsgálatokat a rutindiagnosztikában szokásos módon végeztük el. A toxikológiai vizsgálatra nagyrészt olyan hullák szervei kerültek, amelyekben a kórbonctani vizsgálat során a véralvadás zavarát figyeltük meg. Ezenkívül elvégeztük a toxikológiai vizsgálatot akkor is, amikor ilyen elváltozásokat nem találtunk, de az állat tulajdonosa ragaszkodott a véralvadásgátló rágcsálóirtó szer kimutatására irányuló vizsgálat elvégzéséhez.

A toxikológiai vizsgálatok során a hullákból származó szerv (többnyire máj, néhány esetben gyomortartalom is) véralvadásgátló rágcsálóirtószer-tartalmát határoztuk meg. A toxikológiai vizsgálatok irányát a vizsgálati megrendelés és a kórbonctani vizsgálatok eredménye alapján határoztuk meg.

A hullák az egész ország területéről származtak. Ezek egy részében a kórelőzményi adatok és a kórbonctani vizsgálat alapján a véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezés alapos gyanúja merült fel, míg a többi esetben a mérgezés gyanúját a hullát beküldő állatorvos és/vagy az állat tulajdonosa vetette fel, amelyet az intézet kórbonctani laboratóriumaiban elvégzett vizsgálatok nem támasztottak alá, de a beküldő ennek ellenére kérte a toxikológiai elemzést.

Az állati hullák májának vizsgálata mellett 51 csalétek mintát is megvizsgáltunk. A csalétek egy része a hullákkal együtt érkezett, azzal az információval, hogy azokat az elhullott állatok környezetében találták és valószínűleg az okozta a mérgezést. A csalétek másik részét állati hulla nélkül küldték be. Ezekben az esetekben

a kísérőiratban általában azt közölték, hogy a beküldött csalétek különböző fajú állatok elhullásával hozhatóak összefüggésbe, de a hullák már nem álltak rendelkezésre, vagy kegyeleti okokból elzárkóztak a boncolás elvégzésétől. Olyan esetek is ismertek, amikor a csalétket mérgezés céljából helyezték ki az állatoknak, de az állat tulajdonosa még azt megelőzően észrevette és begyűjtötte azokat, mielőtt az állatok fogyasztottak volna belőle. A csalétek kisebbik része kereskedelmi kiszerezésű rágcsálóirtó szer, nagyobbik része pedig preparált élelmiszer (kolbászba, virslibe, fasírtba, nyers vagy sült húsdarabba kevert vagy rögzített kereskedelmi készítmény) volt.

Toxikológiai vizsgálati módszerek

A 4-hidroxi-kumarin származékok kimutatására nagynyomású folyadékkromatográfiás (HPLC) módszert alkalmaztunk. A hatóanyagokat a vizsgálati mintákból acetonitrillel vontuk ki. A kivonatot alumínium-oxid és C_{18} szilárd fázisú oszlopon tisztítottuk. A tisztított kivonatot szárazra pároltuk, majd metanol-víz elegyben feloldottuk. A meghatározást Agilent 1100 típusú HPLC-készüléken végeztük. Az elválasztás Supelcosil LC-18 típusú, 250 mm hosszúságú és 4,6 mm átmérőjű, 5 μ m szemcseméretű oszlopon ammónium-acetát-puffer és metanol-tartalmú mozgó fázissal, grádiens elúcióval történt. A detektálásra fluoreszcens detektort alkalmaztunk. A detektálás alkalmával a gerjesztés hullámhossza 318 nm, míg a kibocsátott hullámhossza 390 nm volt. A meghatározás alsó mérési határa 0,02 mg/kg volt (4).

Az indándion csoportba tartozó klórfacinont a kivonást és a mintatisztítást követően p-klórbenzofenonná oxidáltuk (3), amelyet gázkromatográfiás készüléken határoztunk meg (AutoSystem XL gázkromatográf). Az analitikai elemzést 30 m hosszúságú, 0,32 mm átmérőjű, 0,25 μ m filmvastagságú PE-35 MS típusú kapillárisoszlopon a klórfacinon oxidált származékának (p-klórbenzofenon) elválasztására optimalizált hőmérséklet-programmal hajtottuk végre. A detektálás TurboMass tömegspektrométerrel történt. A tömegspektrometriás detektálás során elektronütöközéses ionizációt (EI+; 70 eV) alkalmaztunk. A tömegspektrometriás detektort egyrészt scan üzemmódban működtettük, másrészt SIM (selected ion mode) üzemmódot is alkalmaztunk. A mintacsúcs tömegspektrumát szoftver segítségével a tömegspektrum-könyvtárban található tömegspektrumokkal hasonlítottuk össze (7). A vizsgálati módszer alsó mérési határa 0,01 mg/kg volt.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Állati hullák vizsgálati eredménye

A 112 vizsgált hullából 32 (29%) esetben (tizennyolc kutya, három macska, egy kecske, egy farkas, egy orangután, három mezeinyúl, hat őz, egy vidra, két róka, egy hiéna, egy egerészölyv, egy szent íbisz) 4 féle 4-hidroxi-kumarin származékot (warfarin, kumatetralil, bromadiolon, brodifakum), 6 (5,4%) alkalommal pedig (6 mezeinyúl) klórfacinont határoztunk meg. Ezeknek a hulláknak a kórbonctani vizsgálatok a véralvadás zavarának enyhébb-súlyosabb jeleit (vérzések és rosszul alvadt vér jelenléte a bőr alatti kötőszövetben, az izmok között, a has- és a mellüregben, a gyomorban és bélcsatornában stb.) figyeltük meg. A kórbonctani és a toxikológiai vizsgálatok alapján ezekben a hullákban véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezést állapítottunk meg. A mérgezési esetek a körülményekből megítélve túlnyomórészt szándékos mérgezések voltak, de véletlenszerű mérgezések is előfordultak. A többi hullában – vagyis a rágcsálóirtó szerekre negatív – más betegségek fordultak elő. A mérgezést okozó véralvadásgátló rágcsálóirtó szer hatóanyagok állatfajonkénti megoszlását mutatja a **Táblázat**. A hullák egy részével csalétek is érkeztek. Ezekben a csalétekben minden esetben a hullában meghatározott rágcsálóirtó szer hatóanyaggal megegyező vegyületet határoztunk meg.-

A 4-hidroxi-kumarin származékok kimutatására nagynyomású folyadékkromatográfiás módszert alkalmaztunk

Az indándion csoportba tartozó klórfacinont gázkromatográfiás készülék segítségével mutatták ki

A 112 vizsgált hullából 32 esetben 4-hidroxi-kumarin származékot, 6 alkalommal pedig klórfacinont mutattak ki

TÁBLÁZAT. A mérgezést okozó véralvadásgátló rágcsálólírtó szer hatóanyagok állatfajonkénti megoszlása

TABLE. Distribution of anticoagulant rodenticide substances according to animal species

Állatfaj/ hatóanyag	warfarin	kumatetralil	bromadiolon	brodifakum	klórfacinon	Összesen
kutya	-	1	6	4	-	11
macska	-	-	2	1	-	3
kecske	-	-	1	-	-	1
farkas	-	-	1	-	-	1
orangután	-	-	1	-	-	1
mezeinyúl	1	-	2	-	6	9
őz	-	-	1	5	-	6
vidra	-	-	-	1	-	1
róka	-	-	2	-	-	2
hiéna	-	1	-	-	-	1
egerészölyv	-	-	-	1	-	1
szent íbisz	-	-	-	1	-	1
Összesen	1	2	16	13	6	38

A mérgezést a leggyakrabban, 16 esetben, bromadiolon okozta, ami a pozitív esetek 42%-a

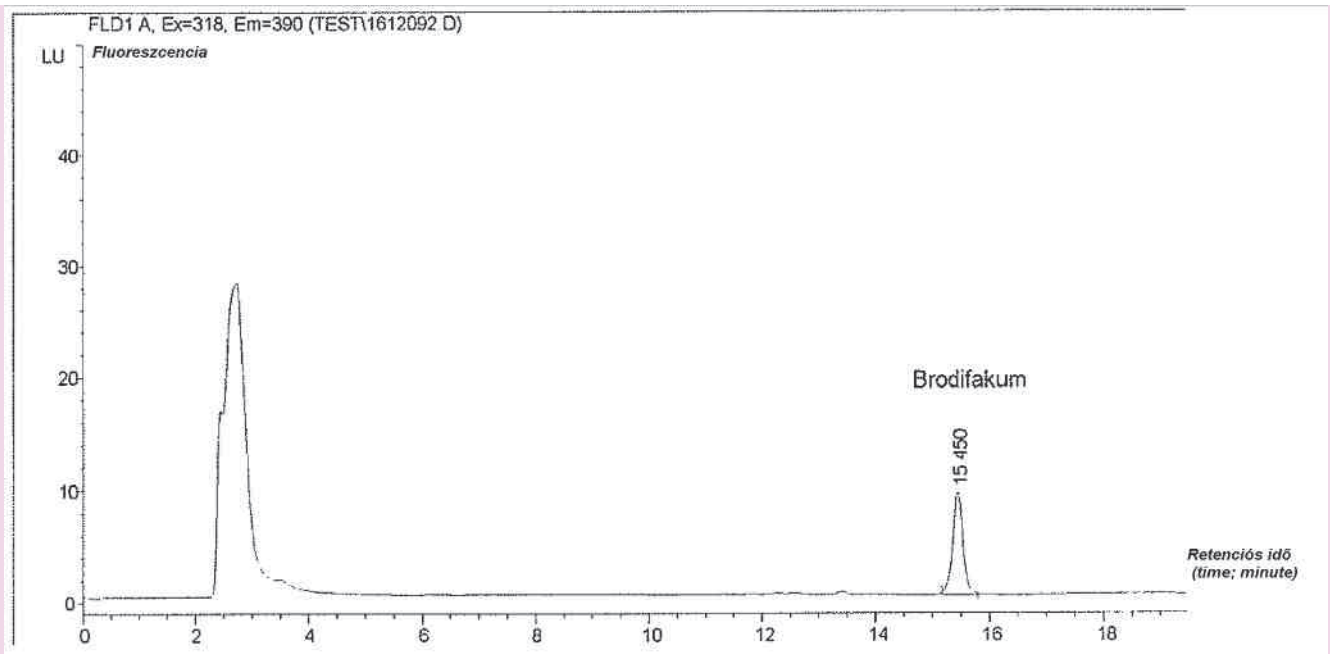
Hasonló eredményről számoltak be Olaszországban is, ahol 2012–2013-ban véralvadásgátló-szer okozta mérgezésre gyanús állatok szerveinek vizsgálatakor a májak 37,7%-a, a gyomortartalmak 10,4%-a volt pozitív véralvadásgátló rágcsálólírtó szer hatóanyagra (8).

A mérgezést a leggyakrabban, 16 esetben, bromadiolon (koncentrációtartomány: 0,03–4,16 mg/kg) okozta, ami a pozitív esetek 42%-át tette ki. A bromadiolon az 1970-es években vezették be a piacra, azóta világszerte széles körben használják. A bromadiolon a második generációs 4-hidroxikumarin származékok közé tartozik. Az LD₅₀ érték kutyákra vonatkozóan 10 mg/ttkg, macskákban 25 mg/ttkg, nyúlban 1,2 mg/ttkg (10). Hazánkban 51 féle bromadiolon-tartalmú rágcsálólírtó szer forgalmazását engedélyezték. Ezeket a szereket a kereskedelmi forgalomban engedély nélkül lehet beszerezni. A kereskedelmi forgalomban kapható szerek kiszerezése változatos színű és formájú (blokk, pép, granulátum, kocka, brikett, korong, porózószert és pehely). Ezeknek a szereknek a hatóanyag-tartalma 0,005% (6, 14).

A brodifakum 13 esetben, a mérgezések 34%-át okozta (koncentrációtartomány: 0,03–16,5 mg/kg). Az 5. ábra brodifakum okozta mérgezésben elhullott őz májának HPLC-kromatogramját mutatja. A brodifakumot 1977-ben vezették be először Angliában, azóta ezt a szert is széles körben használják. A brodifakum a bromadiolonhoz hasonlóan szintén a második generációs 4-hidroxikumarin származékok közé tartozik. Az LD₅₀ érték kutyákra vonatkozóan 3,5 mg/ttkg, macskákban 25 mg/ttkg, nyúlban 0,2 mg/ttkg (10). Hazánkban 39 féle brodifakum-tartalmú rágcsálólírtó szer forgalmazása engedélyezett. Ezek a készítmények a bromadiolonhoz hasonló változatos kiszerezésben és szabad forgalmazásban beszerezhetőek. A hatóanyag-tartalom minden készítményben 0,005% (6, 14).

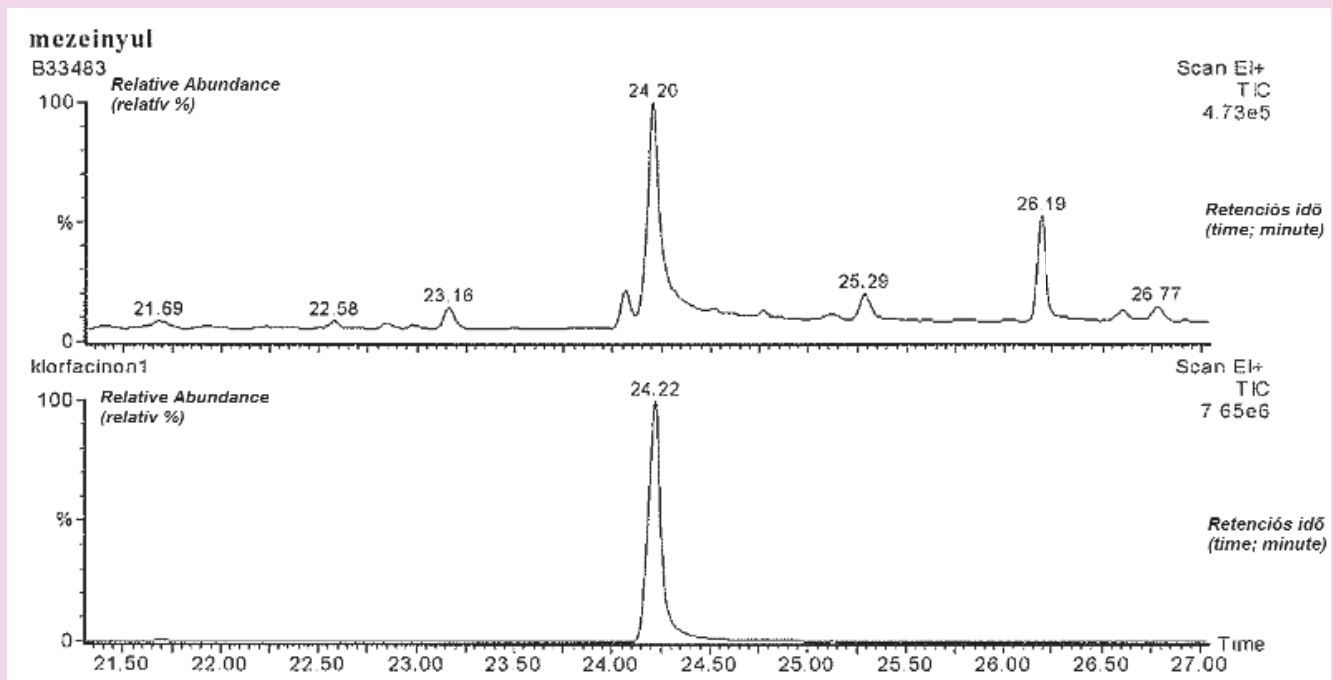
A vizsgált időszakban a bromadiolon és a brodifakum együttesen a mérgezések 76%-át idézte elő. A bromadiolon és a brodifakum okozta mérgezések gyakori előfordulását az ilyen hatóanyagú szabadon forgalmazható készítmények igen széles választéka magyarázhatja.

A bromadiolon és a brodifakum nagyarányú pozitivitásáról számoltak be olasz szerzők is. Ők a pozitív minták 45,5%-ában bromadiolon, 31,2%-ában brodifakumot találtak (8).



5. ÁBRA. Brodifakum-mérgezésben elhullott őz májának HPLC-kromatogramja (brodifakum koncentráció: 1,32 mg/kg; Rt: 15,450 perc)

FIGURE 5. HPLC chromatogram of the liver originated from a roe deer poisoned with brodifacoum (concentration of brodifacoum: 1.32 mg/kg; Rt: 15.450 minutes)



6. ÁBRA. Klórfacinon-mérgezésben elhullott mezeinyúl májának (felső kromatogram; klórfacinon koncentráció: 1,8 mg/kg; Rt: 24,20 perc) és klórfacinon standardnak (klórfacinon koncentráció: 0,01 mg/ml; Rt: 24,22 perc) a GC-MS kromatogramja. A klórfacinont az elemzést megelőzően *p*-klórbenzofenonná oxidáltuk

FIGURE 6. GC-MS chromatogram of the liver originated from a european brown hare poisoned with chlorophacinone (upper chromatogram; concentration of chlorophacinone: 1.8 mg/kg; Rt: 24.20 minutes) and chromatogram of the chlorophacinone standard (lower chromatogram; concentration of chlorophacinone: 0.01 mg/ml; Rt: 24.22 minutes). Before analysis the chlorophacinone was oxidized to *p*-chlorobenzophenone

Az első generációs warfarin (koncentráció: 1,45 mg/kg) egy esetben (mezeinyúl), a kumatetralil (koncentráció: 0,15–0,17 mg/kg) pedig két esetben (egy kutya és egy hiéna) okozott mérgezést. A kumatetralil kutyákra vonatkozó LD₅₀ értéke 16,5 mg/ttkg (19). A kereskedelmi forgalomban 2008-ban kétféle warfarin-tartalmú (warfarinkoncentráció: 1–0,038%) készítmény volt engedélyezve, de ezek engedélyét időközben visszavonták. 2008-ban négyféle, jelenleg viszont csak egyetlen kumatetralil-tartalmú készítmény (kumatetralil koncentráció: 0,4062%) szerezhető be engedély nélkül (6, 14).

Az indándion csoportba tartozó klórfacinon 6 esetben okozott mérgezést

Az indándion csoportba tartozó klórfacinon 6 esetben okozott mérgezést (koncentrációtartomány: 0,15–1,8 mg/kg), valamennyi eset mezeinyulakban fordult elő. A 6. ábra a klórfacinon standard és a klórfacinon-tartalmú készítmények által okozott mérgezésben elhullott mezeinyúl májának GC-MS kromatogramját ábrázolja. A klórfacinon a Redentin 75 RB rágcsálóirtó szer hatóanyaga (hatóanyag-tartalom: 0,0075%).

Hasonló eredményekről számoltak be más európai országokban is. Belgiumban a bromadiolon, a difenakum, a difetialon, a brodifakum, a klórfacinon, a flokumafen és a kumatetralil, Franciaországban a difenakum, a difetialon, a bromadiolon és a klórfacinon okozott mérgezést a társállatokban (1).

51 csalétek közül 41-ben 4-hidroxikumarin származékot határoztak meg

Csalétek vizsgálati eredménye

51 csalétek közül 41-ben (80%) 4-hidroxikumarin származékot határoztunk meg. A leggyakrabban, 27 esetben, a bromadiolont mutattuk ki (koncentráció tartomány: 0,21–48,1 mg/kg). A brodifakum 7 esetben (koncentráció tartomány: 3,3–34,7 mg/kg), a difenakum 3 esetben (koncentráció tartomány: 1,61–11,0 mg/kg), a flokumafen 2 esetben (koncentráció: 1,53–31,9 mg/kg), a warfarin egy esetben (koncentráció: 238 mg/kg), a kumatetralil ugyancsak egy esetben fordult elő (koncentráció: 0,67 mg/kg). A difenakum 18 féle, a flokumafen kétféle készítményben kapható (hatóanyag-tartalom: 0,005%) (6, 14). Olasz szerzők 2012–2013-ban a vizsgált csalétek 54,6%-ában mutattak ki véralvadásgátló rágcsálóirtó szer hatóanyagot, ami valamivel kisebb az általunk megállapított pozitivitási aránynál (80%) (8).

KÖVETKEZTETÉSEK

A laboratóriumunkban diagnosztizált esetek a valóságban előforduló mérgezések töredékei lehetnek. Egyrészt a mérgezésben elhullott állatoknak általában csupán egy kis része kerül intézeti vizsgálatra, amelynek valószínűleg anyagi okai lehetnek. Másrészt a mérgezési esetek egy részét a praktizáló állatorvosok sikeresen gyógykezelik.

Valószínűleg mind a házi, mind a vadon élő állatok esetében a klinikai tünetekben is megnyilvánuló eseteknél jóval gyakoribb a klinikai tüneteket nem okozó rágcsálóirtószer-mérgezés. A klinikai tünetekben meg nem nyilvánuló kontamináció azonban egészségkárosító hatású lehet, ugyanis az ilyen állatok a legyengülés következtében fogékonyabbak lehetnek a fertőző és a parazitás megbetegedésekre.

Tapasztalataink szerint az állatok véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezése a szerves foszforsav-észter és az rovarirtó karbamát típusú növényvédő szer okozta mérgezéseket követően a leggyakoribb hazánkban. Mivel a rágcsálók elleni védekezés megköveteli a véralvadásgátló rágcsálóirtó szerek használatát, ezért az ilyen típusú mérgezésekkel a jövőben is számolni kell.

Az állatok véralvadásgátló rágcsálóirtó szer okozta mérgezése a szerves foszforsav-észter és az rovarirtó karbamát típusú növényvédő szer okozta mérgezéseket követően a leggyakoribb hazánkban

IRODALOM

1. BERNY, P. – CALONI, F. et al.: Animal poisoning in Europe. Part 2: Companion animals. *Vet. J.*, 2010. 183. 255–259.
2. BINEV, R. – PETKOV, P. – RUSENOV, A.: Intoxication with anticoagulant rodenticide bromadiolone in a dog – a case report. *Vet. Arhiv*, 2005. 75. 273–282.
3. BULLARD, R. W. – HOLGUIN, G. – PETERSON, J. E.: Determination of chlorophacinone and diphenadione residues in biological materials. *J. Agric. Food Chem.*, 1975. 23. 72–74.
4. CHALERMCHAIKIT, T. – FELICE, L. J. – MURPHY, M. J.: Simultaneous determination of eight anticoagulant rodenticides in blood serum and liver. *J. Anal. Toxicol.*, 1993. 17. 56–61.
5. DUVALL, M. D. – MURPHY, M. J. et al.: Case studies on second-generation anticoagulant rodenticide toxicities in nontarget species. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 1989. 1. 66–68.
6. ERDŐS GY. – SZLOBODNYIK J. – ZÖLDI V. – PAPP K.: Tájékoztató az engedélyezett irtószerekről és az egészségügyi kártevők elleni védekezés szakmai irányelveiről. Országos Epidemiológiai Központ, Budapest, 2013.
7. FAZEKAS B. – OROSZ E. – SÁLYI G.: Kutyák és macskák növényvédőszer okozta mérgezései. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 2010. 132. 355–360.
8. GALLOCCCHIO, F. – BASILICATA, L. et al.: Multi-residue determination of eleven anticoagulant rodenticides by high-performance liquid chromatography with diode array/fluorimetric detection: Investigation of suspected animal poisoning in the period 2012–2013 in north-eastern Italy. *Forensic Sci. Int.*, 2014. 244. 63–69.
9. GRIGGS, A. N. – ALLBAUGH, R. A. et al.: Anticoagulant rodenticide toxicity in six dogs presenting for ocular disease. *Vet. Ophthalmol.*, 2016. 19. 73–80.
10. GUPTA, R. C.: *Veterinary toxicology*. Elsevier Inc., 2007.
11. HANSEN, N. – BECK, C.: Bilateral hydronephrosis secondary to anticoagulant rodenticide intoxication in a dog. *J. Vet. Emerg. Crit. Care.*, 2003. 13. 103–107.
12. <http://magyarorvosok.hu/redentin-75-rb-ragcsaloirto-szer-szukseghelyzeti-engedely-2016-10-05>, retrieved May 12, 2017.
13. <http://www.beol.hu/bekes/kozelet/elszaporodtak-a-patkanyok-sarkad-lakott-reszein-581402/>, retrieved May 5, 2017.
14. <http://www.oek.hu/ika/>, retrieved May 12, 2017.
15. LACZAY P.: *Állatorvosi toxikológia. ÁOTE jegyzete*. Budapest, 1995.
16. PETTERINO, C. – PAOLO, B. – TRISTO, G.: Clinical and pathological features of anticoagulant rodenticide intoxications in dogs. *Vet. Hum. Toxicol.*, 2004. 46. 70–75.
17. SIMON F.: *Állatorvosi toxikológia. ÁOTE jegyzete*. Budapest, 1981.
18. STONE, W. B. – OKONIEWSKI, J. C. – STEDELIN, J. R.: Poisoning of wildlife with anticoagulant rodenticides in New York. *J. Wildl. Dis.*, 1999. 35. 187–193.
19. VALCHEV, I. – BINEV, R. et al.: Anticoagulant rodenticide intoxication in animals – a review. *Turk. J. Anim. Sci.*, 2008. 32. 237–243
20. www.arystalifescience.hu, retrieved May 12, 2017.

Közlésre érk.: 2017. ápr. 21.

HÁROM KÜLÖNBÖZŐ DÓZISBAN ADAGOLT ENTEROSZOLVENS OMEPRAZOL HATÁSA A LOVAK GYOMOR FEKÉLYÉNEK GYÓGYULÁSÁRA

A gyomorfekély a lovak egyik kiemelt civilizációs betegsége, ami az utóbbi évtizedekben a tartás, takarmányozás, tenyésztés és versenyztetés jelentős megváltozásával, valamint a diagnosztikai lehetőségek javulásával a lógyógyászat egyik kiemelt problémakörévé vált. A több humán protonpumpagátló közül lovakban *per os* kizárólag az omeprazol hatékony. Ez utóbbiból több készítmény is elérhető világszerte, de csak 2 készítményt (Gastrogard® és Gastrozol®) illetően vannak tudományos adatok. Magyarországon egyik készítmény sem törzskönyvezett, de külföldről megvásárolható. A kezelés, habár sok esetben indokolt lenne hazánkban is, a diagnosztikai lehetőségek hiánya ill. a kezelés jelentős költsége (kb. 200e Ft) miatt gyakran megghiúsul, annak ellenére, hogy a gyomorfekély komoly teljesítménycsökkentő hatású és egyéb emésztőszervi betegségek kockázatát is megnöveli.

Az alábbi vizsgálat célja, a jelentősen költséghatékonyabb enteroszolvens omeprazol (Gastrozol®) dózis-hatás összefüggésének vizsgálata (1, 2 és 4 mg/ttkg adagban 28 napig).

A vizsgálatba 60 angol telivért vontak be, amelyeknek 2/4 vagy magasabb osztályú nyelőcsői vagy egyéb fekélye volt a mirigyes részen. A lovakat a három korábban említett adagban kezelték.

Az eredmények alapján azt állapították meg, hogy 1 mg/ttkg adag ebből az enteroszolvens készítményből ugyanolyan hatékony, mint a nagyobb adagok (89%- , 94%- és 75%-os gyógyulási arány 1, 2 és 4 mg/ttkg adagnak megfelelően). A mirigyes részen megfigyelt fekélyek esetén a teljes gyógyulás már jóval csekélyebb volt 28 nap alatt (23%- , 9%- és 75%-os gyógyulási arány az 1, 2 és a 4 mg/ttkg adagnak megfelelően), de a adagok között nem volt szignifikáns különbség.

Equine Vet. J. 2017. 47. 285–290. – Tóth B. –

AZ ANALGETIKUMOK HASZNÁLATÁNAK HIÁNYA (OLIGOANALGESIA) A KISÁLLATPRAXISBAN

A szerzők összefoglaló cikkükben az oligoanalgesia (az akut fájdalom nem megfelelő ellátása) témakörét dolgozzák fel. A megfelelő fájdalom-menedzsment a vészhelyzetekben, az intenzív ellátásban és a perioperatív időszakban jelentősen javíthatja az esetek kimenetelét. Ezzel ellentétben az analgetikumok használatának visszatartása vagy nem megfelelő használata súlyos élettani következményekkel jár. A szerzők tárgyalják az oligoanalgesia előfordulási arányát, az elsődleges okokat, a faji és földrajzi regionális különbségeket, ill. a probléma megelőzésének lehetőségeit (egyetemi oktatás, posztgraduális továbbképzések, fájdalommérő skálák alkalmazása).

A cikk szabadon hozzáférhető, számos elgondolkodtató adatot tartalmaz, megismerése minden praktizáló állatorvos számára javasolt.

J. Small Anim. Pract., 2017. 58. 543–554. – Dunay M. P. –

KÉT KÜLÖNBÖZŐ TAKARMÁNYKIEGÉSZÍTŐ HATÁSA LOVAK ÍZÜLETGYULLADÁSÁNAK MEGELŐZÉSÉBEN

Számos szájon át adható készítmény alkalmazható a lovak osteoarthritisének kezelésére. Leggyakoribb összetevők: kondroitin-szulfát, glükózamin-szulfát, n-acetil-glükózamin, glükózaminoglikán, metil-szulfonil-metán (MSM), hidrolizált kollagén, hyaluronsav és növényi kivonatok (pl. ördögcsáklya, Boswellia stb.). Számos takarmányforgalmazó több termékkel is képviselteti magát a piacon, azonban sem a készítmények pontos adagja, sem felszívódásuk, sem hasznosulásuk, sem pedig hatékonyságuk nem ismert részleteiben.

Az alábbi tanulmány során 2 különböző kiegészítőt (nutraceutical) vizsgáltak pozitív és negatív kontroll mellett. 24 egészséges lovat osztottak 4 csoportba: placebocsoport, meloxicam-csoport, több komponensű kiegészítőt kapó csoport (glükózamin-, kondroitin-szulfát, MSM, hyaluronsav) csoport és hidrolizált kollagént kapó csoport.

Az osteoarthritis 0.5 ng intrarticularis lipopoliszacharid (LPS) beadással idézték elő. A vizsgálat során vért és ízületi folyadékot gyűjtöttek LPS beadás előtt, 8, 24 és 48 órával utána. Az ízületi folyadékból az összfehérje és fehérvérsejtszám mellett gyulladásos mediátorokat is vizsgálták (PGE2, IL-6, MMP, 2-es típusú kollagén mátrix), továbbá pontosították a sántaság fokát is.

Mindkét kiegészítő szignifikánsan csökkentette a fehérvérsejtszámot, az összfehérjét és a PGE2 koncentrációt a negatív kontrollhoz képest. Az alkalmazott LPS-adag okozta ízületi gyulladás azonban túl enyhe volt sántaság kiváltásához, így az statisztikailag nem volt vizsgálható. Jóllehet megállapítható, hogy mindkét kiegészítő gyulladáscsökkentő hatású, további klinikai vizsgálatok szükségesek.

Equine Vet. J., 2017. 49. 532–538. – Tóth B. –

EGY ZÖLDKAGYLÓKIVONAT RANDOMIZÁLT, PLACEBOKONTROLLÁLT VIZSGÁLATA LOVAK CSÜDÍZÜLETI OSTEOARTHITISÉBEN

Zöldkagyló (*Perna canaliculus*) kivonatát tartalmazó kiegészítőket széles körben használják lovak osteoarthritisének kezelésére is, de korábban nem álltak rendelkezésre tudományos bizonyítékok ennek indokoltságára.

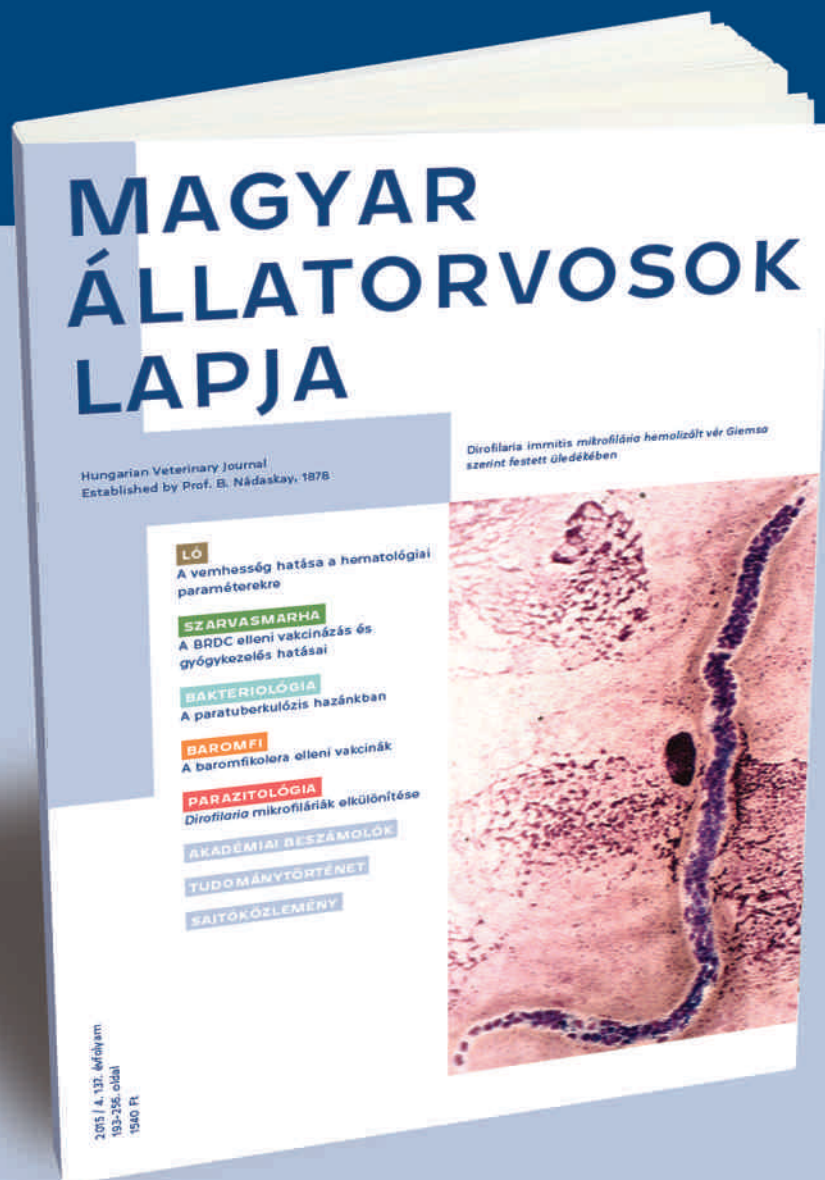
Az alábbi vizsgálat célja a zöldkagylókivonat hatásának vizsgálata lovak csüdízületi osteoarthritisének kezelésére.

A vizsgálat részleges „cross-over design” alapján történt. A lovak 25 mg/ttkg zöldkagylókivonatot vagy placebo kaptak 56 napig kettős vak vizsgálatban (a placebo hatás ugyanis igen jelentős lehet bizonyos állatok esetében is). A vizsgált változók közül a sántaság foka, az ízület hajlékonysága, ízületi fájdalmasság és duzzanat voltak a legfontosabbak.

Az eredmények azt mutatták, hogy a zöldkagylókivonattal kezelt lovaknak szignifikánsan csökkent a sántaságuk, javult a hajlítási próbára adott reakciójuk és csökkent az ízületi fájdalmuk a placebohoz hasonlítva. A zöldkagylókivonat kedvező eredményeket mutat és jó lehetőségekkel kecsegtet az osteoarthritisek kezelésében.

Equine Vet. J., 2012. 44. 393–398. – Tóth B. –

Rendelje meg 2017-ben is a megújult **Magyar Állatorvosok Lapját!**



Ha most előfizet, a 2016. évben megjelent cikkekből álló tematikus különszámot digitális formában ingyen kaphatja meg.

Küldje el nekünk e-mail címét az info@agrarlapok.hu-ra és írja meg, melyeket szeretné megkapni!

- kisállat
- lo
- mikrobiológia
- kedvenc állat
- szarvasmarha
- baromfi, sertés, hal
- parazitológia

www.agrarlapok.hu/elofizetes



HERMAN OTTÓ INTÉZET

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

