



**MAGYAR BUIATRIKUS TÁRSASÁG
XXX. JUBILEUMI NEMZETKÖZI KONGRESSZUSA**

**XXX JUBILEE INTERNATIONAL CONGRESS
OF HUNGARIAN ASSOCIATION FOR BUIATRICS**

2022. MÁRCIUS 20-23, EGER

ELŐADÁSOK / PROCEEDINGS

A Q-láz valós és komoly probléma a tejelő tehenészeti telepeken

Szinte mindegyik hazai szarvasmarha telep fertőzött a Q-láz kórokozójával.



A Q-láz nemcsak a szarvasmarhákra, hanem rád nézve is fenyegetettséget jelenthet. Véd meg az állataidat, a telep profitját és egészségedet!



COXEVAC® Vakcinázz most!

MUCOSIFFA®

VAKCINA
A BVD ELLENI
VÉDEKEZÉSHEZ

**EGY
OLTÁS ...**

**EGY ÉV
VÉDELEM**



- › Egy oltás az alapimmunizálás
- › Évente egy ismétlő oltás
- › 100%-os magzatvédelem
- › Keresztimmunitás a BVDV 2-s típus ellen is




reprodAction
www.reproduction.com



A MAGYAR BUIATRIKUS TÁRSASÁG XXX. JUBILEUMI NEMZETKÖZI KONGRESSZUSA

*XXX JUBILEE INTERNATIONAL CONGRESS
OF THE HUNGARIAN ASSOCIATION FOR BUIATRICS*

2022. MÁRCIUS 20-23.

MARCH 20-23, 2022

EGER, HUNGARY

PROCEEDINGS

SZERKESZTŐK / EDITORS:

SZENCI OTTÓ
BRYDL ENDRE

SZERVEZŐK / ORGANISERS:

Magyar Buiatrikus Társaság / Hungarian Association for Buiatrics

ISBN: 978-615-81413-2-1

EGER, 2022

MAGYAR BUIATRIKUS TÁRSASÁG ELNÖKSÉGE
BOARD OF THE HUNGARIAN ASSOCIATION FOR BUIATRICS

Elnök • President

Szenci Ottó

Titkár • Secretary

Brydl Endre

Tagok • Members

Abonyi Tamás

Bartyik János

Kocsis László

Kovács Péter

Könyves László

Lehoczky János

Muntyán János

Répási Attila

Sztakó István

Varga Tamás

Számvizsgáló Bizottság • Audit Committee

Vajas József † (2021)

Jurkovich Viktor

Horváth András

Tiszteletbeli tagok • Honorary members

Bajcsy Árpád Csaba

Németh Ferenc

Vajdovich Károly

Senior Tanácsadó Testület • Senior Advisory Board

Köcsky László † (2022)

Pécsi Tamás

**SZARVASMARHA-, JUH- ÉS KECSKE EGÉSZSÉGÜGY HATÁSA
A TERMELÉS GAZDASÁGOSSÁGÁRA**

*** * ***

**EFFECT OF BOVINE, OVINE AND CAPRINE HEALTH
ON PRODUCTION EFFICIENCY**

Printed in: A/3 Press Ltd.

Budapest, Hungary

SZPONZOROK LISTÁJA • LIST OF PARTNERS

ARANYFOKOZATÚ SZPONZOROK • GOLD SPONSORS

CEVA-Phylaxia Zrt.
Dunavet-B Zrt.
Elanco Hungary Kft.
M.A.H. Food-Controll Kft.

FŐSZPONZOROK • MAIN SPONSORS

Alpha-Vet Kft.
Biochem Hungaria Animal Health and Nutrition Kft.
Boehringer Ingelheim RCV GmbH & Co KG Magyarországi Fióktelepe
Dr. Bata Zrt.
Veticon (www.veticon.de)
Virbac Hungary Kft.
Vitafort Első Takarmánygyártó és Forgalmazó Zrt.
Zoetis Hungary Kft.

SZPONZOROK • SPONSORS

Agros 2001 Kft.
Kokoferm Kft.
Tolnagro Kft.

Notice to Readers

Presentations published in the Proceedings of the Hungarian Association for Buiatrics are not peer-reviewed or referred. All statements, opinions and conclusions contained in the Proceedings are there of the author(s), and are not necessarily those of the Organising Scientific Committee.

Előszó

A COVID-19 pandémia a világ minden országát súlyosan érintette. A világjárvány egy időre megbénította a gazdaságot, rendkívül nehéz helyzetbe került az egészségügy, súlytotta az oktatást és a tudományos életet is. Két éve már, hogy nem tudtunk szakmai konferenciát rendezni. Mindazonáltal soha nem látott intenzitással dolgoztak a virológusok és immunológusok a hatékony védőoltás és a megfelelő terápia kidolgozásán. Munkájuk eredményének és a hatékony védekező rendszabályok betartásának köszönhetően ebben az évben lehetőségünk van arra, hogy a **Magyar Buiatrikus Társaság XXX. Nemzetközi Jubileumi Kongresszusát Egerben rendezzük meg 2022. március 20-23. között**. Köszönetet mondunk mindazoknak, akiknek áldozatos szakmai munkájának köszönhetően ma itt lehetünk.

Nagy megtiszteltetés számunkra, hogy ebben az évben itt Egerben, ebben a nagy történelmi múltú városban rendezhetjük meg tudományos konferenciánkat, amely egyben a XXX. jubileumi kongresszusa a Magyar Buiatrikus Társaságnak.

Bízunk abban, hogy a hazai és külföldi szarvasmarha-, juh- és kecsketenyésztésben dolgozó állatorvosok és állattenyésztők aktív közreműködésükkel hozzájárulnak szakmai rendezvényünk sikeréhez.

A kongresszusra számos külföldi szakember is jelezte részvételét Ausztriából, Csehországból, az Egyesült Államokból, Hollandiából, Írországból, Németországból, Moldáviából, Olaszországból, Romániából, Svájcban, Szlovákiából és Szlovéniából.

A kongresszus célja a szarvasmarha- és kiskérődző-egészségügy és termelési menedzsment legújabb kutatási eredményeinek és gyakorlati tapasztalatainak megismertetése és közkinccsé tétele a hazai és a résztvevő külföldi szakemberek számára. A konferencián különösen nagy hangsúlyt kívánunk fektetni a termelést és a termelés gazdaságosságát befolyásoló ismeretek megvitatására. Különösen fontos téma ez napjainkban, amikor a takarmányárak szinte soha nem látott mértékben emelkedtek és rendkívüli mértékben sújtották a termelés gazdaságosságát.

Az antibiotikumok létjogosultsága a modern orvos- és állatorvostudományban kétségbevonhatatlan. Számos életveszélyes fertőzést lehet gyógyítani velük, napjainkban azonban mégis gyakorta indokolatlanul használják őket. Ennek következtében egyre sűrűbben esik szó az antibiotikum rezisztenciáról és keresztrezisztenciáról.

Az ENSZ Egészségügyi Világszervezete (WHO) 2015. november 16. és 22. között először rendezte meg „Az antibiotikumok megfelelő alkalmazásáért” elnevezésű világhetet, ahol hangsúlyozták, hogy az ún. superbaktériumok terjedését fokozza, hogy az antibiotikumok használata nem azok rendeltetésének megfelelően történik.

Az állati termék előállítás hatékonyságának javításában egyre nagyobb szerepe van a precíziós tartástechnológiai módszereknek. A precíziós állattenyésztés (precision livestock

farming, PLF) alapja az állományok folyamatos, szenzor alapú automatikus és akár valósidejű monitorozása, amely hatékonyan támogathatja a gazdálkodó döntéshozatalát. Kongresszusunkon külön workshop keretében részletesen fogunk foglalkozni ezek ismertetésével.

Ahhoz, hogy állati termék előállítás, élelmiszertermelés megőrizhesse versenyképességét, a termelési költségeket kell ésszerűen csökkenteni. Nekünk állatorvosoknak, állattenyésztőknek összefogva egyik jelentős lehetőségünk az állatbetegségek, úgymint az anyagforgalmi betegségek, a szaporodási zavarok, a fiatalokori betegségek, tőgy- és lábvégbetegségek okozta károk csökkentése. Ezért a Magyar Buiatrikus Társaság XXX. Nemzetközi Kongresszusa is jelszavául tűzte ki, hogy „Jobb Megelőzni, mint Gyógykezelti” (Prevention is Better than Cure, ISAH 2022)!

A tudományos program mellett szociális programokat is szervezünk a résztvevők számára. A kiállítási területen különböző cégek által gyártott termékek kerülnek bemutatásra. A szervezők mindent megtesznek azért, hogy sikeres és hasznos kongresszust kínáljanak Önnek itt Egerben.

Foreword

The COVID-19 pandemic has severely affected every country in the world. The pandemic paralyzed the economy for a time, putting health care at an extremely difficult level, and also strained education and science. It has been two years since we were unable to organize professional conference. Nevertheless, virologists and immunologists have worked with unprecedented intensity to develop effective vaccinations and appropriate therapies. Thanks to the results of their works and the observance of effective defensive regulations, that this year we have the opportunity to organise the **XXX. International Jubilee Congress of Hungarian Association for Buiatrics**, which will be held in **Eger between March 20-23, 2022**. We would like to thank the sacrificial professional work of all those people who have done that and helped us to be here today.

It is a great honour for us to have our scientific conference this year in Eger. The city with a great historical past proves that bringing people together for a sacred goal leads to victory even in the most difficult situation. We hope that the veterinarians and animal breeders working in their home country with bovine, ovine, and caprine breeding will contribute to the success of our professional event with their active participations.

Several foreign experts from Austria, Czech Republic, Ireland, Germany, the Netherlands, Moldova, Italy, Romania, Slovakia, Slovenia, Switzerland and the United States also attended the congress.

The aim of our congress is to learn the latest research results and practical experiences of cattle and small ruminant health and production management, and to make them available for all the participants of the congress. At the conference, we intend to put particular emphasis on discussing the knowledge that affects production and more over the economics of production. This is a particularly important issue today, because the feed prices have risen almost never before and the economics of production have been severely weighed down.

The legitimacy of antibiotics in modern medicine and veterinary science is unquestionable. Many life-threatening infections can be cured with them, but today sometime they are often unreasonably used. As a consequence, antibiotic resistance and cross resistance are becoming increasingly frequent. The United Nations World Health Organization (WHO) was the first to address the „Appropriate Use of Antibiotics“ from 16 to 22 November 2015, stressing that the spread of super bacteria is enhanced by the fact that the use of antibiotics is not in accordance with their intended purpose.

Precision Livestock Farming (PLF) are playing an increasingly important role in improving the efficiency of animal production. Precision livestock farming is based on continuous, sensor based automatic and even real-time monitoring of food animal herds, which can effectively support decision-making of the farmers. This topic will be discussed in details in a separate workshop at our congress.

In order for animal production and food production to remain competitive, production costs must be reduced reasonably. We as veterinarians and livestock breeders have a significant opportunity to reduce the losses caused by metabolic diseases, reproductive disorders, juvenile diseases, udder, and foot diseases. Therefore, the XXX Jubilee International Congress of the Hungarian Association for Buiatrics has also the following slogan “Prevention is Better than Cure” (ISAH 2022”)!

In addition to the scientific programme social programmes will be organised for the participants. The exhibition area will present products manufactured by various companies. The organisers will spare no efforts in offering you successful and useful days in Eger, Hungary.

Eger, 2022. március 20. / March 20, 2022.

Prof. SZENCI Ottó
Elnök / President

Prof. BRYDL Endre
Titkár / Secretary

Tartalomjegyzék • Table of contents

Előszó • <i>Foreword</i>	5
Tartalomjegyzék • <i>Table of contents</i>	9
A Magyar Buiatrikus Társaság XXX. Nemzetközi Kongresszusának Programja <i>Programme of the XXX International Congress of the Hungarian Association for Buiatrics</i>	13
A szarvasmarha és az ember koronavírus fertőzései <i>Bovine and human coronaviruses infections Infections of bovine and human coronaviruses</i>	20
A juh, a kecske és a COVID-19 <i>Sheep, goats and COVID-19</i>	21
Exploring foetal life <i>A magzati élet feltárása</i>	23
Visualisation of postnatal lung adaption in newborn calves using electrical impedance tomography (EIT) <i>A megszülés utáni tüdőadaptáció vizsgálata újszülött borjakban elektromos impedancia tomográfia segítségével (EIT)</i>	25
Keeping calves alive and healthy <i>Borjak egészségesen való felnevelése</i>	31
Enteritis in young calves - do we need antibiotics? <i>Fiatal borjak bélgyulladás - szükségünk van antibiotikumokra?</i>	33
Calf health – a new approach to an old problem? <i>A borjú egészsége – új megközelítés egy régi probléma megoldásához?</i>	40
Az immunglobulinok koncentrációját befolyásoló egyes tényezők borjakban <i>Direct measurement of the antibody absorbtion and production in newborn calves</i>	44
Hasmenéses borjak kezelésének kolosztrumitással kiegészített vizsgálata <i>Diarrhoea treatment in calves supplemented with colostrum</i>	51
Hagyományos és kiscsoportos borjúnevelő egységek klimatikus jellemzőinek leíró elemzése egy Holstein-fríz állományban <i>Descriptive analysis of climatic characteristics of traditional and small group calf rearing units in a Holstein-Friesian herd</i>	57
Az egyedi borjúketrecek napsugárzás elleni védelmének lehetőségei hazai tehenészetekben <i>Methods of sun protection of individual calf hutches in Hungarian dairy herds</i>	65

Kérődzők fertőző keratoconjunctivitis: oktan, járványtan, diagnosztika, gyógykezelés, megelőzés <i>Infectious keratoconjunctivitis of ruminants: aetiology, epidemiology, diagnostics, treatment, and prevention</i>	66
Vemhességi veszteségek és előrejelzési lehetőségeik tejtermelő állományokban <i>Pregnancy losses and their predicting factors in dairy herds</i>	68
Improving the flow cytometric sexing quality of moderate quality sperm from high genetic value bulls using microfluidic sperm sorting chips <i>Az áramlási citometriás alapú ivarspecifikus spermaelőállítás minőségének javítása mikrofluidikus chip segítségével nagy genetikai értékű bikák közepes spermaminősége esetén</i>	70
Factors influencing the susceptibility to disease of the transition cow <i>A teheneknek az un. átmeneti időszak alatti megbetegedéseinek hajlamosító tényezői</i>	71
Transition cow nutrition and management: The key to herd reproductive performance <i>A tehenek átmeneti időszak alatti takarmányozása és gondozása: Az állomány szaporodásbiológiai teljesítményének a kulcsa</i>	79
Clinical anatomy: a look in the thoracic cavity of cattle <i>Klinikai anatómia: pillantás a szarvasmarha mellüregébe</i>	96
Cost-efficiency of paratuberculosis control programs <i>Paratuberkulózis elleni védekezési programok költséghatékonysága</i>	97
A paratuberculosis szeroprevalenciájának vizsgálata és a mentesítési programok eredményességének értékelése hazai nagyüzemi tejelő tehenészetekben -előzetes eredmények <i>The estimation of the seroprevalence of paratuberculosis and the evaluating the effectiveness of eradication programs in large-scale Hungarian dairy herds-preliminary result</i>	105
Eprecis (Eprinomectin) az új endectocid készítmény a juhok és szarvasmarhák paraziták elleni kezelésében <i>Eprecis (eprinomectin) is the new endectocide for the antiparasitic treatment of sheep and cattle</i>	109
Tejelő szarvasmarhák infertilitásának lehetséges bakteriális és vírusos okai <i>Infertility in dairy cows – Possible bacterial and viral causes</i>	112
Szemponatok a szarvasmarhák vírusos hasmenésének kórokozójától való mentesítéshez <i>Considerations for the control of bovine viral diarrhoea</i>	116

Clostridiumok okozta kórképek kérődzőkben <i>Clostridial diseases in ruminants</i>	122
Új alternatív terápiás módszerek keresése a tőgygyulladások kezelésére <i>Search for new alternative therapies for the treatment of mastitis</i>	123
A tőgygyulladás elleni vakcinás védekezés lehetőségei Magyarországon <i>Possibilities of vaccine control against mastitis in Hungary</i>	128
Az ellés és az involúció lefolyásának hatása a magzatburok-visszamaradás, a klinikai metritis, a klinikai endometritis előfordulására, valamint az újravemhesülésre <i>Effect of calving and involution on the incidence of retained foetal membranes, clinical metritis, clinical endometritis and re-conception</i>	130
Az involúciós kezelési stratégiák hatása az újravemhesülésre egy magyarországi tejelő tehenészeti telepen <i>Effect of involution treatment strategies on the reproductive performance in a Hungarian dairy farm</i>	132
A klinikai endometritis előfordulása és hatása egyes szaporodásbiológiai mutatókra egy nagy létszámú tejelő tehenészetben <i>The occurrence of clinical endometritis and its impact on reproductive performance on a large Hungarian dairy farm</i>	135
A Rumino-Zyme® értékelése a növendék hízómarha tinók és üszők teljesítmény paramétereinek figyelembevételével, mint az ionoforok alternatívája <i>Evaluation of Rumino-Zyme® on performance parameters of growing beef steers and heifers as an alternative to ionophores</i>	138
A melatonin szint szabályozásának sokrétű lehetőségei a juh szaporodásában <i>Various possibilities for regulating melatonin levels in sheep reproduction</i>	140
Digitális megoldások lehetőségei, elterjedtsége és napi használata a szarvasmarhatartásban <i>Possibilities, prevalence and daily use of digital solutions in cattle farming</i>	147
Különböző precíziós állattenyésztési eszközök használatának fontossága a tejelő szarvasmarhák szaporodási rendellenességeinek csökkentésében <i>Importance of using different precision livestock farming devices to decrease the reproductive disorders in dairy cattle</i>	163
Predictive value and cost efficiency of different tests for metabolic monitoring in dairy herds <i>Anyagcsere profil vizsgálatok során használt különböző tesztek prediktív értéke és költséghatékonysága</i>	166

Ivarzásmegfigyelő rendszerek összehasonlító vizsgálata tejelő szarvasmarha állományban <i>Comparative analysis of oestrus monitoring systems in dairy cattle</i>	169
Automatikus áthaladási mérleg fejlesztése és alkalmazása extenzív szarvasmarha állományban <i>Developing and applying automatic walk-over-weighing system in extensive cattle herds</i>	175
Az automata és a hagyományos fejési rendszerek összehasonlítása a tejmenyiség, szomatikus sejtszám és a tejösszetétel szempontjából <i>Comparison of robotic and conventional milking systems based on milk quality and milk quantity</i>	180
A hőstressz hatása a tehenek testhőmérsékletére és viselkedésére <i>Effect of heat stress on body temperature and behavior of cows</i>	191
POSZTEREK/POSTERS	194
Variations of protein metabolism in calves exposed to combined actions of low tempe- rature and sound of moderate stress intensity <i>A fehérjeanyagcsere változásai alacsony hőmérséklet és közepes stresszintenzitású hangegyüttes hatásának kitett borjakban</i>	195
Dynamics of resistance indices of calves subjected to the simultaneous action of low temperature and replacement of the ration with the mineral premix „PMVS” <i>Az alacsony hőmérséklet és a takarmányadag „PMVS” ásványi premix-szel való helyet- tesítés egyidejű hatásának kitett borjak ellenálló-képességének dinamikája</i>	203
Influence of environmental factors on the morphology of bull spermatozoa <i>A környezeti tényezők hatása a bika spermiumok morfológiájára</i>	210
Variability of consolidated cholesterol in intracellular biocomplexes of bull reproductive cells at cryopreservation <i>A koleszterin szint változékonysága az ondósejtek intracelluláris biokomplexeiben krioprezerváláskor</i>	218
Haemonchus contortus azonosítása Peanut Agglutinin (PNA) fluoreszcens mikroszkópiával <i>Detection of Haemonchus contortus eggs using Peanut Agglutinin (PNA) fluorescence microscopy</i>	221

A Magyar Buiatrikus Társaság
XXX. Nemzetközi Kongresszusának Programja

Programme of the XXX International Congress
of the Hungarian Association for Buiatrics

2022. március 20 • March 20, 2022

17.00 – 21.00 **Regisztráció • Registration**
Hotel Eger & Park**, Eger**

19.00 **Nyitófogadás • Welcome party**

2022. március 21. • March 21, 2021

08.00 **Regisztráció • Registration**

09.00 **Megnyitó • Opening** **Szenci Ottó elnök / president**
 Brydl Endre titkár / secretary
 Bognár Lajos főállatorvos / Chief veterinarian

Üléseelnökök • Chairmen: SZENCI Ottó & BRYDL Endre

09.30 **Rusvai Miklós** **A szarvasmarha és az ember koronavírus fertőzései**
 Bovine and human coronaviruses infections
 Infections of bovine and human coronaviruses

10.00 **Kukovics Sándor** **A juh, a kecske és a COVID-19**
 Sheep, goats and COVID-19

10.30 **Kávészünet • Coffee break**
 Poszter szekció • Poster session

Üléseelnökök * Chairmen: TAVERNE M. A. Marcel & GYULAY Gyula

11.00 **Marcel A.M. Taverne** **Exploring foetal life**
 A magzati élet feltárása

11.30 **Ulrich Bleul** **Visualisation of postnatal lung adaption in newborn**
 calves using electrical impedance tomography (EIT)
 A megszülés utáni tüdőadaptáció vizsgálata
 újszülött borjakban elektromos impedancia tomog-
 ráfia segítségével (EIT)

12.00 Ingrid Lorenz Keeping calves alive and healthy
Németország *Borjak egészségesen való felnevelése*

12.30 Ebéd • Lunch

Üléselnökök * Chairmen: BAUMGARTNER Walter & SZENCI Ottó

14.00 Szenci et al. Szarvasmarha prenatális, perinatális és neonatalis ellátása
Bovine Prenatal, Perinatal, and Neonatal Medicine

14.20 Walter Baumgartner Enteritis in young calves - do we need antibiotics?
Ausztria *Fiatal borjak bélgyulladás - szükségünk van antibiotikumokra?*

14.55 John F Mee Calf health - a new approach to an old problem?
Irország *A borjú egészsége - új megközelítés egy régi probléma megoldásához?*

**15.30 Kávészünet • Coffee break
Poszter szekció • Poster session**

Üléselnökök • Chairmen: MEE F. John & SZELÉNYI Zoltán

16.00 Lipthay et al. Az immunglobulinok koncentrációját befolyásoló egyes tényezők borjakban
Direct measurement of the antibody absorption and production in newborn calves

16.15 Németh et al. Hasmenéses borjak kezelésének kolosztrumitással kiegészített vizsgálata
Diarrhoea treatment in calves supplemented with colostrum

16.30 Sáfár et al. Hagyományos és kiscsoportos borjúnevelő egységek klimatikus jellemzőinek leíró elemzése egy Holstein-fríz állományban
Descriptive analysis of climatic characteristics of traditional and small group calf rearing units in a Holstein-Friesian herd

16.45 Bakony Mikolt & Jurkovich Viktor Az egyedi borjúketrecek napsugárzás elleni védelmének lehetőségei hazai tehenészetekben
Methods of sun protection of individual calf hutches in Hungarian dairy herds

17.00 Makrai László Kérődzők fertőző keratoconjunctivitis: oktan, járványtan, diagnosztika, gyógykezelés, megelőzés
Infectious keratoconjunctivitis of ruminants: aetiology, epidemiology, diagnostics, treatment, and prevention

- 17.30 Szelényi et al. Vermhességi veszteségek és előrejelzési lehetőségeik tejtermelő állományokban
Pregnancy losses and their predicting factors in dairy herds
- 17.45 Kalyoncu et al. Improving the flow cytometric sexing quality of moderate quality sperm from high genetic value bulls using microfluidic sperm sorting chips
Németország *Az áramlási citometriás alapú ivarspecifikus spermelőállítás minőségének javítása mikrofluidikus chip segítségével nagy genetikai értékű bikák közepes spermaminősége esetén*
- 19.00 Pincelátogatás borkóstolóval • Wine cellar visit with tasting

2022 március 22. • March 22, 2022

08.00 Regisztráció • Registration

*Üléselnökök * Chairmen: BLEUL Ulrich & JURKOVICH Viktor*

- 09.00 Klaus Doll Factors influencing the susceptibility to disease of the transition cow
Németország *A teheneknek az un. átmeneti időszak alatti megbetegedéseinek hajlamosító tényezői*
- 09.35 Robert van Saun Transition cow nutrition and management: The key to herd reproductive performance
USA *A tehenek átmeneti időszak alatti takarmányozása és gondozása: Az állomány szaporodásbiológiai teljesítményének a kulcsa*
- 10.10 Arcangelo Gentile Clinical anatomy: a look in the thoracic cavity of cattle
Olaszország *Klinikai anatómia: pillantás a szarvasmarha mellüregébe*
- 10.45 Kávészünet • Coffee break
Poszter szekció • Poster session

Üléselnökök • Chairmen: DOLL Klaus & DOBOS Attila

- 11.15 Klaus Doll Cost-efficiency of paratuberculosis control programs
Németország *Paratuberkulózis elleni védekezési programok költséghatékonysága*

- 11.45 Vass-Bognár et al. A paratuberculosis szeroprevalenciájának vizsgálata és a mentesítési programok eredményességének értékelése hazai nagyüzemi tejelő tehenészetekben - előzetes eredmények
The estimation of the seroprevalence of paratuberculosis and the evaluating the effectiveness of eradication programs in large-scale Hungarian dairy herds-preliminary result
- 12.00 Kovács Csaba, Dobos Attila Eprecis (Eprinomectin) az új endektocid készítmény a juhok és szarvasmarhák parazitái elleni kezelésében
Eprecis (eprinomectin) is the new endectocide for the antiparasitic treatment of sheep and cattle
- 12.15 Vass-Bognár Barbara AMR vizsgálatok tapasztalatai a Vetcontrol diagnosztikai laborban
Experiences with AMR tests in the Vetcontrol Diagnostic Laboratory

12.30 Ebéd • Lunch

Üléselnökök • Chairmen: LORENZ Ingrid & BRYDL Endre

- 14.00 Dobos et al. Tejelő szarvasmarhák infertilitásának lehetséges bakteriális és vírusos okai
Infertility in dairy cows – Possible bacterial and viral causes
- 14.30 Kiss István, Dobos Attila Szempontok a szarvasmarhák vírusos hasmenésének kórokozójától való mentesítéshez
Considerations for the control of bovine viral diarrhoea
- 15.00 Albert Mihály Clostridiumok okozta kórképek kérődzőkben
Clostridial diseases in ruminants

**15.30 Kávészünet • Coffee break
Poszter szekció • Poster session**

Üléselnökök • Chairmen: GENTILE Arcangelo & RÉPÁSI Attila

- 16.00 Nagy et al. Új alternatív terápiás módszerek keresése a tőgygyulladások kezelésére
Search for new alternative therapies for the treatment of mastitis
- 16.30 Filipisz István, Drvorak Zbynek A tőgygyulladás elleni vakcinás védekezés lehetőségei Magyarországon
Possibilities of vaccine control against mastitis in Hungary

- 16.45 Rega et al. Az ellés és az involúció lefolyásának hatása a magzatburok-visszamaradás, a klinikai metritis, a klinikai endometritis előfordulására, valamint az újravemhesülésre
Effect of calving and involution on the incidence of retained foetal membranes, clinical metritis, clinical endometritis and re-conception
- 17.00 Répási et al. Az involúciós kezelési stratégiák hatása az újravemhesülésre egy magyarországi tejelő tehenészeti telepen
Effect of involution treatment strategies on the re-productive performance in a Hungarian dairy farm
- 17.15 Sulyok et al. A klinikai endometritis előfordulása és hatása egyes szaporodásbiológiai mutatókra egy nagy létszámú tejelő tehenészetben
The occurrence of clinical endometritis and its impact on reproductive performance on a large Hungarian dairy farm
- 17.30 Molnár Dániel A Rumino-Zyme® értékelése a növendék hízómarha tinók és üszők teljesítmény paramétereinek figyelembevételével, mint az ionoforok alternatívája
Evaluation of Rumino-Zyme® on performance parameters of growing beef steers and heifers as an alternative to ionophores
- 17.45 Kárpáti et al. A melatonin szint szabályozásának sokrétű lehetőségei a juh szaporodásában
Various possibilities for regulating melatonin levels in sheep reproduction
- 18.00 Magyar Buiatrikus Társaság közgyűlése • General meeting of the Hungarian Association for Buiatrics
- 20.00 Gála vacsora • GALA dinner

2022 március 23. • March 23, 2022

08.00 Regisztráció • Registration

Workshop: Precíziós állattenyésztés • Precision livestock farming

Üléselnökök • Chairmen: SZENCI Ottó & PAJOR Gábor

- | | | |
|-------|---|---|
| 09.00 | Pajor Gábor | Digitális megoldások lehetőségei, elterjedtsége és napi használata a szarvasmarhatartásban
<i>Possibilities, prevalence and daily use of digital solutions in cattle farming</i> |
| 09.30 | Szenci Ottó | Különböző precíziós állattenyésztési eszközök használatának fontossága a tejelő szarvasmarhák szaporodási rendellenességeinek csökkentésében
<i>Importance of using different precision livestock farming devices to decrease the reproductive disorders in dairy cattle</i> |
| 10.00 | Klaus Doll
Németország | Predictive value and cost efficiency of different tests for metabolic monitoring in dairy herds
<i>Anyagcsere profil vizsgálatok során használt különböző tesztek prediktív értéke és költséghatékonyasága</i> |
| 10.30 | Kávészünet • Coffee break
Poszter szekció • Poster session | |
| 11.00 | Faragó Sándor,
Horváth András | Ivarzásmegfigyelő rendszerek összehasonlító vizsgálata tejelő szarvasmarha állományban
<i>Comparative analysis of oestrus monitoring systems in dairy cattle</i> |
| 11.15 | Fodor et al. | Automatikus áthaladási mérleg fejlesztése és alkalmazása extenzív szarvasmarha állományban
<i>Developing and applying automatic walk-over-weighing system in extensive cattle herds</i> |
| 11.30 | Graaf et al. | Az automata és a hagyományos fejési rendszerek összehasonlítása a tejminőség, szomatikus sejtszám és a tejösszetétel szempontjából
<i>Comparison of robotic and conventional milking systems based on milk quality and milk quantity</i> |
| 11.45 | Jurkovich et al. | A hőstressz hatása a tehenek testhőmérsékletére és viselkedésére
<i>Effect of heat stress on body temperature and behavior of cows</i> |
| 12.00 | Ebéd • Lunch – Kongresszus zárása • Closing the congress | |
-

PROCEEDINGS

A szarvasmarha és az ember koronavírus fertőzései

Bovine and human coronaviruses infections

Rusvai Miklós

Állatorvostudományi Egyetem, Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék, Budapest

E-mail: rusvai.miklos@univet.hu

Összefoglalás

A jelenleg is zajló covid-19 pandémia világszerte felkeltette az érdeklődést a koronavírusok iránt. A jelenleg ismert több száz koronavírus zöme denevéreket és vadmadár-fajokat fertőz, de némelyik a vírusevolúció során gazdafaj-váltás következtében más fajokra „ugrott át”, és most már némely háziállatfajban és az emberben is kialakultak saját, fajspecifikus koronavírus fertőzések. A szarvasmarha koronavírus okozta betegségei többnyire endémiás jellegűek, és egy-egy állományban egyrészt borjúkori fertőzések során főként emésztőszervi és ritkábban légzőszervi megbetegedéseket okoznak, hozzájárulva ezzel másodlagos fertőzések kialakulásához, másrészt felnőtt állatokban, elsősorban tejelő tehénállományokban a „téli hasmenés” néven ismert kórformát idézik elő. A borjúkori hasmenés súlyosbitásában elsősorban *Escherichia coli* és *cryptosporidium* fajok játszhatnak szerepet, míg a légzőszervi fertőzés esetén *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* és *Histophilus somni* társul leggyakrabban a vírusfertőzéshez, amely ily módon más primer fertőzést okozó vírusokkal (adenovírusok, parainfluenza-3 vírus, járványos köhögés vírusa stb.) hozzájárul a szarvasmarha légzőszervi tünetegyüttesének kialakulásához (BRDC, bovine respiratory disease complex). Saját vizsgálataink szerint valamennyi kórkép rendszeresen előfordul a hazai szarvasmarha állományokban.

Az ember koronavírus fertőzései érthető okokból az utóbbi két évben különös figyelmet érdemeltek ki. Jelenleg a humán légzőszervi koronavírusoknak négy „klasszikus” típusát ismerjük (HCoV-229E, HCoV-HKU1, HCoV-NL63, HCoV-OC43), amelyek többnyire enyhe felső légúti betegséget, „náthát” okoznak, és amelyek már az előző évezredben is ismertek voltak. Ugyancsak a klasszikus humán koronavírusok közé tartozik egy hasmenést okozó vírus is (HECoV-44). Az új évezredben viszont három új típus is felbukkant, amelyek gazdafajváltása (denevérről emberre) a fejlett virológiai diagnosztikai módszerek birtokában már szinte a váltás pillanatában azonosítható volt, és így fontos epidemiológiai megfigyelésekre nyújtottak lehetőséget. Ez a három új humán koronavírus típus a SARS-CoV-1 (Severe acute respiratory syndrome coronavirus), a MERS-CoV (Middle East coronavirus) és a SARS-CoV-2. Az ez utóbbi vírus okozta pandémia, és a hazai járványmenet tanulságai is összefoglalásra kerülnek.

A szarvasmarha és az ember koronavírus fertőzéseinek előidőzésében szerepet játszó vírusok közül a szarvasmarha koronavírus és az egyik klasszikus, náthát okozó humán koronavírus (HCoV-OC43) valamint az emésztőszervi humán koronavírus (HECoV-44) igen közeli rokonságban áll. A filogenetikai vizsgálatok szerint ezek nagy valószínűséggel szintén denevér eredetűek ugyan, de a szarvasmarha közvetítésével kerültek át az emberre, csakúgy, mint ahogyan a kutya légzőszervi koronavírus is a szarvasmarha közvetítésével kerülhetett át kutyára.

Kulcsszavak: szarvasmarha, ember, koronavírus

A juh, a kecske és a COVID-19

Sheep, goats and COVID-19

Kukovics Sándor

Magyar Juh- és Kecsketejgazdasági Közhasznú Egyesület és Juh Terméktanács

E-mail: kovimekk@gmail.com

Összefoglalás

A kiskérődző ágazaton belül meglehetősen ambivalens hatással volt és van a két éve tartó COVID-19 járvány jelenléte. Több hírben fordult elő az a megközelítés, hogy az állatok és termékeik továbbíthatják a fertőzést, de szerencsére ezt gyorsan sikerült cáfolni, és nem a járvány direkt hatása idézte elő a gondokat. A 2020. évben bekövetkezett hatásokat az Egyesület több felmérésben igyekezett megvizsgálni, majd a 2021. évben bekövetkezett hatásokat az év őszén a szociális média adta lehetőségek kihasználásával elvégzett felmérés egészítette ki az előző vizsgálatokat. Majd 2022 év elején a 2021. év termelési adatainak elemzése adta meg a lehetőséget a hatások vizsgálatára. A hazai vizsgálatokra koncentrálunk a jelen absztraktban, jóllehet, a COVID kecske szektorra gyakorolt hatását világszinten is vizsgáltuk. Ennek tapasztalatait az előadás keretében ismertetjük.

A juh

A juh szektorban a 2020 tavaszán a húsvéti bárány kiszállítások akadtak meg egy rövid időre a kicsit túl szigorúra vett szabályos eredményeként. Ezen a gondon komoly egyeztetések eredményként lehetett túllépni, és a húsvéti bárány kiszállítások zökkenőit sikerült folyamatossá tenni.

Az anyajuh állomány tartását illetően nem voltak érdemi vírushatások, kivéve a dolgozói megbetegedések okozta munkaerő kiesés, ami számos gazdaságban okozott gondot.

A gondok alapvetően a juhtejtermelő szektorban következtek be, mert a feldolgozóink nem voltak felkészülve a HORECA szektor lezárása okozta termék feltorlódás tárolására. Ezért a feldolgozók a járvány kitörését követően – a lezárásokat követően – igyekeztek arra kérni a tejtermelőket, hogy fogják vissza a tejtermelést. Ez komoly kihatással lett a tejtermelésre, nagyszámú tejtermelő esetében komoly bevétel kiesést eredményezett. Ezt a hatást a kistermelői piacok nem tudták kiegyensúlyozni, aminek eredményeként érzékelhető mértékben visszacsúszott a tejtermelés.

A másik érdekes hatása ugyancsak a HORECA szektor lezárása miatt következett be: 40%-kal zuhant vissza az egy főre jutó éves fogyasztás értéke 2020-ban, ami csak kicsit javult 2021-ben, és csak remélni lehet, hogy emelkedni fog 2022-ben.

Az ágazat bevételében ez az utóbbi hatás kevésbé jelent meg, mert az EU piacainkon eddig nem látott konjunktúrája lett a magyar báránynak, és az értékesítési ár soha el nem képzelt magasságba emelkedett. Ezt segítette két hatás is. Részben az, hogy a két legnagyobb EU beszállító (Új-Zéland és Ausztrália) erőteljesebben fordult a kínai piac felé, amelynek igénye alapvetően az afrikai sertéspestis pusztításai miatt növekedett meg – kvázi helyettesítő élelmiszer iránt. Részben pedig a BREXIT bekövetkezte eredményeként kevesebb brit bárány érkezett és érkezik be az kontinentális EU területére, mint korábban. A két hatás mintegy 20-25%-kal csökkentette az árukínálatot, ami a hazai bárányaink árának az EU átlagára fölé, sőt, egyes esetekben az EU legmagasabb árszintjére „tolta fel” a hazai bárányok árát.

A kecske

A kecske szektorban ennél sokkal nagyobb volt a HORECA szektor kiesésének hatása. Itt alapvetően a tej és tejtermék értékesítés zuhant vissza, ami sok termelő esetében létszámcsökkentéshez és termelés visszafogáshoz vezetett.

A kecske ágazat méretében alig 10%-át teszi ki a juhszektornak, még is arányaiban lényegesen több termelőt és családot hozott kényelmetlen helyzetbe a vírus járvány okozta lezárások és a kereskedelmi kiesések (HORECA szektor „bezuhan” igénye).

A tejtermelésben alapvetően azok a termelők maradtak fenn, amelyeknek lehetőségük volt a kereskedelmi tevékenységük módosítására, azaz a kistermelői piacokon való erőteljesebb megjelenésre, és emellett, a megrendelésre és előre csomagolt áru közvetlen fogyasztónak való kiszállítására.

Alapvetően azon kistermelők kerültek nehéz helyzetbe, akik kismennyiségű takarmány vásárlásra kényszerültek és a tej, meg tejtermék értékesítés keretében a vártnál kisebb volt a bevételük. Akiknek több saját takarmánytermő területük volt, és/vagy a nyári ta-

kormány beszerzés keretében nagyobb tételben tudtak takarmányhoz jutni, könnyebben viselték és viselik a takarmányárak drasztikus emelkedését.

A kecske ágazatban előállított gida mennyiség húsrá való értékesítése nagyon is kis bevételi hányadot jelent. Éves szinten a húskivitelben csak néhány ezer egyed vesz részt, a szaporulat tovább tenyésztéshez nem szükséges többlet szaporulatot a termelők és a közvetlen kapcsolat rendszerük keretében fogyasztásának keretében találhat fogyasztói piacot.

Következtetések

Elsősorban a tejtermelő szektort érintette súlyosan a vírusjárvány a juhágazat esetében, a hústermelés – az EU piacokon kialakult áruhiány miatt – kifejezetten előnyös helyzetbe került, igaz, nem a COVID-19 hatásaként. A hústermelést nem, de az egy főre jutó fogyasztás hatalmasat zuhant, ami a HOREKA szektor jelentős termék felvevő képességének korlátozása miatt.

A kecske ágazatban is a tejtermelésre és termék értékesítésre gyakorolt erős negatív hatást gyakoroltak a COVID miatt bekövetkezett lezárások. Ezek a tapasztalatok a HORECA szektor jelentőségét támasztják alá.

Exploring foetal life

A magzati élet feltárása

Marcel A. M. Taverne

Emeritus professor in Foetal and Perinatal Biology

Faculty of Veterinary Science Utrecht, The Netherlands

E-mail: M.A.M.Taverne@uu.nl

For centuries the life of human and animal foetuses remained a mystery. It is only since the start of the 20th century that foetal physiology rapidly developed as a separate specialization of reproductive medicine. The need to reduce prenatal and perinatal losses was a major stimulus for medical faculties all over the world to create centers for multidisciplinary foetal research. The use of (especially domestic) animals, as models for human foetuses, was crucial within these centers and this attracted also researchers with a veterinary background. The much greater foetal and perinatal losses reported in domestic

animals and disturbances in foetal development (initially) observed in animal ART-pregnancies, also stimulated the interest in foetal development within the world of animal and veterinary sciences. This presentation will illustrate three different stages that can be recognized in the development of foetal physiological research.

Initially information was obtained by direct visual observations of foetuses which had been exteriorized during a laparotomy, while remaining connected with their intra-uterine placenta. Early experimental approaches used cine-angiography to reveal the dynamics of the foetal circulation system. In the search of animal models, the pregnant sheep appeared to be an excellent species, especially because of the relative large size of the term foetus. In addition the percentage of postsurgical pregnancy losses remained relatively low, even when invasive techniques such as canulation of foetal/placental bloodvessels, foetal adrenalectomy or hypophysectomy were performed. Such surgical interventions were later on also developed in pregnant goats, cows, pigs, horses and even seals. In this way major advances were obtained in our knowledge of the foetal circulation, foetal growth, foetal breathing movements and the endocrine mechanisms controlling these functions.

A second crucial step in revealing more information on foetal live was made by the introduction of two-dimensional (and later on also three-dimensional) ultrasonographic techniques. Apart from a direct (early) confirmation of pregnancy, this non-invasive approach allowed an explosive amount of (quantitative) information on foetal cardiac functioning, umbilical and placental bloodflow, and growth and development of the foetus and its organs. Moreover, the effect of medication, drugs, alcohol and stress could be studied, especially in human pregnancies. By means of prolonged twodimensional scanning sessions, the development of several foetal body movements was described and quantified. In combination with Doppler techniques for continuous measurement of foetal heart rate, several behavioural stages could be recognized in the term human foetus, reflecting the development of the foetal brain.

The most recent step forward in the evolution of foetal physiology was the growing awareness of the interaction between foetal development and its environment. Although the influence of uterine and placental size on foetal growth had been recognized early in the early 20th century, it became more and more clear that the growth and functioning of different foetal organs do not follow similar time-schedules. During specific time-windows of organ development, the foetal genes involved are particularly sensitive for environmental stimuli and can be programmed by them. In this respect the placenta should also be considered as a foetal organ, with its own windows of development. A great number of epidemiological and experimental animal studies revealed that this genomic programming can even have consequences for the physiological phenotype (health) at later stages of postnatal life. At the end of this presentation it will be illustrated how “an experiment of

history” provided strong evidence for the relevance of this “Nurture-Nature interaction” during human pregnancy. Research in foetal physiology nowadays focus especially on The Development Origin of Health and Disease (DOHAD) and thereby acquired a central position in biomedical sciences.

Visualisation of postnatal lung adaption in newborn calves using electrical impedance tomography (EIT)

A megszülés utáni tüdőadaptáció vizsgálata újszülött borjakban elektromos impedancia tomográfia segítségével (EIT)

**Ulrich Bleul^{1,*}, Corina Wey¹, Carolina Meira², Andreas Waldmann³,
Martina Mosing⁴**

¹Department of Farm Animals, Clinic of Reproductive Medicine, Vetsuisse-Faculty University Zurich, 8057 Zurich, Switzerland

²Department of Clinical Diagnostics and Services, Section Anaesthesiology, Vetsuisse-Faculty, University of Zurich, 8057 Zurich, Switzerland

³Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Rostock University Medical Center, 39071 Rostock, Germany

⁴School of Veterinary Medicine, College of Science, Health, Engineering and Education, Murdoch University, Murdoch 6150, Australia

**E-mail: ubleul@vetclinics.uzh.ch*

Abstract

The lungs are responsible for supplying the newborn calf with oxygen and eliminating carbon dioxide. To do so, the alveoli must be immediately ventilated after birth to meet the rapidly increasing demand for oxygen. It is still not clear how fast different areas of the lungs are ventilated and when full lung inflation is completed in a healthy calf.

To measure the expansion and air filling of the lungs (ventilation) in the awake, unsedated calf we used Electrical impedance tomography (EIT). Using a belt with electrodes, which was placed around the thorax of 20 calves after normal birth, ventilation images were created and distribution of ventilation in different lung areas was evaluated at different time points until the end of the third week of life. In addition, the respiratory volume based on the EIT measurements and various blood gas parameters were determined.

Most lung areas were filled with air within minutes after birth. The unventilated ventral areas increased in the first hour and decreased in the following time. Most ventilation was observed in the dorsal right lung. The respiratory frequency decreased, and the respiratory volume increased during the first three weeks of life.

Thus, after the lungs are already largely ventilated immediately after birth, there is a decrease in ventilation in the ventral sections, which is probably due to the presence of amniotic fluid. These results may be used to identify those calves that are unable to inflate their lungs sufficiently due to disturbances in lung ventilation.

Introduction

Until birth, the lungs are filled with amniotic fluid. During birth, part of the fluid is pushed out by compression of the thorax in the birth canal. A smaller part of the fluid is expelled during the onset of respiration and a larger part is absorbed. Lung ventilation is assumed as the most important mechanism for absorption. The hydrostatic pressure present during inspiration forces the fluid into the tissue (Hooper, Polglase et al. 2015). As soon as the oxygen supply for the foetus via the umbilical cord is insufficient, there is an onset of breath movements and of gas exchange in some lung areas. Radiographic examinations have shown that the lungs are fully ventilated after only a few breaths to a few hours (Karlberg&Koch 1962, Bartels, Riegel et al. 1972, Milner&Vyas 1982). A study in calves from normal births, examined sonographically and radiologically, showed that 64% had a fully ventilated lung parenchyma already one hour after birth (Jung 2002). Studies in sedated calves using computer tomography (CT) from birth to the 21st day of life showed a significant increase in ventilation, especially in the first six hours of life (Linke, Bostedt et al. 2013). However, in contrast to the aforementioned radiological studies, complete ventilation of the entire lung was only observed 14 days postpartum.

The differences in the results could be due to the imaging methods used, as they were either carried out under sedation or fixation of the calves (CT and radiography) or only parts of the lungs can be visualised (sonography). In addition, all these imaging methods show anatomical snapshots of the lung tissue and cannot visualise dynamic functional changes.

In contrast to these mentioned methods, electrical impedance tomography (EIT) allows the non-invasive examination of dynamic functional changes of the lung's ventilation in non-sedated calves. Thus, the aim of the present study was to describe the dynamic functional changes in ventilation in the first 21 days after birth using EIT, in particular to investigate how the distribution of ventilation changes and by when ventilation of the lungs is completed postnatum.

Methods

Electrical impedance tomography (EIT) was used to visualise the ventilation of the lungs. This is a non-invasive, radiation-free method where a decreased impedance is measured with increased gas volume in the lung and an increase with blood and fluid accumulation (Frerichs, Amato et al. 2017).

For this purpose, a belt placed around the thorax with several electrodes is used (Sophocleous, Frerichs et al. 2018, Sacks, Byrne et al. 2021). Alternating current is applied from two electrodes and the resulting surface potentials are measured by the remaining electrode pairs. The next electrode pairs are then supplied with current until the thorax has been completely circumnavigated and a new circulation, so-called frame, begins. Based on the voltage profiles of all electrode positions, an EIT image is generated that reflects the ventilation activity and its distribution in the lungs over time (Frerichs, Amato et al. 2017, Lobo, Hermosa et al. 2018). As the flow is distributed throughout the thorax, a kind of lenticular slice is generated that covers approximately half of the thorax and is displayed as a two-dimensional image (Rabbani&Kabir 1991). The EIT variables were measured in spontaneously born calves ($n=17$) at 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2, 4, 6, 8, 12 and 24 hours as well as at day 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 and 21 after birth. Additionally, blood gas measurements were done at 0 (venous), 0.25, 2, 6, 12 and 24 (arterial) hours after birth.

Among others, the following EIT parameters were determined: To compare the ventilation of individual lung areas, such as the right and left lung, the lung was divided into pixels. The individual pixels were then assigned to the individual lung regions. For all pixels the impedance level was measured at the beginning and end of inhalation and the total impedance change was calculated (DZVT).

The centre of ventilation (CoV) is used to describe the shift in the distribution of lung ventilation in the right-to-left (CoV_{RL}) or ventro-to-dorsal (CoV_{VD}) direction and is defined as the weighted average of the geometric centre of ventilation calculated from DZVT (Frerichs, Hahn et al. 1998, Radke, Schneider et al. 2012).

To determine the localisation and extent of poorly ventilated lung areas, those lung areas were defined as areas that have less than 10% of the maximum DZ. These are called silent spaces. A horizontal reference line was drawn through the centre of ventilation (CoV). The silent spaces dorsal to the ventilation horizon in a calf lying in the sternal position or standing are defined as non-dependent silent spaces (NSS), i.e. gravity-independent areas. The silent spaces ventral to the ventilation horizon are calculated in the same way and defined as dependent silent spaces (DSS), i.e. gravity-dependent areas (Waldmann, Brunner et al. 2015). The impedance ratio between the beginning of inspiration and the end of inspiration describes the tidal variation (ΔVT) and serves as a measure of breath volume. ΔVT is a relative measure and expressed in arbitrary units (AU).

Results

The right lung showed higher ventilation than the left lung ($p \leq 0.00001$), with 2/3 of the inhaled air entering the right lung. There was a slight, but significant ventilation shift from the ventral towards the dorsal parts of the lung. After birth, $4.53 \pm 2.82\%$ of the silent spaces were found in the dorsal part of the lung (NSS) and $5.23 \pm 2.66\%$ of the ventral part (DSS), with DSS increasing in the first hour. Subsequently, these DSS decreased again and reached their minimum on the 6th day after birth with $4.52 \pm 2.48\%$. The remaining lung areas were already ventilated immediately after birth, with the proportion of areas showing very high ventilation increasing significantly over the measurement period. The centre of ventilation was always dorsal and to the right of the theoretical centre of ventilation. The $\square VT$ as surrogate for tidal volume increased ($p \leq 0.00001$) especially during the first two weeks.

Discussion

The higher ventilation in the right lung may be due to the higher volume capacity of the right lung. This phenomenon of predominately ventilating the right lung is also observed in humans, dogs and horses (Radke, Schneider et al. 2012, Ambrisko, Schramel et al. 2017, Herteman, Mosing et al. 2021). The reason for this is most likely that the right lung is anatomically much larger and consists of four lobes, whereas the left lung has only two. In cattle the lobes of the right lung are additionally ventilated by two bronchi, the lobes of the left lung by only one bronchus (König and Liebich 2005). In addition, the heart is located further to the left of the midline, so that the space of the left lung is smaller.

There are several possible reasons for the increase in DSS over the first hour of life in the newborn calves. The most likely explanation is that after birth the distribution and absorption of the extravascular fluid in the lungs play a central role. In the measurement immediately after birth, almost all lung areas are expanded and ventilated. So, the remaining amniotic fluid in the lungs is displaced relatively evenly in the lungs. Subsequently, as the amniotic fluid follows gravity and accumulates to the ventral area of the lungs in a calf in sternal recumbency, a significant increase in DSS and a dorsal displacement of the CoV in the first hour of life could be observed. The same could also be demonstrated in mature and premature babies (Adams, Counsell et al. 2002). The DSS decreasing in the following hours of life suggests that the amniotic fluid is absorbed, the collapsed lung areas recruited, and the ventilation of these areas improves.

The increase in tidal variation could be either due to alveolar recruitment or because of enlarged alveolar space. Both may be the result of a decrease in the dependent silent

space. The increasing $\dot{V}_T$ in the first week can best be explained by the decrease in respiratory rate and thus the increase in inspiratory time making the observed higher respiratory volumes possible. In addition, increasing compliance and decreasing lung resistance in the first hours of life as well as increasing ventilation of the different lung areas could have led to an increase in tidal volumes. However, the significant increase in $\dot{V}_T$ after the 6th day of life towards the end of the observation period may be due to the growth of the calves (Lekeux, Hajer et al. 1984).

We were able to show that a certain amount of ventilation is already present in almost all areas of the lung within a few breaths after birth. Initially lung collapse in the ventral lung areas increases, representing an accumulation of amniotic fluid. Over the first 6 hours the amniotic fluid is absorbed, the collapsed lung areas recruited, and the ventilation of already well-ventilated areas improves. The EIT results are also reflected in the blood gas parameters examined (Bleul, Wey et al. 2021), which confirms that EIT could reveal future possibilities for non-invasively quantifying functional or inflammatory lung alterations in calves.

References

- Adams EW, Counsell SJ, Hajnal JV, Cox PN, Kennea NL, Thornton AS, Bryan AC, Edwards AD. Magnetic resonance imaging of lung water content and distribution in term and preterm infants. *Am J Resp Crit Care* 2002.166.397–402.
- Ambrisko TD, Schramel JP, Auer U, Moens YPS. Impact of four different recumbencies on the distribution of ventilation in conscious or anaesthetized spontaneously breathing beagle dogs: An electrical impedance tomography study. *Plos One* 2017.12(9):e0183340-e0183340.
- Bartels H, Riegel K, Wenner J, Wulf H. Perinatale Atmung: Physiologische Grundlagen und therapeutische Konsequenzen. Berlin; Heidelberg, Springer, 1972.
- Bleul U, Wey C, Meira C, Waldmann A, Mosing M. Assessment of postnatal pulmonary adaption in bovine neonates using electric impedance tomography (EIT). *Animals* 2021.11. 3216. DOI: 10.3390/ani11113216
- Frerichs I, Amato MBP, van Kaam AH, Tingay DG, Zhao Z, Grychtol B, Bodenstein M, Gagnon H, Böhm SH, Teschner E, Stenqvist O, Mauri T, Torsani V, Camporota L, Schibler A, Wolf GK, Gommers D, Leonhardt S, Adler A. Chest electrical impedance tomography examination, data analysis, terminology, clinical use and recommendations: Consensus statement of the translational EIT development study group. *Thorax* 2017.72.83–93.
- Frerichs I, Hahn G, Golisch W, Kurpitz M, Burchardi H, Hellige G. Monitoring perioperative changes in distribution of pulmonary ventilation by functional electrical impedance tomography. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1998.42.721–726.
- Herteman N, Mosing M, Waldmann AD, Gerber V, Schoster A. Exercise-induced airflow changes in

- horses with asthma measured by electrical impedance tomography. *J Vet Intern Med* 2021.35.2500-2510.
- Hooper SB, Polglase GR, Roehr CC. Cardiopulmonary changes with aeration of the newborn lung. *Paediatric Respiratory Reviews* 2015.16.147-150.
- Jung C. Sonographie der Lunge und des Abdomens beim bovinen Neonaten unter besonderer Berücksichtigung pathologischer Veränderungen. Inauguraldissertation, Justus-Liebig-Universität, 2002.
- Karlberg P, Koch G. Respiratory studies in newborn infants. III.: Development of mechanics of breathing during the first week of life. A longitudinal study. *Acta Paediatrica* 1962.51(S135).121-129.
- Lekeux P, Hajer R, Breukink HJ. Pulmonary-function testing in calves - Technical data. *American Journal of Veterinary Research* 1984.45.342-345.
- Linke B, Bostedt H, Richter A. Computer tomographic illustration of the development of the pulmonary function in bovine neonates until the twenty-first day postnatum. *Veterinary Medicine International* 2013. DOI: 10.1155/2013/157960
- Lobo B, Hermosa C, Abella A, Gordo F. Electrical impedance tomography. *Annals of Translational Medicine* 2018.6(2).26. DOI: 10.21037/atm.2017.12.06
- Milner AD, Vyas H. Lung expansion at birth. *The Journal of Pediatrics* 1982.101. 879-886.
- Rabbani KS, Kabir AM. Studies on the effect of the third dimension on a two-dimensional electrical impedance tomography system. *Clinical Physics and Physiological Measurement* 1991.12.393-402.
- Radke OC, Schneider T, Heller AR, Koch T. Spontaneous breathing during general anesthesia prevents the ventral redistribution of ventilation as detected by electrical impedance tomography: A randomized trial. *Anesthesiology* 2012.116. 1227-1234.
- Sacks M, Byrne DP, Herteman N, Secombe C, Adler A, Hosgood G, Rasis AL, Mosing M. Electrical impedance tomography to measure lung ventilation distribution in healthy horses and horses with left-sided cardiac volume overload. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2021.35.2511-2523.
- Sophocleous L, Frerichs I, Miedema M, Kallio M, Papadouri T, Karaoli C, Becher T, Tingay DG, van Kaam AH, Bayford R, Waldmann AD. Clinical performance of a novel textile interface for neonatal chest electrical impedance tomography. *Physiological Measurement* 2018.39(4):044004. DOI: 10.1088/1361-6579/aab513
- Waldmann A, Brunner J, Böhm S. EIT analysis details: Lung stretch and silent spaces analysis. 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.1339.7923

Keeping calves alive and healthy

Borjak egészségesen való felnevelése

Ingrid Lorenz

Cattle Health Service, Bavarian Animal Health Service, Poing, Germany

E-mail: Ingrid.Lorenz@tgd-bayern.de

Introduction

Calf morbidity and mortality are still unacceptably high in intensive calf rearing systems around the world. The major health problems are multifactorial diseases like calf diarrhea and bovine respiratory disease. This means that besides - generally ubiquitous - infectious agents, environmental as well as management factors contribute to the outbreak of disease. During the last two decades it became increasingly clear that the way we feed and house our calves could have a major impact on health in artificially reared calves. The scientific advances have been comprehensively reviewed (Hammon et al., 2020; Lorenz, 2021; Carter et al., 2021) and will be summarized here.

The role of colostrum intake in calf health

Good colostrum management is still recognized as the single most important factor to preventing calf morbidity and mortality, however, it is now known that immunoglobulins are only one of many components of colostrum that are vital for the calf's development. Other non-nutrient factors like leucocytes, hormones and growth factors, oligosaccharides as well as microRNAs have significant effects on the development and maturation of the intestinal and systemic immune functions. They also promote the maturation and function of the intestine, thus enabling the calf to digest and absorb the nutrients provided with colostrum and milk. The improved energetic status of colostrum-fed neonates is reflected by an accelerated maturation of the somatotrophic axis, which stimulates body growth and organ development. Colostrum oligosaccharides are presumed to play a major role in the development of a healthy intestinal flora. Colostrum also contains an abundance of antimicrobial components, like lactoferrin, lactoperoxidase, or lysozyme. Extended feeding of colostrum or transition milk further promotes small intestinal growth and maturation and is preventive of calf diarrhea.

Table 1. Consensus serum IgG concentrations and equivalent total protein (TP) and Brix measurements, and percentage of calves recommended in each transfer of passive immunity category (adapted from Lombard et al., 2020)

Passive transfer of immunity category	Serum IgG category (g/L)	Equivalent total protein (g/L)	Equivalent Brix %	Recommended percentage of calves on farm in category
Excellent	≥ 25.0	≥ 62	≥ 9.4	> 40
Good	18.0 – 24.9	58 – 61	8.9 – 9.3	~ 30
Fair	10.0 – 17.9	51 – 57	8.1 – 8.8	~ 20
Poor	< 10.0	< 51	< 8.1	< 10

In light of recent scientific findings, a panel of calf specialists revised the standards for passive immunity transfer for the US dairy industry according to latest scientific evidence (Lombard et al., 2020). The proposed standard includes 4 serum IgG categories: excellent, good, fair, and poor with serum IgG levels of ≥25.0, 18.0–24.9, 10.0–17.9, and <10 g/L, respectively. Table 1 shows the corresponding total protein and Brix% levels, as well as suggested achievable standards for the four categories on a herd level.

Further nutrition of the dairy calf

Traditionally, dairy calves have been fed milk or milk replacer to an amount of approximately 10% of the calf’s body weight (BW) per day. This level of nutrition (‘restricted feeding’) allows only for maintenance requirements and minimal weight gain under thermo-neutral conditions. Restricted feeding was introduced to encourage calves to eat concentrates as early as possible and thus to minimize costs for relatively expensive liquid feeds. After the first 3 weeks of life, starter concentrate intake increases and the calves start to grow rapidly. It has been known for a long time that calves can grow a lot faster if they are supplied with more nutrients. However, worldwide interest in early calf nutrition has only been heightened in the past two decades. Calves suckling their dam or otherwise fed ad libitum ingest about 20% of body weight (BW) per day and reach up to 1 kg of daily weight gain. An intensive (biologically normal) milk-feeding program is now known to be necessary for optimal body growth, organ development and resistance to infectious diseases. Ad-libitum or close to ad-libitum feeding in the first three to four weeks of life also leaves calves less hungry thus improving calf welfare. Only calves fed intensively with colostrum and milk are able to reach their full potential for performance throughout their life.

Conclusions

Enhanced colostrum intake and a subsequent intensive (biologically normal) milk feeding program support body growth and organ development in dairy calves. Only providing tra-

ditional restricted feeding is detrimental to resistance to disease, life-time performance and leaves calves hungry for long periods of time. Calf health could be improved considerably by changing these practices.

References

- Beaver A, Meagher RK, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health. *J Dairy Sci* 2019.102.5784-5810.
- Carter HSM., Renaud DL., Steele MA, Fischer-Tlusto, AJ, Costa JHCA. Narrative Review on the Unexplored Potential of Colostrum as a Preventative Treatment and Therapy for Diarrhea in Neonatal Dairy Calves. *Animals* 2021.11(8).2221.
- Hammon HM, Liermann W, Fieten D, Koch C. Review: Importance of colostrum supply and milk feeding intensity on gastrointestinal and systemic development in calves. *Animal* 2020.14.133-143.
- Lombard J, Urie N, Garry F, Godden S, Quigley J, Earleywine T, McGuirk S, Moore D, Branen M, Chamorro M, et al. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J. Dairy Sci.* 2020.103.7611-7624.
- Lorenz I. Calf health from birth to weaning. An update. *Irish Vet. J* 2021.74.5.
- Meagher RK, Beaver A, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow-calf contact on behavior, welfare, and productivity. *J Dairy Sci* 2019.102.5765-5783.

Enteritis in young calves - do we need antibiotics?

Fiatal borjak bélgyulladás – szükségünk van antibiotikumokra?

Walter Baumgartner

University Clinic for Ruminants, Department for Farm Animals and Veterinary Public Health, University for Veterinary Medicine, A-1210 Vienna, Austria

E-mail: walter.baumgartner@vetmeduni.ac.at

Abstract

The first weeks of life, from birth to weaning, are a very critical phase for calves with sometimes high losses, especially due to enteritis or diarrhoea. Many infectious (bacteria, viruses, parasites) as well as non-infectious causes (environment, nutritional agents) may contribute to outbreaks of diseases. Now there are several options to identify aetiological

microorganisms in the faeces directly of the calves in the stable during the visit of veterinarians.

In connection with the desire to use fewer antibiotics, it can be said that chemotherapeutic agents do not have to be used for primary diarrhoeal diseases.

Only after other primary diseases (as from the respiratory tract, the umbilicus or the joints with endotoxaemia), it is necessary to administer antibiotics.

Replacement of fluids and electrolytes as well as control of acidosis should be given priority.

Keywords: Enteritis, calves, infection, treatment, control.

Introduction

The neonatal enteritis disease complex is an important problem in calf rearing and is a reason for high economic losses to the cattle industry. This disease is worldwide the major cause of death of calves. Acute diarrhoea accounts for approximately 75% of the mortality of dairy calves within the first 3 weeks of age.

Prevalence and severity of the disease varies considerably from farm to farm; in problem herds up to 70-80% of calves can be affected.

Economic losses for light or heavy courses of scours are attributable to treatment and laboratory costs, growth retardation, weight loss and mortality (Klein-Jöbstl et al., 2014).

Aetiology

Neonatal calf scours is a complex syndrome caused by several factors, infectious and non-infectious. The most encountered microorganisms are viruses, bacteria, and parasites (Al Mawly et al., 2015). In many cases, more than one enteropathogen is the cause for the development of diarrhoea (Brunauer et al., 2021).

The predominant viruses isolated from diarrhoeic calves are Rota- and bovine Coronavirus. Further Breda-, Parvo-, Calici-, Adeno- and Astrovirus were detected in the faeces of diseased animals.

The most important bacteria responsible for calf diarrhoea are *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* and *Salmonella* spp. Moreover *Campylobacter* spp., *Proteus* spp. as well as *Klebsiella* spp. can be relevant.

An important protozoon causing enteritis is *Cryptosporidia* (esp. *Cryptosporidium parvum*). Furthermore, *Coccidia* and *Giardia* can be significant (Klein et al., 2008b).

An Austrian study revealed the highest prevalence for bovine Coronavirus with 25.7%, followed by *Cryptosporidia* with 11.7% as well as Rotavirus and *Clostridium perfringens* with 9.1% (Haschek et al., 2006).

Enterotoxigenic *E. coli*, Rotavirus, Coronavirus and *Cryptosporidium* spp. are the major causes of diarrhoea and are responsible for 75 to 95% of enteric infections in calves worldwide.

Calf cryptosporidiosis is mainly caused by *Cryptosporidium parvum*. This is a protozoan parasite which is widespread in the cattle population. Disease as well as mortality rates are in infected herds sometimes high. Some reports describe that also mono infections may cause death in calves.

Non-infectious causes of diarrhoea include management factors (transport stress, calves from multiple sources), especially hygiene (calving, overcrowding, housing, wet or cold weather), feed (composition and quality of food, feeding hygiene, feeding technique) and immune status of the animal (insufficient passive transfer of high quality and quantity of immunoglobulins with the colostrum, nutritional status) (Klein-Jöbstl et al., 2013, 2014; Constable et al., 2017).

Clinical findings

Clinical signs vary depending on virulence and combination of entero-pathogens, as well as the age and immune status of the animal. Consider changes like decreased skin turgor (elasticity), eyeball recession (sunken eyes; bigger space between the eyeball and the eyelid), loss of bodyweight, low- to high-grade scleral injection, decreased skin temperature with cold body surface, lower internal body temperature, rough hair coat and lying down (Baumgartner & Wittek, 2017a, 2017b).

You may differentiate between primary and secondary diarrhoea/enteritis. Secondary cases occur with elevated internal body temperature, septicemia after respiratory and navel diseases as well as polyarthritis.

The quality of faeces in diseased animals may be altered consistency, colour and volume. Admixtures like mucus, fibrin or blood may be detected. Already old studies have shown that neither character of faeces nor clinical signs are in correlation with the entero-pathogen involved (Baumgartner, 1985).

The main symptoms are the results of diarrhoea and the clinical signs of dehydration, metabolic acidosis and energy deficiency. Depending on the degree of disease, clinical signs appear. Signs of dehydration are sunken eyes and reduced skin turgor. Reduced arterial blood pressure due to fluid loss leads to peripheral vasoconstriction and therefore to poor tissue perfusion with local ischaemia and lower metabolic activity resulting in a cold body surface; increase of inner body temperature is often associated with accompanying diseases such as arthritis, umbilical infections and/or respiratory tract disease.

Acidosis is an important consequence of enteritis and is due to the loss of bicarbonate via faeces and absorption of acids produced by microbial fermentation of lactose in the large intestine. Loss of extracellular fluid leads to decreased perfusion of the kidney with blood. This results in reduced renal function and in decreased excretion of hydrogen ions by the kidney (Doll, 2002; Trefz et al., 2017; Meganck et al., 2015).

Fall in blood pH leads to movement of hydrogen ions into the cells in exchange of potassium. This may result in hyperkalaemia. Reduction of the ratio of intracellular to extracellular potassium results in a reduction of the resting potential of cell membranes. This can have detrimental effects upon cardiac muscle function (Trefz et al., 2017).

The animals also suffer from hypoglycaemia. Anorexia, decreased absorption of nutrients, minimal glycogen reserves, impaired gluconeogenesis, increased glycolysis due to reduced tissue perfusion and anoxia as well as insulin-like effect of bacterial endotoxins on the liver may contribute to hypoglycaemia (Constable et al., 2017). Signs are weakness resulting in insecure stability, increased lying periods and, in advanced cases recumbency (Baumgartner & Wittek, 2017a, 2017b).

The fur is often wet due to the combination of high frequency of defaecation of watery faeces and increased lying periods.

In chronic cases hair loss due to irritation and acidosis especially around the hindlegs can be seen.

Diagnosis

Difficulties in the clinical diagnosis of infectious enteritis arise from nonspecific clinical signs, the involvement of multiple agents and the interactions of factors predisposing the host to infection (Luiz et al., 2019). However, after an exact clinical examination (parameters as described above) a differentiation between primary and secondary form of disease is possible (Baumgartner & Wittek, 2017a, 2017b). Early diagnosis of enteritis is essential to minimise production losses

Although therapy and general management strategies are very similar for diarrhoea caused by different entero-pathogens, diagnosis of the causing agents should be made, if a herd problem is evident. Therefore, it is important to take samples from several animals including clinical healthy neighbour calves in the various pens (since many germs are shed just at the beginning of disease). Post-mortem examinations may support the diagnosis, especially when with antibiotics untreated animals are examined.

For the aetiological diagnosis faecal smears should be taken directly from the rectum and cooled for transport to the laboratory. To avoid transport and obtain a result at the time of animal examination, rapid assays on an immunochromatographic basis for the use in the field have been developed to detect the most important entero-pathogens (*E. coli* F5, *Clostridium perfringens*, *Cryptosporidium parvum*, Rota- and Coronavirus). Evaluation of the tests for detection of *E. coli* F 5 and *Cryptosporidium parvum* revealed excellent sensitivity and specificity, but the other tests for the examination of the two viruses are not sensitive enough in their current form with a sensitivity of 72% and 60%, respectively (Klein et al., 2008a). The more recent tests from several companies produce satisfactory results (Wei X-j et al., 2021).

Treatment

Therapy includes oral or injectable rehydration, as well as the supply of buffers and energy (Luiz et al., 2019).

Farm employees should be trained to recognise the beginning of enteritis, because oral treatment is very effective in that stage of disease. Calves with mild diarrhoea, who are still drinking should additionally be fed with electrolyte fluids including buffers between milk feeding times. Milk feeding times should not be skipped in diseased animals. But milk should be fed in small amounts several times per day, at least 2-3 times.

If the animal suffers from more severe degree of disease and/or stops drinking it is necessary to provide the animal with an intravenous rehydration solution including fluid, buffered solution and energy. The amount of buffer necessary is often underestimated.

The following formula can be used:

body weight x negative Base Excess x 0.5 = ml of sodium bicarbonate 8.4%.

Fluids (intravenous drip infusion) should be given over a period of 12-24 hours:

500 ml 30-40% glucose

100-600 ml 8.4% NaHCO₃ (according to BE)

100 ml vitamin B complex

to 5-10 L NaCl (0.9%).

It is important that calves are bedded on sufficient fresh and dry bedding material. Animals should be helped up several times per day and gently forced to drink several times per day.

An infrared lamp can be provided additionally.

The uncomplicated neonatal diarrhoea (**primary stage**) is basically **no indication** for antibiotics.

In cases of secondary enteritis, you may use chemotherapy (gyrase blocker, ampicillin, neomycin, gentamicin, colistin, ceftiofur, trimethoprim-sulphonamide or tetracycline).

Prevention, control

To minimise the risk of diarrhoea it is important to decrease the exposure of calves to pathogens, to increase the immunity and reduce stress on calves. You have to ensure the minimisation of the introduction and the dissemination of microorganisms to the farm. If it is possible separate calves from each other with enough space to prevent contact and infection through contaminated faeces. The reduction of pathogens is possible by improving hygiene (Luiz et al., 2019). Calving should take place in a clean and dry environment. In problem herds calves should be moved in dry and clean single calf hutches. Housing material should have a plain surface easy to clean and disinfect since wood harbours significantly more microorganisms than painted or varnished wood or plastic surfaces. It would be best to use synthetic single calf hutches ("igloos") outside the stable. This kind

of calf hutch provides semi-isolation and a good climate as well as further reduction of exposure to microorganisms. If sufficient bedding is provided calves can stay outside even during low temperatures below freezing (up to -30 °C). Calf hutches should be placed on well drained and protected areas. After each calf the hutch should be cleaned and disinfected and left empty for at least one week before housing another newborn animal. Especially cryptosporidia are resistant to most common disinfectants; stables should therefore be cleaned using a high pressure washer.

In Austria, perhaps also in other countries, calves need to be grouped at the latest of 8 weeks by law (animal keeping regulation, 2004). Grouping should never be combined with other stressful procedures such as weaning, prophylactic treatments or dehorning and calves should always be grouped within the same age group.

Calves should be handled with clean hands at any time. These young animals should be kept as dry and clean as possible. Several bottles and buckets must be maintained with strict hygiene conditions. Work should always be started at the stable of the youngest animals.

Immunity of the calf is mainly dependent on adequate colostrum supply and quality (15-20% of the birth weight). Now we propose to feed 1.0 to 1.5 litres within the first hour, 2.5 to 3.0 litres within the next 3 hours and another 1.5 to 2 litres until 6 hours of life. High quality colostrum (≥ 50 mg IgG/ml) has immense significance. One of the reasons for an early administration of colostrum is that the absorption in the intestines decreases within 6-36 hours after birth. Farmers can store colostrum for some days in a refrigerator (beware: medium for growth of bacteria). A valid recommendation is the regularly checking of the colostrum quality.

In addition to the above-mentioned management strategies, vaccination of the pregnant dam may be proposed to improve the passive immunity of calves against rota- and coronavirus as well as against different strains of *E. coli*. Usually cows are vaccinated once (4 to 6 weeks) or twice (6 to 8 and 2 to 3 weeks) before parturition to stimulate the production of specific antibodies (Constable et al., 2017). This management strategy can only be successful if colostrum management as well as hygiene is improved.

References

- Al Mawly J, Grinberg A, Prattley D, Moffat J, Marshall J, French N. Risk factors for neonatal calf diarrhoea and enteropathogen shedding in New Zealand dairy farms. *Vet J* 2015.203.155-160.
- Baumgartner W. Beziehungen zwischen der Kotbeschaffenheit und den Ursachen von Durchfallerkrankungen bei Kälbern. *Mh Vet Med* 1985.40.800-803.
- Baumgartner W, Wittek, T. Allgemeiner Untersuchungsgang. In: Baumgartner W., Wittek, T. (Hrsg.): *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere*. 9. aktualisierte und erweiterte Aufl., Enke Verlag. Stuttgart, 2017a.50-158.

- Baumgartner W, Wittek, T. Przebig ogólnego badania klinicznego. In: Baumgartner W, Wittek, T. (Eds.). Diagnostyka kliniczna zwierząt. 9th ed., Edra Urban & Partner. Wrocław, 2017b.37-157.
- Brunauer M, Roch FF, Conrady B. Prevalence of Worldwide Neonatal Calf Diarrhoea Caused by Bovine Rotavirus in Combination with Bovine Coronavirus, Escherichia coli K99 and Cryptosporidium spp.: A Meta-Analysis. *Animals* 2021.11.1014.
- Constable PD, Hinchcliff KW, Done SH, Grünberg W. *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats*. 11th ed., Elsevier. St Louis, 2017.436-621.
- Doll, K. Neugeborenendiarrhoe. In: Dirksen G, Gründer HD, Stöber M (Eds.): *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. 4. Aufl., Parey. Berlin, 2002.561-572.
- Haschek B, Klein D, Benetka V, Herrera C, Sommerfeld-Stur I, Vilcek S, Moestl K, Baumgartner W. Detection of bovine torovirus in neonatal calf diarrhoea in Lower Austria and Styria (Austria). *J Vet Med B* 2006.53.160-165.
- Klein D, Kern A, Lapan G, Benetka V, Moestl K, Hassl A, Baumgartner W. Rapid Assay Evaluation to Detect Different Enteropathogens in Calf Faeces. XXVth Jubilee World Buiatrics Congress, Proceedings. Budapest 2008a.224.
- Klein-Jöbstl D, Szenci O, Iwersen M, Bohak Z, Szelenyi Z, Drillich M, Baumgartner W. Borjak hasmeneses megbetegedése - irodalmi összefoglaló (Risk factors for calf diarrhoea - a review). *Magyar Állatorvosok Lapja* 2013.135.278-284.
- Klein-Jöbstl D, Iwersen M, Drillich, M. Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: a case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea. *J Dairy Sci* 2014.97.5110-5119.
- Klein P, Kleinova T, Volek Z, Simunak J. Effect of *Cryptosporidium parvum* infection on the absorptive capacity and paracellular permeability of the small intestine in neonatal calves. *Vet Parasit* 2008b.152.53-59.
- Luiz CBBF, Poliana AS, Isabela BB, Taciana RRR. Enteritis: Still a Problem in Dairy Calves. *Dairy and Vet Sci J* 2019.13.555862.
- Meganck V, Hoflack G, Piepers S, Opsomer G. Evaluation of a protocol to reduce the incidence of neonatal calf diarrhoea on dairy herds. *Prev Vet Med* 2015.118.64-70.
- Trefz FM, Lorenz I., Lorch A. Clinical signs, profound acidemia, hypoglycemia, and hypernatremia are predictive of mortality in 1,400 critically ill neonatal calves with diarrhea. *PLoS One* 2017.12.e0182938.
- Wei X-j, Wang W-w, Dong Z, Cheng F-s, Zhou X-z, Li B, Zhang J-y. Detection of Infectious Agents Causing Neonatal Calf Diarrhea on Two Large Dairy Farms in Yangxin County, Shandong Province, China. *Front Vet Sci* 2021.7.589126. doi: 10.3389/fvets.2020.589126.

Calf health – a new approach to an old problem?

A borjú egészsége – új megközelítés egy régi probléma megoldásához?

John F. Mee

Teagasc, Animal and Bioscience Research Department,

Moorepark Research Centre, Ireland

E-mail: john.mee@teagasc.ie

Abstract

This paper posits that the traditional fragmented, ad hoc approach to calf health research and advice is limiting our ability to effect significant change both at individual farm-level and, more importantly, at national-level. The relative relevance of calf health as an animal health problem, the gradual accretion of calf health knowledge over time and current calf health, are briefly reviewed. From this mini-review it is concluded that calf health is a relatively minor animal health problem; great advances have been made in calf health knowledge but this does not always equate with great improvements in calf health; and that current calf management and health are still often suboptimal internationally. Given these conclusions, an alternative approach to improving calf health is outlined. This focuses on the need for not more research but more translational research, which feeds into a knowledge infrastructure designed to improve calf management, and ergo, health, at national-level.

Keywords: calf, multi-morbidities, translational research, national agri-knowledge infrastructure

This paper addresses four calf health questions: 1. Is calf health really that important? 2. How has calf health changed over time? 3. What is the current status of calf health? and 4. How will we improve calf health in the future?

1. Is calf health really that important?

Multiple metrics were used to answer this question.

Firstly, a search of the Web of Science Core Collection website over a thirty year period (1987-2017) revealed that while there were more publications listed for 'calf diarrhoea' (3,946) than for 'cow lameness' (1,604), there were much more listed for 'cow fertility' (5,285) or 'cow mastitis' (7,476), (dairy and beef papers). This indicates that arguably the most important calf health problem, calf diarrhea, receives much less scientific attention than most of the major cow health issues from researchers.

Secondly, agri-industry stakeholders' perceptions on the relative importance of calf health were examined. The results of a Delphi study into the perceived relative importance of animal health problems (More et al., 2010) amongst Irish farmers and agri-industry experts were examined. This revealed that while beef and dairy farmers ranked diseases of young calves highly (rank 2 and 3 out of 13, respectively), experts ranked them lower (rank 5). A recent needs assessment study in the US reported that calf and heifer management was ranked eight out of 13 agri-research priorities by dairy farmers (Martins et al., 2019). Another study in the Netherlands emphasized this hazard perception asynchrony (Derks et al., 2014). While Dutch veterinary practitioners ranked diarrhea and over-condition in calves higher than dairy farmers, the latter ranked calving problems and stillbirth, poor growth rate and worm infestations higher than veterinary practitioners. These studies suggest that the perceived relative importance of calf health is not absolute but is dependent upon the respondent's status.

Thirdly, the economic costs of calf health problems were examined. In a French study of 248 dairy farms, calf health costs accounted for 11% of the total animal health budget (Fourichon et al., 2001). In a UK study of calf health on 102 dairy farms, costs (as a percentage of total farm input costs) varied by calf age between 4% (weaning to calving) and 10% (birth to weaning), (Boulton et al., 2017). These, and similar studies, indicate that calf health is, on average, a minor animal health and overall farm budget cost.

From this evidence, it is concluded that calf health is a relatively less important problem than many cow health problems, it incurs minor economic cost and its perceived relevance is significantly affected by the status of the agri-stakeholder.

2. How has calf health changed over time?

Comparison of data from epidemiological studies conducted on calf morbidities and mortality some fifty years ago (Rutter 1975) with today (McCarthy et al., 2021) suggests that the same calf health problems are present on farms (e.g. gastrointestinal and respiratory disorders) and while the prevalence of both morbidities and mortalities has generally not increased, evidence of significant decrease is difficult to find. While some of the causes of calf ill-health in the 1960s are similar to today, e.g. diarrhea, the predominant causes diagnosed have changed, e.g. from *E. coli* to rotavirus, and new causes have been detected, e.g. cryptosporidium. While accepting that it is difficult to compare across time as no secular longitudinal studies have been conducted and wide variation exists both within and between countries, dramatic improvements in calf health have rarely/ever been documented at national-level. This suggests that calf health may not have improved significantly over time.

3. What is the current status of calf health?

Similar to the previous question, this question is difficult to answer. Drawing from a recent large-scale national dairy calf health study (McCarthy et al, 2021), it is clear that at herd-

level, calf morbidities are still common but at calf-level most morbidities are uncommon, with wide variation within and between farms. This, and similar international studies, indicates that the majority of farmers still have to manage calf health problems but that the prevalence of these morbidities within farm is generally low. However, 'problem farms' occur perennially.

4. How will we improve calf health in the future?

From the foregoing we can conclude that calf morbidity, multi-morbidity and mortality are perennial problems. While much has been learned about individual morbidities, e.g. abomasal bloat, less is known about their causal web, i.e. why are some calves affected and not others? We have learned much about the infectious pathogens that can cause calf morbidity and mortality, the associated pathology, and in many cases, the appropriate preventive or therapeutic medication. So what do we need to know for the future? If we accept that on many farms today, despite all this knowledge, calf morbidity and mortality is still common, then this implies either that all this knowledge is inadequate or that the knowledge is sufficient but its dissemination on farm is inadequate.

The hypothesis posited here is that for most common calf diseases we already understand how to control them, however, the dissemination of ongoing research and of existing knowledge onto farms is inadequate. Additionally, while dissemination of generic 'best practice' is beneficial at national-level, at problem-farm-level, tailored farm-specific dissemination is required given the significant impact of the 'farm effect' on animal health and performance (e.g. McCarthy et al., 2022).

To remedy these deficiencies we need to focus more on knowledge transfer (dissemination) than on knowledge generation (research) per se, and I say this as a researcher!, though we obviously need both. Critical to this paradigm shift is prioritisation of translational research over purely academic research. The latter focuses on high impact publication without recourse to the application of findings. The former emphasises the relevance of research findings 'in the field' to address stakeholder needs. Thus, the 'research pipeline' should travel from hypothesis to impact on end users, and not stop in the cul de sac of academia.

Evidence of the need for this change is available in the current literature. Specifically, numerous surveys of farmers internationally highlight the lack of adherence to best practice recommendations on calf health management (see Mee, 2021 for a recent example). Logically, if basic management is inadequate then calf morbidity will naturally follow. Therefore, we need to focus more on applying research findings to improving basic calf health management.

In addition to the need to prioritise translational research, we need an infrastructure through which to distil research findings into 'farmer-friendly' language. One approach is

to develop an industry-led national intellectual and administrative infrastructure devoted to improving animal health on farm. One example is Animal Health Ireland (AHI), an organisation, which was set up to provide the national knowledge, education and coordination required to establish effective control programmes for non-regulated diseases of livestock.

One of these programmes (CalfCare) is devoted to promoting improvement in calf health in Ireland through a Technical Working Group (TWG). The TWG assesses stakeholder needs, identifies knowledge gaps (including 'farm blindness' – Mee, 2021) then evaluates the scientific evidence to produce industry stakeholder and farmer-friendly resources (papers, leaflets, videos, farm talks, etc.). All such outputs are screened by farmer focus group members who assist in ensuring clear, evidence-based, consensus-driven messages for end-users.

Each year a calf health campaign is planned focusing on selected topics (e.g. colostrum management) around which is developed resources (e.g. leaflets, booklets) and farmer contact (e.g. farm demonstrations, webinars). This contact also ensures feedback regarding other topics of concern to farmers for subsequent campaigns (e.g. summer scour syndrome). Content is delivered by AHI staff, private veterinary practitioners, agricultural advisors, researchers, university lecturers and agri-industry partners.

A recent survey of farmers (dairy and beef) and professional service providers (Meunier et al, 2020) revealed that the vast majority of both groups believed that calf health had improved in the last 10 years since CalfCare began.

This appears to be a model of calf health knowledge dissemination worthy of wider consideration internationally.

References

- Boulton A, Rushton J, Wathes D. An empirical analysis of the cost of rearing dairy heifers from birth to first calving and the time taken to repay these costs. *Animal* 2017.11.1372–1380.
- Derks M, van Werven T, Hogeveen H, Kremer W. Associations between farmer participation in veterinary herd health management programs and farm performance. *J Dairy Sci* 2014.97.1336-1347.
- Fourichon C, Seegers H, Beaudeau F, Verfaillie L, Bareille N. Health-control costs in dairy farming systems in western France. *Liv Prod Sci* 2001.68.141-156.
- Martins J, Karle B, Heguy J. Needs assessment for cooperative extension dairy programs in California. *J Dairy Sci* 2019.102.7597-7607
- McCarthy M-C, Mee JF, McAloon C, O'Grady L. A comparison of the age at first calving of contract-reared versus home-reared replacement dairy heifers. *Theriogenology* 2022.181.05-112.
- McCarthy M-C, O'Grady L, McAloon C, Mee JF. The effect of contract-rearing on the health status of replacement dairy heifers. *Animals* 2021.11.3447.

- Mee JF. Invited Review: Denormalising poor dairy youngstock management – dealing with ‘farm-blindness’ J Anim Sci 2020.98(S1).140–149.
- Meunier N, McKenzie K, Graham D, More S. Stakeholder perceptions of non-regulatory bovine health issues in Ireland: past and future perspectives. Ir Vet J 2020.73.25.
- More S, McKenzie K, O’Flaherty J, Doherty M, Cromie A, Magan, M. Setting priorities for non-regulatory animal health in Ireland: Results from an expert Policy Delphi study and a farmer priority identification survey. Prev Vet Med 2010.95.198-207.
- Rutter J. Perinatal ill-health in calves. Proceeding of the First seminar on „Pathology“ in the CEC programme of co-ordination of research in beef production. Institute for Research on Animal Diseases, Compton, Nr. Newbury, Berkshire, UK, September 22nd-24th, 1975.1-200.

Az immunglobulinok koncentrációját befolyásoló egyres tényezők borjakban

Direct measurement of the antibody absorption and production in newborn calves

Lipthay Ildikó, Lénárt Lea, Szenci Ottó, Szelényi Zoltán*

Állatorvostudományi Egyetem, Szülészeti Tanszék és Haszonállatgyógyászati Klinika, Üllő

**E-mail: szelenyi.zoltan@univet.hu*

Összefoglalás

A synepitheliochorialis placentának köszönhetően az újszülött borjak az anyaállat fűcs-tején keresztül tehetnek szert passzív védelemre. Az immunglobulinok direkt mérése az állományszinten megfelelő ellátottságot mutató állatok között jelzi azokat, akik átlag alatti koncentrációval rendelkeznek.

Tizenegy újszülött Holstein-fríz borjútól vettünk vért az élet első 7 napján, ezután a 10. és 14. életnapon. Összesen 160 darab vérmintát gyűjtöttünk. A vérmintákból minden mérési pontot kétszer mérve meghatároztuk ELISA módszerrel az IgG1 és IgG2 molekulák együttes koncentrációját. A mintavételeken felül adatokat gyűjtöttünk az állatokra vonatkozóan.

Az állatcsoport immunglobulin-ellátottsága megfelelő volt a szérum fénytörése alapján. Nagy egyedi különbségek mutatkoztak az egyes állatok között, valamint a több napon át végzett méréseknek köszönhető görbe alatti terület értékekben is. Egyik mérési időpont-

ban sem volt különbség a bika és az üszőborjak átlagkoncentrációiban, ugyanakkor az élet első 48 órájában az ikerellésből- illetve az egyes ellésből született borjak vérkoncentrációiban jelentős különbség volt. Adatainkat lineáris modellel vizsgálva az anya ellésének sorszáma, a vérvételi időpont, az ikervemhesség, a vemhesség hossza, az előkészítőben eltöltött idő statisztikailag szignifikánsan befolyásolták eredményeinket, míg a borjú neme nem.

A különböző változók immunglobulin- felszívódásra gyakorolt hatása nagyobb számú állaton további elemzést igényel, további statisztikai elemzés felhasználásával.

Kulcsszavak: immunglobulin-G, immunglobulin felszívódás hiánya, kolosztrum, borjú

Abstract

Because of the synepitheliochorial placenta newborn calves can only acquire passive immune defense through the colostrum of the dam. We can highlight the individual animals with higher or lower immunoglobulin blood concentration than the normal average with the direct measurement of the IgG.

We sampled 11 newborn Holstein-Friesian calves for 7 days and then on the 10th and 14th day of life. Altogether we collected 160 blood samples. In the blood samples we measured with ELISA method the common concentration of IgG1 and IgG2 molecules, by measuring duplicates. Besides the sampling, we gathered descriptive information about the calves. The immunoglobulin supply of the study group was adequate based on the refraction of the serum. Significant individual differences occurred between certain calves in their immunoglobulin supply before and after the colostrum-feeding, as well as in the area under curve values based on the measurements of multiple days. There was no difference in average concentrations of IgG between male and female offsprings in the first 48 hours of life, whereas difference was found between twin and singleton calves. Analyzing our data with linear model, statistically significant factors were parity, timepoint of measuring, twin pregnancy, length of pregnancy, close-up period length, while gender of the calf was not a significant factor.

The effect of different variables on the absorption of immunoglobulins requires further analysis including further statistical analysis.

Keywords: immunoglobulin-G, failure of passive transfer, colostrum, calf

Az újszülött borjak fiziológiásan agammaglobulinémiások a synepitheliochorialis placentának köszönhetően. Ennek következtében passzív immunológiai védelmet kizárólag az anyaállat főcstején keresztül szerezhetnek, míg meg nem kezdik a saját, endogén immunglobulin-képzésüket. Akkor tartjuk megfelelőnek a borjú vérszérumának immunglobulin-szintjét, ha minél hamarabb eléri a 10 mg/ml- es koncentrációt. Ha ez nem valósul meg, akkor beszélhetünk a

Failure of passive transfer kórképről. Az FPT kialakulásának több oka is lehet; az anyaállat elégtelen kolosztrumtermelése mellett, a nem elégséges vagy nem megfelelő időben történő immunglobulin G fogyasztása, illetve a kolosztrum nem megfelelő mikrobiológiai tisztasága. Az FPT következményei: Fokozott perinatális morbiditás és mortalitás. Fokozott hajlam az emésztő- és légzőszervrendszeri megbetegedésekre. A későbbiekben rosszabb termelési mutatók; csökkent súlygyarapodás és alacsonyabb tejtermelés.

Ennek a kórképnek az elkerülésére és megelőzésére lehetőség van többféle módon is az újszülöttek ellenanyag-szintjének monitorozására. Az IgG meghatározása történhet direkt és indirekt módszerekkel is. A szakmai „gold standard” jelenleg a radiális immundiffúzió (RIA), illetve az ELISA. A szérum fénytörésének vizsgálata széles körben elterjedt módszer a gyakorlatban, egyszerűsége és alacsony költsége miatt. Jelen vizsgálatunkban direkt módszert választottunk az Ig-ok méréséhez.

Céljaink

Újszülött borjak IgG ellátottságát és saját termelését monitorozni az élet első két hetében. Megállapítani egy olyan mintavételi protokollt amivel hatékonyan lehet jellemezni az immunglobulinok felvételét és saját termelését. Meghatározni olyan tényezőket, amelyek befolyásolják az egyes egyedek immunglobulin ellátottságát.

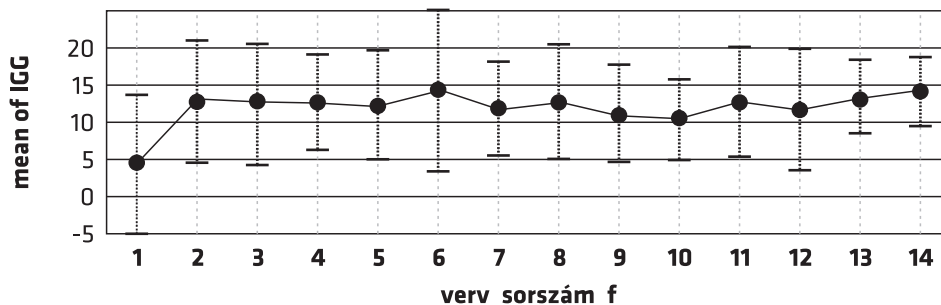
Anyag és módszer

A vizsgálat során 11 Holstein-fríz borjúból vettünk vért, akik elegyfőcstejet kapnak az 1. és 2. itatáskor. A születésük utáni első 7 életnapon 12 óránként, majd a 10. és 14. napon vettünk vért. Állatonként összesen 16 mintát vettünk. Direkt kvantitatív ELISA módszert alkalmaztunk az IgG 1 és 2 molekulák együttes koncentrációjának meghatározására. Minden mintát duplikáltan mértünk, a két mérés számtani átlaga jelentette a végleges koncentrációértéket. A vérminták IgG koncentrációjának mérésén kívül más adatokat is felvettünk a borjakkal és az anyaállatokkal kapcsolatban: borjak születésének, az első és a második főcstejítatásnak és az összes vérvételnek pontos időpontja, borjak születési súlya, nemük, anyaállatok ellésének sorszáma, a termékenyítés időpontja, az előkészítőbe kerülés és az ellés pontos dátuma, az ellés körüli megbetegedések előfordulása.

Eredmények

A szakirodalomban kívánatos 10 mg/ml-es koncentrációt a csoportátlag nem érte el az 1. mérési pontban, a másodiktól viszont igen, de a 10. mérésnél ismét 10 mg/ml alatt volt a koncentrációátlag. Legmagasabb átlagérték az utolsó időpontban, a második élethét végén volt mérhető. Annak ellenére, hogy az összesítés alapján az újszülött borjak ezen csoportja átlagosan megfelelő IgG ellátottságot mutatott, tovább elemeztük az adatokat, mert az egyedi mérési eredmények rendkívül nagy szórást mutattak.

A kísérleti állatok IgG1 és IgG2 összesített koncentrációi az egyes mérési időpontokban



A kísérleti állatok IgG1 és IgG2 összesített koncentrációi az egyes mérési időpontokban. Ezért görbe alatti területet (area under the curve, AUC) határoztunk meg egyedileg minden állat esetében. Jól látszik, hogy az egyes állatok 3, 6 és 14 napos AUC értékeiben jelentős mértékű egyedi különbségek vannak. A későbbiekben az AUC értékeket változónak kezeltük a statisztikai összehasonlításban ill. a modellben.

Az egyes, a kísérletben szereplő borjak immunglobulin ellátottságának görbe alatti területei

Borjú	AUC 3 nap	AUC 6 nap	AUC total
7599	30,60	61,73	73,96
7610	29,89	94,39	126,43
7611	115,59	204,10	237,74
7612	60,73	126,19	146,53
7613	13,87	51,95	64,27
7614	71,34	162,58	191,39
7615	79,24	183,30	219,11
7616	90,34	207,51	238,80
7617	64,87	143,96	143,96*
7618	29,77	44,18	44,18*
7619	20,36	47,71	47,71*
Átlag	55,15	121,29	145,52

*: a gazdaság által értékesített bikaborjakból a 10. és a 14. napi mérést nem tudtuk elvégezni (2 borjú)

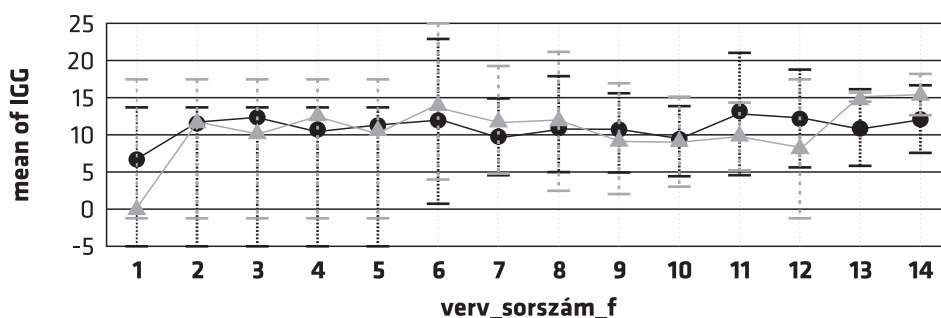
Ezek az adatok túlmenően meglepő statisztikai különbségek mutatkoztak a hímivarú

és nőivarú borjak születési súlyában és a hozzájuk kapcsolódó vemhesség hosszában, a nőivarúak javára. A 11 kísérleti állat 2 ikerellést, azaz 4 ikerborjat is jelentett a vizsgált állatok között, ezen születések mindegyike hímvivarú egyedeket eredményezett. Ezek a véletlenszerűen a kísérletbe kerülő állatok valószínűleg befolyásolták adataik szignifikanciáját.

A borjak születési súlya és a vemhesség hossza az újszülött ivara szerint

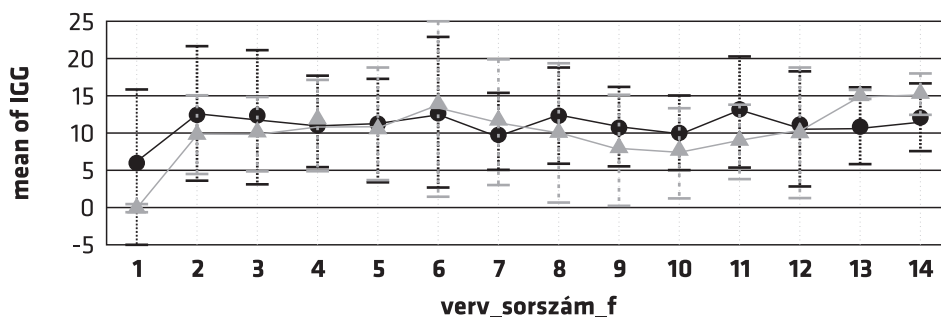
Ivar	Születési súly		Vemhesség hossza	
	Átlag+Szórás	P	Átlag+Szórás	P
Bika	40,28±2,75	p<0,001	275,13±3,30	p<0,001
Üsző	44,25±8,17		277,67±3,97	

A különböző ivarú borjak IgG koncentrációi az egyes mintavételi időpontokban



Ezért külön ábrán tüntettük fel az eltérő ivarú és az iker- valamint egyes születésből származó borjak immunglobulin-koncentrációit az egyes mérési időpontokban. Adatainkból az látható, hogy bár mutatnak az egyes időpontokban mért IgG koncentrációk különbséget, de statisztikailag szignifikáns koncentráció-különbség nem volt.

Az ikerellésből származó valamint egyes születésű borjak IgG koncentrációi az egyes mintavételi időpontokban



Az IgG összkoncentrációt befolyásoló egyes tényezők vizsgálatakor ezért általános lineáris modellt is használtunk, amelyben a gyűjtött adatok közül a következő változók adtak (0.62es korrelációs együttható mellett) szignifikáns eredményt: a vemhesség hossza, az anyaállat ellésének sorszáma, az előkészítő istállóban töltött idő, a vérvétel sorszáma (az első mintavétel precolostralis volta) és születendő borjúmagzat ivara.

Változó	IgC 1. időpont	IgC 2. időpont	IgC 3. időpont	AUC 3 nap	AUC 6 nap	AUC total
Ivar						
hímivar	0,35±0,60	11,92±6,40	10,33±4,76	53,50±23,62	119,88±59,10	134,02±72,91
nőivar	6,76±11,47	11,94±9,71	12,75±9,97	56,84±36,39	124,31±62,74	147,96±70,25
Első mintavétel						
Precolostral	0,19±0,33	9,65±5,59	12,23±7,74	57,08±29,77	133,41±64,66*	157,51±74,32*
Postcolostral	6,89±11,38	13,84±9,61	11,17±8,49	54,70±33,01	112,50±56,16*	127,95±66,27*
Magzatok száma						
Egyes	6,00±10,66	12,97±9,27	12,47±9,13	57,84±34,12	126,76±59,00	147,46±65,68
Iker	0,09±0,10	10,12±5,72	10,23±5,49	52,11±25,66	114,33±64,40	131,72±80,86
Első kolosztrum						
<1 óra	6,29±11,67	14,76±8,34	13,53±7,90	66,01±30,04*	140,98±53,99**	163,79±64,24**
>1 óra	0,92±1,65	8,54±6,74	9,40±7,82	43,85±28,89*	100,53±61,94**	116,21±71,48**
Második kolosztrum						
<9 óra	9,34±13,78	14,28±11,15	12,33±10,56	58,84±38,35	124,59±58,85	142,28±68,38
>9 óra	0,71±1,40	10,59±6,16	11,27±6,66	54,20±27,05	121,21±62,44	141,74±73,49
Előkészítőben töltött idő						
<18 nap	1,12±2,56	8,09±5,54*	8,26±5,39	41,53±25,65**	99,92±56,81***	118,99±69,77***
≥18 nap	7,12±12,65	16,55±8,47	15,73±8,74	72,65±29,34**	148,83±55,26***	168,91±64,11***
Születési súly						
<40 kg	0,80±1,69	11,20±7,55	9,54±5,90	49,95±26,98***	116,31±55,80	136,33±67,67
≥40 kg	6,38±11,62	12,55±8,97	13,41±9,20	60,82±34,15***	127,57±65,04	146,68±74,70
Anya ellésének sorszáma						
1	1,91±2,70	14,66±6,92	16,62±7,77	75,54±15,084*	166,75±41,414*	192,67±46,984*
2+	4,28±9,71	11,33±8,43	10,55±7,77	51,23±32,504*	112,02±60,324*	130,09±71,194*
Anya postpartum kezelése						
= 0 v. 1	1,96±2,6	13,97±5,54	13,35±5,36	66,10±19,195*	153,21±37,665*	178,53±42,005*
≥2	6,11±13,13	9,49±10,33	9,61±10,27	43,07±38,445*	84,11±63,005*	96,46±74,665*

IgG koncentrációk az egyes tényezők függvényében. Az ábra jelölései: mindenhol $p < 0,001$, kivéve *** $p < 0,05$ és * $p < 0,05$

Amennyiben a 3 napos, a 6 napos és a teljes kísérlet ideje alatt mért AUC görbéket hasonlítjuk össze, az alábbi tényezők okoztak szignifikáns különbséget: amennyiben az első kolosztrum felvétele a születés után 1 órán belül történt, mindegyik görbe jobb Ig-ellátottságot mutatott. Amennyiben a borjú születési testtömege 40 kg felett volt, az élet első 3 napjában mért görbe magasabb volt. Amennyiben az anyaállat 2,5 hétnél többet töltött az előkészítő istállóban, úgy a vizsgálat ideje alatt végig jobb volt az Ig-ellátottság. Hasonlóképpen jobb volt az Ig-ellátottság első ellésű állatoknál, szemben az idősebb tehenekkel. Ezen túlmenően az anyaállat ellés körüli időszakban történő metabolikus betegségekben való érintettsége rontotta a borjak Ig-ellátottságát.

Diszkusszió

Amennyiben további minták vizsgálata is megerősíti, a következő ajánlásokat tudjuk tenni a klinikum számára: a rövidebb vemhességi idővel születő, alacsonyabb születési súlyú borjak, vagy azok akik idősebb állatok vemhességéből születnek, esetleg az anyjuk a tranzíciós időszakban több klinikai betegségen esett át, a főcstejjel történő immunglobulin-ellátás az átlagoshoz képest többleteltetésre szorul. Ez a gyakorlatban jelentheti a főcstej adagjának emelését, vagy esetleg a kolosztrum-kiegészítő szükséges mellétáplálását is. Az egyes tényezők közül az ikerellések és az ivar befolyásoló szerepe tisztázásra szorul. 14 napos nyomonkövetéses vizsgálatunkban az összkoncentráció nem emelkedett jelentősen a 2-3. napi átlagértéktől. Annak ellenére, hogy több dolgozat is már az első élethétől kimutatja az endogén immunglobulinképzést, esetünkben nem mutatkozott a saját immunglobulinok egyedi termelődésének hatása. Ennek magyarázata lehet, hogy a vizsgálati időszak csak az első két élethétre terjed ki, másrészt magyarázat lehet rá, hogy az alkalmazott ELISA teszt együttesen mérte az IgG 1 és 2 molekulákat. (Érdemes lehet kiterjeszteni a vizsgálati időszakot minimum 3 hétre, és külön mérni az IgG 1 és 2-t)

Vizsgálatunk alapot szolgáltathat a későbbiekben - az immunglobulinok direkt mérésével történő hosszabb távú vizsgálatokra is. A borjak hosszabb nyomonkövetése révén a betegségekkel szembeni ellenállóképességet is megbecsülhetjük, reményeink szerint az első élethetekben a főcstejes ellátottság különbségeinek vizsgálatával. Ily módon nagyobb számú információ birtokában a technológiába illesztett főcstejes itatás bizonyos szempontok szerinti megváltoztatására tudunk majd javaslatot tenni.

Az irodalmi hivatkozások elérhetőek a szerzőnél.

Hasmenéses borjak kezelésének kolosztrumitással kiegészített vizsgálata

Diarrhoea treatment in calves supplemented with colostrum

Németh Dániel¹, Bartyik János², Orodán Tamás²,
Ózsvári László¹, Ivanyos Dorottya^{1*}

¹Állatorvostudományi Egyetem,

Törvényszéki Állatorvostani és Gazdaságtudományi Tanszék; Budapest, Magyarország

²Enyingi Agrár Zrt. Polgárdi, Magyarország

*E-mail: ivanyos.dorottya@univet.hu

Összefoglalás

A vizsgálatunk során 2020 júniusában 27 darab 30 napnál fiatalabb hasmenéses borjút véletlenszerűen két csoportra osztottunk (kísérleti és kontroll). A kísérleti csoport egyedei egy alkalommal 3,5 liter pasztörözött, fagyasztott majd újramelegített főcstejet kaptak - egy tejpótlós itatást helyettesítendő - a telepen rutinszerűen végzett hasmenés protokoll terápia mellett. A kontroll csoport tagjai csupán a telep protokoll kezelésében részesültek. Mindkét csoportba tartozó borjakat napi szinten megfigyeltük, paramétereiket egy Calf Health Scoring Chart-ban rögzítettük. Az átlagos teljes pontszám változása tekintetében a kísérleti és kontroll csoport között szignifikáns ($p=0,0006$), az átlagos bélsárkonzisztencia értékekre nézve pedig tendenciózus ($p=0,0534$) eltérést találtunk. Továbbá kiválasztottunk 10, választásukig hasmenéses tüneteket nem mutató, egészséges borjút, amelyek vizsgálatunk harmadik csoportját képezték. Az egészséges borjak takarmányozási költségéhez képest takarmányozásra a kontroll csoportban borjanként 776,65 Ft-tal többet, a kísérleti csoportban pedig borjanként 261,3 Ft-tal kevesebbet kellett fordítania a telepnek a választásig.

Kulcsszavak: borjú, hasmenés, kiegészítő terápia, kolosztrum

Abstract

Twenty-seven calves (<30 days old) with diarrhoea were randomly assigned to either an experimental or a control group in June 2020. Each animal in the experimental group received 3.5 litres of pasteurized, frozen, and thawed colostrum for once instead of their daily ration of milk replacer. Diarrhoea was treated regarding the farm protocol. Both group of calves were monitored daily based on a Calf Health Scoring Chart. We found significance in the difference of average Total Score ($p=0.0006$) and noticed tendency on the difference of average Faecal Consistency Score ($p=0.0534$) between the two groups. Ten calves with

no symptoms of diarrhoea were randomly chosen forming the healthy group for our research. The farm had to allocate 776.6 HUF more for each control calf and 261.3 HUF less for each experimental calf in terms of feed until weaning, compared to the healthy group's nutrition costs.

Keywords: calf, diarrhoea, adjunctive therapy, colostrum

A passzív immunitást kialakító immunglobulinok mellett a kolosztrum számos tápanyagot és nem tápanyag természetű biológiailag aktív faktort tartalmaz, amelyek elősegítik az újszülött béltraktusbeli sejteinek érését, valamint funkcióját (Hammon et al., 2013). Többek között immunológiailag aktív neutrophil granulocytákat, macrophagokat, T és B nyiroksejteket, fehérjéket, zsírokat és az abban oldódó vitaminokat, vízben oldódó vitaminokat, valamint ásványi anyagokat, insulin-like growth factort (IGF), transzformáló növekedési faktort (TGF), interferont, és nem specifikus antimicrobiális faktorokat, példának okáért laktoferrint (Kehoe et al., 2007; Nagy, 2009).

A laktoferrin egy olyan vaskötő tulajdonsággal bíró fehérje, amely megtalálható a colostrumban, a szervezet vasanyagcseréjében vesz részt, antimicrobiális, immunmodulátor és gyulladáscsökkentő hatású. Egy 1990-ben végzett japán kutatás a különböző hasznosítású szarvasmarhák colostrumának laktoferrin-tartalmát vizsgálta, tejelő hasznú állatoknál átlagosan 2 mg/ml, míg húshasznú állatoknál 0,5 mg/ml-es laktoferrin koncentrációt mértek a vizsgált mintákban. Kimutatták továbbá, hogy a tejhasznú fajtákban az első laktáció alkalmával a legmagasabb a kolosztrumból mérhető laktoferrin koncentráció, ez a későbbi ellések mindegyikénél fokozatosan egyre alacsonyabb, míg a húshasznú fajtáknál nem fedeztek fel szignifikáns különbséget az első és a későbbi laktációban mért laktoferrin értékek között (Tsuji et al., 1990).

Egy az Egyesült Államokban, Ohio államban, összesen 485 hasmenéses borjú részvételével végzett kutatás keretein belül megkísérelték bizonyítani a szájon át adagolt laktoferrin kiegészítés pozitív hatását a borjúhasmenés kezelésében. Egy korábban végzett vizsgálatuk alapján a naponta történő laktoferrin takarmánykiegészítés növelte a napi átlagos testtömeggyarapodást és csökkentette a morbiditást a választás előtt álló borjak körében (Pempek et al., 2019). Ebben, a második kísérletükben a borjakat bélsárkonzisztencia alapján vették be a vizsgálatba. FS (fecal score, 0-normális, 1-lágyabb, de valamennyire formált, 2- híg, vizes, 3-rendkívül vizes, átfolyik az almon) szisztéma alapján 2-es vagy magasabb értékkel bíró állatokat válogattak be a kísérletbe. Egy részük napi rendszerességgel 3g, 30 ml vízben feloldott laktoferrint kapott, más részük kontrollcsoportként 30 ml vizet naponta, 3 napon keresztül, szájon át, a hasmenés első napjától kezdve. Az állatok a kísérletben részt vevő 5 gazdaság sztenderd borjúhasmenéses protokolljai alapján, a kísérleti kiegészítő kezeléstől függetlenül is részesültek terápiában. A vizsgálat ered-

ményei alapján a 3 napon át történő laktoferrin szupplementáció nem csökkentette a jövőbeli morbiditást, valamint mortalitást, és az így kezelt borjak bélsárkonzisztencia változása, gyulladás ideje, testtömeggyarapodási mutatói nem mutattak szignifikáns eltérést a kontroll csoportba tartozókéitól. A vizsgálók lehetségesnek tartják azonban, hogy a sok esetben a gazdaságokban végzett protokolláris antibiotikum kezelések elfedhették a laktoferrin által gyakorolt pozitív hatásokat, ezért a jövőben a kísérletet megismétlésre érdemesnek tartják borjúhasmenésre antimikrobiális kezelést nem alkalmazó közegben (Pempek et al., 2019; Pempek et al., 2018).

Az eddig taglaltak alapján alapfelvetésünk az volt, hogy a főcstejnek a gut closure-t követően is lehet pozitív élettani hatása, egyrészt a bélrendszer lokális immunitásának erősítésében, másrészt a normális bélflóra kialakításában, helyreállításában, valamint a bélbeli regenerációs folyamatok erősítése által. Ebből kiindulva azt vizsgáltuk, hogy miként hat az egyszeri kolosztrumtáplálás a természetesen jelentkező hasmenés kórlefolyására, képes-e gyorsítani a gyógyulás folyamatát, illetve hosszabb távon az így kapott plusz "immunlöket" kihatással van-e a vizsgált állatok választás körüli mutatóira, a borjúkori átlagos napi súlygyarapodásra.

Kísérleti leírás

Vizsgálatunkat 2020. júniusában végeztük, egy nagylétszámú állattartó telep tejelőgazdaságában. A kísérletben részt vevő hasmenéses tüneteket mutató borjakat véletlenszerűen 2 csoportba soroltuk, egy kontroll csoportba, egy kísérletes csoportba, valamint egy egészséges, hasmenéses tüneteket nem prezentáló borjakat tartalmazó csoportot is kialakítottunk.

Az egyes csoportokba (kontroll csoport, kísérleti csoport) történő besorolás, azaz a kísérletbe való beválogatás a hasmenéses tünetek észlelését követő legrövidebb időn belül megtörtént. A hasmenés intenzitásának mérlegelésével, amelyhez az Egyesült Államokbeli Wisconsin-Madison Egyetem által alkalmazott "Calf Health Scoring Chart" bélsárminősítő rendszerét vettük alapul, legalább 2-es pontszámot szerző, erőteljes hasmenést prezentáló állatokat válogattunk be a vizsgálatba. A vizsgálat időtartama alatt összesen a kontroll csoportba 14, a kísérleti csoportba 13, az egészséges állatok csoportjába pedig 10 borjat osztottunk be, a későbbiekben taglalt indokok alapján. A kontroll csoportba osztott borjak kizárólag a telep hasmenéses esetekre vonatkozó terápiás protokolljában alkalmazott kezeléson estek át. A kísérleti csoportba beválasztott borjak a telepi protokoll kezelésén kívül egyszeri, a megszokott itatást helyettesítendő 3,5 l-es volumenű főcstej-itatásban is részesültek. Az egészséges állatokat tartalmazó csoportba olyan borjak kerültek, amelyek kísérletünk adatgyűjtés időszakában (választásig) nem prezentáltak hasmenéses tüneteket. A csoport adatait elsődlegesen a választás körüli mutatók

számításakor, valamint a napi súlygyarapodás értékeinek kiszámításánál használtuk fel, hogy a kísérletben vizsgált másik 2 csoportba tartozó borjak eredményeivel össze tudjuk őket hasonlítani. Az adatok feldolgozásakor a Microsoft® Excel táblázatkezelő programot, a statisztikai számításokhoz az R statisztikai programot használtuk. A kísérleti és kontroll csoport egyes mutatóinak (átlag teljes pontszám, teljes pontszám változás, átlag FCS (Fecal Consistency Score), FCS pont változás és napi súlygyarapodás) összehasonlítására Wilcoxon-féle rangösszeg próbát, illetve Kruskal-Wallis - féle rangösszeg próbát alkalmaztunk.

Eredmények

1. táblázat. A kísérleti és kontroll csoport összehasonlítása

Table 1. *Comparison of experimental and control groups*

	Kontroll csoport	Kísérleti csoport
Borjak száma	14	13
Átlagos teljes pontszám	5,78	5,17
Átlagos teljes pontszám változás	0,57	-3,31
Javuló tendencia aránya a csoportban	35,71%	76,92%
FS* átlag	2,19	1,98
FS* átlagos változása	-0,43	-0,85
FS* - 1 ponttal történő javulásáig eltelt napok átlagos száma (nap)	3	3,54
Javuló tendencia aránya a csoportban	50,00%	53,84%
Javulás esetén a javulás átlagos pontértéke	1,14	1,57
Javulás esetén a FS* -1 ponttal történő javulásáig eltelt napok száma (nap)	2,14	2,54
FS* több mint 1 ponttal történő javulásának aránya a csoportban	7,14%	30,76%
Átlagéletkor (nap)	10,35 nap	12,30 nap

*FS: Fecal Score = Bélsárpont

Az átlagos teljes pontszám változása tekintetében a kísérleti és kontroll csoport között szignifikáns ($p=0,0006$), az átlagos bélsárkonzisztencia értékekre nézve pedig tendenciózus ($p=0,0534$) eltérést találtunk.

2. táblázat. A borjak egyes mért és számított értékei a bélsárból végzett gyorseszteszt eredménye szerinti felosztásban

Table 2. Measured and calculated values of calves by the results of an on-farm faecal test

Fertőző ágensek tekintetében *	Kontroll csoport +	Kontroll csoport -	Kísérleti csoport +	Kísérleti csoport -
Borjak száma	7	7	8	5
Átlagos teljes pontszám	5,42	6,15	4,98	5,46
Átlagos teljes pontszám változás	0,28	0,862	-3,88	-2,40
Javuló tendencia aránya a csoportban	42,85%	8,57%	87,50%	60,00%
FS** átlag	2,30	2,07	2,09	1,73
FS** átlagos változása	-0,57	-0,29	-1,13	-0,40
FS** - 1 ponttal történő javulásáig eltelt napok átlagos száma (nap)	2,28	3,85	3	4,40
Javuló tendencia aránya a csoportban	57,14%	29%	75%	20,00%
Javulás esetén a javulás átlagos pontértéke	-1,25	-1	-1,5	-2
Javulás esetén a FS** - 1 ponttal történő javulásáig eltelt napok száma (nap)	1,75 nap	3 nap	2,66 nap	2 nap
FS** több mint 1 ponttal történő javulásának aránya a csoportban	14,28%	0,00%	37,50%	20,00%
Átlagéletkor (nap)	7,42	13,28	13,5	10,4

* A kísérletbe való beválogatásukat követően a hasmenéses borjaktól bélsármintát vettünk, amelyet az egyes fertőző ágensek jelenlétét kimutatni képes gyorsesztesztel (Zoetis Witness BOVID-5, Fassisi BoDia) megvizsgáltunk.

** FS: Fecal Score = Bélsárpont

3. táblázat. Jövedelmezőség vizsgálata

Table 3. Profitability analysis

	Kontroll	Kísérleti	Egészséges
Napi súlygyarapodás (kg/nap)	0,6067	0,6980	0,7477
Napi tejpor költség (Ft/nap)	675	675	675
Napi tápköltség (Ft/nap)	262	262	262
Fajlagos tejporköltség (Ft/kg/nap)	1.112,55	966,94	902,73
Fajlagos takarmányköltség (Ft/kg/nap)	1.544,38	1.342,26	1.253,13
Választáskori életkor (nap)	81,75	82,4	81,8
Választási átlagsúly (kg)	97,5	100,5	99
Teljes súlygyarapodás (kg)	59,58	62,58	61,08
Eladási ár (Ft/kg)	549	549	549

Eladási ár (Ft/borjú)	53.527,5	55.174,5	54.351
Tejpor költség (Ft/borjú)	55.181,25	55.620	55.215
Takarmányköltség (Ft/borjú)	76.599,75	77.208,8	76.646,6
Jövedelem (Ft/borjú)	-23.072,25	-22.034,3	-22.295,6
Többletköltség az egészséges borjak felnevelési költségéhez képest (Ft/borjú)	776,65	-261,3	0

Köszönetnyilvánítás

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

Irodalom

- Hammon HM. et al. Lactation Biology Symposium: role of colostrum and colostrum components on glucose metabolism in neonatal calves. *Journal of Animal Science* 2013.91. 685–695.
- Kehoe SI, Jayarao BM, Heinrichs AJ. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *J Dairy Sci* 2007.90.4108–4116.
- Nagy DW. Resuscitation and critical care of neonatal calves. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 2009.25.1–11.
- Pempek JA, et al. Short communication: Investigation of antibiotic alternatives to improve health and growth of veal calves. *J Dairy Sci* 2018.101.4473–4478.
- Pempek JA, et al. A multisite, randomized field trial to evaluate the influence of lactoferrin on the morbidity and mortality of dairy calves with diarrhea. *J Dairy Sci* 2019.102.9259–9267.
- Tsuji S, et al. Comparison of lactoferrin content in colostrum between different cattle breeds. *J Dairy Sci* 1990.73.125–128.

Hagyományos és kiscsoportos borjúnevelő egységek klimatikus jellemzőinek leíró elemzése egy Holstein-fríz állományban

Descriptive analysis of climatic characteristics of traditional and small group calf rearing units in a Holstein-Friesian herd

Sáfár János^{1,*}, Hejel Péter¹, Bognár Barbara¹, Kiss László², Seregi Bernadett³,
Könyves László¹

¹Állatorvostudományi Egyetem, Állathigiéniai,

Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika, Budapest, Magyarország

²Kossuth 2006. Mg. Zrt., Jászárokszállás, Magyarország

³Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt., Budapest, Magyarország

*E-mail: safar.janoss@gmail.com

Összefoglalás

A szarvasmarhák légzőszervi betegségkomplexe (BRDC) kártételének csökkentése érdekében fontos szerepe lehet az állatok egészségét befolyásoló környezeti tényezők, így a hőmérséklet, relatív páratartalom, légmozgás, a bioaeroszok és káros gázok azonosításának és folyamatos, valós idejű monitorozásának. Egy tejhasznú állomány kültéri kiscsoportos és hagyományos borjúnevelő egységeinek mikroklimatikus paramétereit monitoroztuk 2019 őszén. A BRDC szempontjából kockázatot jelentő tényezők közül a magas relatív páratartalom, magas PM_{2,5} szállópor koncentráció, illetve a huzat jellemezte a kiscsoportos kültéri nevelőegységeket. A hagyományos nevelőistálló szellőztelen volt, de a többi paraméter tekintetében a vártnál kedvezőbb értékeket mértünk, melyben vélhetően a megfelelő telepi menedzsmentnek is szerepe van. Az eredményekből alapján látható, hogy az egyes mikroklimatikus paraméterek nem csak önmagukban értékelendők, hanem egymással és más technológiai, illetve menedzsment eredetű tényezőkkel összefüggésben állhatnak.

Abstract

Damages caused by bovine respiratory disease complex (BRDC) can be reduced by identification and continuous real-time monitoring of environmental factors, such as temperature, relative humidity, air velocity, bioaerosols and harmful gases. Microclimatic parameters of outdoor small-group and conventional calf rearing units were monitored in the fall of 2019 in a dairy herd. Among the risk factors of BRDC, high relative humidity, high PM_{2.5} particulate matter concentration, and draft characterized the small-group outdoor rearing units. The conventional calf barn was unventilated, but we measured more

favorable values than expected for the other parameters, in which the appropriate farm management also played a role. Based on our results, it can be seen that the individual microclimatic parameters are not only to be evaluated on their own, but may be related to each other and to other factors of technological and management origin.

A szarvasmarhák légzőszervi betegségkomplexének (BRDC) kialakulásában a fertőző ágenseken és az egyedi ellenállóképességen túl mikroklimatikus, technológiai és menedzsment tényezők is szerepet játszanak. A BRDC hazai és nemzetközi viszonylatban is az egyik leggyakoribb borjúbetegség (Ózsvári és Búza, 2015), így elkerülése, illetve a veszteségek csökkentése érdekében célszerű nagyobb hangsúlyt fektetni a megelőzésre, többek között a hajlamosító tényezők hatásának mérséklésére.

Az állattartó épületek aeroszolgait a levegőben keringő takarmány, alom, az állatokról származó szerves anyagok (pl. hámsejtek, szőr, vizelet, bélsár), mikroorganizmusok és toxinok alkotják. Méretüknél fogva a PM₁₀ és PM_{2,5} részecskék bírnak jelentőséggel: ingerlik a köthártyát és belélegezve a légutakat, mi több a PM_{2,5} partikulák a tüdőparenchymában felhalmozódva súlyos légzőszervi és szisztémás megbetegedésekhez vezethetnek (Losacco és Perillo, 2018). A magas hőmérséklet, alacsony páratartalom, a légmozgás (különösen a huzat), valamint az állatok fokozott aktivitása is elősegíti az alom kiszáradását, porrá alakulását és a részecskék levegőbe jutását (Urso et al., 2021). Az istállógázok közül az ammónia bírhat a legnagyobb jelentőséggel a légzőszervi megbetegedések tekintetében, mivel közvetlenül károsítja a légzőhámot, csökkenti a csillós hámsejtek számát, ezáltal a mukociliáris áramlást, teret engedve a patogén és opportunista mikrobáknak (Seedorf és Hartung, 1999; Lundborg et al., 2005; Teye et al., 2008; Brscic et al., 2010). Noha világszerte számos kutatásban vizsgálták az istállólevegő ammónia-koncentrációját, a megengedhető érték tekintetében nincs egységes álláspont. Újabb vizsgálatok szerint azonban már 4 ppm koncentrációnak való kitettség mellett is detektálhatók ultrahangos vizsgálattal a tüdőben szöveti elváltozások (van Leenen et al., 2020).

A kedvezőtlen mikroklimatikus körülmények felismerését segíthetik a valós idejű mérésekre és adatrögzítésre alkalmas precíziós állattartási (PLF) eszközök. Az ily módon gyűjtött adatokból készített adatbázisok alkalmasak lehetnek ok-okozati összefüggések és hosszútávú tendenciák vizsgálatára, melyekre alapozva a korai felismerést segítő riasztások állíthatók be, illetve kedvezőbb mikroklima kialakítását célzó tartástechnológiai változások eszközölhetők.

Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy a PLF eszközök alkalmasak-e a környezeti tényezők és a borjak egészségi állapota közötti összefüggések vizsgálatára, ezáltal a BRDC szempontjából kockázatos körülmények jelzésére. Jelen munkában az egyes mikroklimatikus tényezők leírására, dinamikájuk bemutatására helyezzük a hangsúlyt.

Anyag és módszer

A méréseinket Jászárokszálláson, a Kossuth 2006 Zrt. tejelő szarvasmarha állományában végeztük 2019 őszén. Az egyik telephelyen (ahol a tejelő állományt is tartják) 5 hetes életkorig egyedi borjúketrecekben, majd a választásig (12 hetes korig) kültéri kiscsoportos borjúnevelőkben tartják az állatokat. Utóbbi egységek 7-7 borjú elhelyezésére alkalmas műanyag borjúházból és fedetlen kifutóból állnak, növekvő szalmaalommal. Ezt a helyszínt a U2-vel jelöltük.

A választást követően a másik telephely hagyományos csoportos borjúnevelő istállójába (U3) kerülnek a borjak. Ez az épület hagyományos, téglafalú, végein nagy ajtónyílásokkal, oldalain ablak és ajtónyílásokkal rendelkező mélyalmos istálló, betonozott kifutóval. Az itt bemutatott vizsgálatok ideje alatt átlagosan 116 borjút neveltek az épületben. A kiscsoportos tartás választás utáni hatásait vizsgálandó, két darab, 6-6 borjú nevelésére alkalmas, az U2 egységekhez hasonló kísérleti kiscsoportos borjúnevelőt is kialakítottunk, melyet U1-gyel jelöltünk. Ez az egység műanyag borjúházból és kapcsolódó fedett kifutóból állt, növekvő szalmaalommal. A bemutatott időszakban – a kapcsolódó, a borjak nevelését követő vizsgálati protokoll miatt – még ebben az egységben nem tartottak borjakat.

A mikroklíma egyes paramétereit telepített, folyamatosan mérő eszközökkel monitoroztuk. Az U1 és U2 nevelőegységeknél hőmérséklet, relatív páratartalom, légmozgás és szálólópor (BHS-06 és BWS-06, Boreas Kft., Érd), míg az U3 egységnél ezeken felül NH_3 , H_2S , CO , CO_2 és CH_4 koncentráció mérését is elvégezte az eszköz (BHP-06, BWS-06 és BGS-06, Boreas Kft., Érd). Az U1 és U2 nevelőegységeknél kb. 1,5 m magasságban, a műanyag borjúház és a kifutó határán, míg az U3 istállóban kb. 2 m magasságban, az istálló falán helyeztük el a mérőeszközöket. A mérési eredményeket az eszközök 5 és 10 perces intervallumonként szinkronizálták az online adatbázisba.

Az adatfeldolgozást R-project (R Foundation) statisztikai szoftverrel és Microsoft Excel (Microsoft Corporation) táblázatkezelővel végeztük.

Eredmények

Hőmérséklet és páratartalom: A havi átlaghőmérséklet az ősztől folyamatosan csökkent mindhárom nevelőegységnél. Az U3 istálló mindvégig melegebb volt, az U1 és U2 egységeknél hasonló hőmérsékletet mértünk. A relatív páratartalom a hőmérséklettel ellentétesen változott. A napi átlaghőmérséklet tekintetében a havi értékekhez hasonló megállapítások tehetők, az U3 istálló kb. 5 °C-kal melegebb volt, mint az U1 és U2. A relatív páratartalom 15-20 százalékponttal alacsonyabb volt az U3 istállóban a kiscsoportos nevelőegységekhez képest. Az óránkénti átlagokat vizsgálva megfigyelhető, hogy mindegyik helyszínen reggel 6-7 óra körül volt a leghidegebb és legmagasabb relatív páratartalom,

majd 8 órától emelkedett a hőmérséklet és csökkent a relatív páratartalom. A legmelegebb és a legalacsonyabb relatív páratartalom hónaptól függően délután 2 és 5 óra között volt mérhető, majd a hőmérséklet fokozatosan csökkent, a relatív páratartalom emelkedett reggelig. A BRDC szempontjából a magas relatív páratartalom kockázatos, elősegíti a környezetben élő csírák szaporodását, túlélését. Határértéktől függően a vizsgált napok kb. felében, illetve a vizsgált órák több, mint felében magas relatív páratartalom volt mérhető az U1 és U2 egységeknél, ugyanakkor az U3 hagyományos istálló mikroklímája ebből a szempontból kevésbé volt kockázatos.

1. táblázat. Átlagos havi hőmérséklet (°C) és relatív páratartalom (%) az U1, U2 és U3 egységekben 2019 őszén

Table 1. Average monthly temperature (°C) and relative humidity in U1, U2 and U3 units, autumn 2019

Hely Place	Hónap Month	Hőmérséklet Temperature (°C)					Relatív páratartalom Relative humidity (%)				
		Min. Min.	Medián Median	Max. Max.	Átlag Average	Szórás S.D.	Min. Min.	Medián Median	Max. Max.	Átlag Average	Szórás S.D.
U1	Szept./Sept.	3,10	16,90	32,80	17,18	5,62	28,90	72,85	100,00	71,31	20,01
U1	Okt./Oct.	-2,50	11,60	25,50	12,50	5,84	41,70	80,40	100,00	77,02	16,88
U1	Nov./Nov.	-2,80	9,10	17,80	8,69	3,44	51,60	97,60	100,00	94,27	7,95
U2	Szept./Sept.	3,30	17,10	33,40	17,46	5,60	27,90	69,50	100,00	68,51	20,20
U2	Okt./Oct.	-1,80	11,90	26,60	12,80	5,86	38,00	76,50	97,80	72,92	15,60
U2	Nov./Nov.	-1,70	9,40	17,70	8,82	3,30	51,00	90,60	98,10	88,49	7,79
U3	Szept./Sept.	10,60	22,60	37,10	22,51	4,38	26,30	56,70	75,30	54,88	11,45
U3	Okt./Oct.	5,70	17,20	29,30	17,81	4,63	35,50	60,00	74,10	58,11	8,72
U3	Nov./Nov.	6,90	15,20	20,50	14,78	2,45	44,50	74,00	80,70	73,06	4,73

Légmozgás: A légmozgás tekintetében elmondható, hogy az U3 istálló szélcsendes, gyakorlatilag álló levegőről beszélhetünk, míg az U1 és U2 egységekben a havi átlagos légsebesség viszonylag magas, így huzatos környezetnek tekinthetők. A napi átlagokat vizsgálva jól azonosíthatók a szeles napok. Határértéktől függően a napok több mint felében, illetve háromnegyedében az U1 és U2 egység is huzatos volt.

2. táblázat. Átlagos havi légmozgás (m/s) az U1, U2 és U3 egységekben 2019 őszén
Table 2. Average monthly wind speed (m/s) in U1, U2 and U3 units, autumn 2019

Hely Place	Hónap Month	Légmozgás Wind speed (m/s)					Szórás S.D.
		Min. Min.	Medián Median	Max. Max.	Átlag Average		
U1	Szept./Sept.	0,00	0,40	6,00	0,63		0,77
U1	Okt./Oct.	0,00	0,30	5,10	0,57		0,74
U1	Nov./Nov.	0,00	0,60	3,80	0,75		0,68
U2	Szept./Sept.	0,00	0,70	7,40	1,05		1,07
U2	Okt./Oct.	0,00	0,60	5,40	0,89		0,89
U2	Nov./Nov.	0,00	0,70	5,10	0,90		0,86
U3	Szept./Sept.	0,00	0,00	7,04	0,04		0,16
U3	Okt./Oct.	0,00	0,00	1,72	0,05		0,16
U3	Nov./Nov.	0,00	0,00	3,99	0,01		0,09

Szállópor koncentráció: A szállópor részecskék havi átlaga egyik helyszínen és hónapban sem haladta meg a WHO által meghatározot napi limitet, ugyanakkor a napi átlagok – különösen a kiscsoportos nevelőegységeknél – a PM_{2,5} mérettartományban gyakran estek a határérték fölé. Az U3 egységben volt a szállópor koncentráció a legalacsonyabb, míg az U1-ben a legmagasabb mindkét méretosztályban.

3. táblázat. Átlagos havi PM₁₀ és PM_{2,5} szállópor koncentrációk (µg/m³) az U1, U2 és U3 egységekben 2019 őszén

Table 3. Average monthly PM₁₀ és PM_{2,5} particulate matter concentrations (µg/m³) in U1, U2 and U3 units, autumn 2019

Hely Place	Hónap Month	Pm10 µg/m ³					PM2,5 µg/m ³				
		Min. Min.	Medián Median	Max. Max.	Átlag Average	Szórás S.D.	Min. Min.	Medián Median	Max. Max.	Átlag Average	Szórás S.D.
U1	Szept./Sept.	1,00	7,00	68,00	8,69	8,01	0,00	6,00	66,00	7,64	7,83
U1	Okt./Oct.	1,00	15,00	171,00	23,92	24,72	0,00	14,00	168,00	22,54	24,27
U1	Nov./Nov.	1,00	21,00	402,00	24,31	19,51	0,00	20,00	396,00	22,94	19,13
U2	Szept./Sept.	2,00	6,00	736,00	10,39	28,47	1,00	5,00	726,00	9,31	28,09
U2	Okt./Oct.	1,00	12,00	862,00	21,12	28,86	0,00	11,00	850,00	19,83	28,41
U2	Nov./Nov.	1,00	17,00	600,00	18,94	14,41	0,00	16,00	592,00	17,76	14,12
U3	Szept./Sept.	0,00	5,00	179,00	7,08	6,76	0,00	4,00	176,00	6,10	6,58
U3	Okt./Oct.	1,00	12,00	165,00	18,54	18,23	0,00	11,00	162,00	17,31	17,90
U3	Nov./Nov.	0,00	13,00	130,00	11,85	9,97	0,00	12,00	127,00	11,08	9,50

A részecskék napi átlagaiban jelentős fluktuáció volt megfigyelhető. Az óránkénti átlagokat havi bontásban, helyszínenként ábrázolva kitűnik, hogy a három helyszín PM koncentráció profilja eltér. Az U2 kiscsoportos nevelőben reggel-kora délelőtt, megfigyelhető csúcsértékekre magyarázatul szolgálhat a reggeli etetés. Az U3 esetén hasonló kevésbé sejthető, bár az etetőtér a mérőegységtől távol, kültéren helyezkedett el.

Istállógázok koncentrációja: A CO és CO₂ havi átlagértékei alacsonyok voltak, míg napi átlagokban jelentős fluktuáció volt megfigyelhető. A szén-monoxid napi és havi átlagai mindvégig határérték alatt maradtak, ugyanakkor a CO₂ esetén határértéktől függően az azokat meghaladó napok és órák száma arra utal, hogy az U3 istálló átszellőzése nem tökéletes. A két legjelentősebb istállógáz a H₂S és az NH₃, ezek havi átlagai határérték alattiak voltak, bár az ammóniánál jelentős kiugrások is előfordultak.

4. táblázat. Átlagos havi H₂S és NH₃ koncentrációk (ppb) az U3 egységben 2019 őszén
Table 4. Average monthly H₂S és NH₃ concentrations (ppb) in U3 unit, autumn 2019

Istállógázok koncentrációja Barn gas concentration (ppb)						
Hely Place	Hónap Month	Min. Min.	Medián Median	Max. Max.	Átlag Average	Szórás S.D.
U1	Szept./Sept.	0,00	0,40	6,00	0,63	0,77
U1	Okt./Oct.	0,00	0,30	5,10	0,57	0,74
U1	Nov./Nov.	0,00	0,60	3,80	0,75	0,68
U2	Szept./Sept.	0,00	0,70	7,40	1,05	1,07
U2	Okt./Oct.	0,00	0,60	5,40	0,89	0,89
U2	Nov./Nov.	0,00	0,70	5,10	0,90	0,86
U3	Szept./Sept.	0,00	0,00	7,04	0,04	0,16
U3	Okt./Oct.	0,00	0,00	1,72	0,05	0,16
U3	Nov./Nov.	0,00	0,00	3,99	0,01	0,09

A napi átlagokat tekintve megállapítható, hogy szeptember első felében magasabb koncentráció volt mérhető mindkét gáz esetén. Mindez összefügghet az akkori magasabb hőmérséklettel és a mélyalom cseréjével, illetve a kisebb csúcsok a heti alomfrissítéssel. Az óránkénti átlagokat vizsgálva mindkét gáz napi koncentrációjában enyhe emelkedés látható délelőttől estig, ennek más mikroklimatikus paraméterekkel, pl. a hőmérséklet napi változásával való összefüggésének vizsgálata további elemzést igényel. A kén-hidrogén napi és óránkénti átlagértékei egyszer sem haladták meg a határértéket, de az ammónia esetén is csak az alacsony, 4 ppm-es határértéket (*van Leenen et al., 2020*) figyelembe véve volt néhány óra, amikor azt meghaladta a koncentráció.

Megbeszélés

Az U1 és U2 kiscsoportos nevelőkben hasonló hőmérséklet és páratartalom volt mérhető, illetve eltérő mértékben, de mindkettő huzatos volt. A hagyományos borjúnevelő mikroklimája az előbbieknél melegebb és kevésbé párás, légmozgás alig volt tapasztalható. Forrástól függően 0,3 m/s (Buczinski et al., 2018), illetve 0,5 m/s (Lundborg et al., 2005) sebességű légmozgás esetén már huzatról beszélünk. Az általunk tapasztalt huzatos környezetre magyarázatul szolgál a kiscsoportos egységek elhelyezése: a közeli épületekkel és fákkel körülvett U1 egység kevésbé volt huzatos, mint az U2, mely három oldalról gyakorlatilag nyílt téren helyezkedett el.

A PM10 részecske koncentráció mindhárom nevelőegységben ritkán haladta meg a határértéket. Ezzel szemben a BRDC szempontjából különösen kockázatos PM2,5 részecskefrakció napi átlagos koncentrációja – főként a kiscsoportos nevelőkben – gyakran volt hatérték fölött. A WHO humán vonatkozású előírásai szerint a 24 órás átlagos szálló por koncentráció a PM2,5 esetén nem haladhatja meg a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM10 esetén pedig <50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ értéket (World Health Organization, 2005). Bár állatok esetén nem áll rendelkezésre a légzőszervi megbetegedések tekintetében megengedhető PM koncentrációkra vonatkozó ajánlás, a PM2,5 és kisebb részecskefrakciók a tüdőparenchymában akkumulálódnak, ezáltal súlyos légzőszervi és szisztémás megbetegedésekhez vezethetnek (Losacco és Perillo, 2018). A PM részecskék forrása lehet az alom, illetve maga a borjú is, de befolyásolhatja a légmozgás, az alomkezelés, állatok aktivitása és a telepítési sűrűség is. A napi átlagoknál tapasztalt ingadozás hátterében tehát ezek szerepe feltételezhető. Megjegyzendő viszont, hogy az U1 egységben mértük a legmagasabb PM koncentrációkat, ahol ez idő alatt még nem tartottak borjakat, ráadásul a légmozgás sem itt volt a legmagasabb. Vélhetően a kültéri nevelőegységeknél a környező, nem állati eredetű PM-források szerepe sem elhanyagolható. A részecskekoncentrációk napi dinamikájának más paraméterekkel (pl. hőmérséklet, relatív páratartalom, légmozgás) való összefüggése további elemzést igényel.

A hagyományos nevelőben mért gázkoncentrációk elvételre haladták meg a vonatkozó határértékeket. Az ammónia napi átlagértékei egyszer sem, az óránkénti átlagok is csak elvételre lépték át a 4 ppm (4000 ppb) értéket. Az Európa Tanács javaslata szerint állatjóléti szempontból maximum 0,5 ppm (500 ppb), időszakosan a kitrágyázáskor 5 ppm (5000 ppb) H_2S koncentráció az elfogadható (CIGR, 1984), az általunk mért értékek viszont ez alatt maradtak. Ugyanakkor ammónia és a kén-hidrogén esetén napszakos mintázat is sejthető. A mélyalom cseréjének idején mérhető jelentős ammónia és kénhidrogén koncentráció-csökkenés az alomkezelés fontosságára hívja fel a figyelmet. A CO_2 alkalmas az istállók szellőzésének monitorozására: az állattartó épületekben megengedhető 3000 ppm CO_2 határértéket (EFSA, 2009) figyelembe véve a hagyományos istálló a vizsgált időszak egy részében szellőzetlen volt. Mindent egybevetve a BRDC szempontjából kockázatot jelentő tényezők közül a magas

relatív páratartalom, magas PM_{2,5} szállópor koncentráció, illetve a huzat jellemezte az U1 és U2 kiscsoportos kültéri nevelőegységeket. Az U3 hagyományos nevelőistálló szellőztetlen volt, de a többi paraméter tekintetében a vártnál kedvezőbb értékeket mértünk. Az eredményekből látható, hogy az egyes mikroklimatikus paraméterek nem csak önmagukban értékelendők, hanem egymással és más technológiai, illetve mendzsmment eredetű tényezőkkel összefüggésben állhatnak. Emiatt az ok-okozati kapcsolatok, valamint az egyes nevelőegységekben tartott borjak klinikai válaszreakció és a mikroklimatikus körülmények közötti összefüggések vizsgálata további elemzéseket igényel.

Irodalom

- Brsic M, Prevedello P, Cozzi G, Paparella P, Gottardo F. Concentration of noxious gases in dairy, beef and veal calves farms in Northern Italy. *AAK* 2010.14.111–116.
- Buczinski S, Borris ME, Dubuc J. Herd-level prevalence of the ultrasonographic lung lesions associated with bovine respiratory disease and related environmental risk factors. *J Dairy Sci* 2018.101.2423–2432.
- CIGR. Report of working group on climatization of animal houses. 1984.
- EFSA. Scientific report on the effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *EFSA Journal* 2009.7.1143r. DOI: 10.2903/j.efsa.2009.1143r
- Losacco C, Perillo A. Particulate matter air pollution and respiratory impact on humans and animals. *Environ Sci Pollut Res* 2018.25.33901–33910.
- Lundborg GK, Svensson EC, Oltenacu PA. Herd-level risk factors for infectious diseases in Swedish dairy calves aged 0–90 days. *Prev Vet Med* 2005.68.123–143.
- Ózsvári L, Búza L. A szarvasmarhák légzőszervi tünetegyüttesének (BRDC) és hajlamosító tényezőinek előfordulása nagy létszámú magyarországi állományokban. *Magyar Állatorvosok Lapja* 2015.137.139–149.
- Seedorf J, Hartung J. Survey of ammonia concentrations in livestock buildings. *Journal of Agricultural Science* 1999.133.433–437.
- Teye FK, Hautala M, Pastell M, Praks J, Veermäe I, Poikalainen V, Pajumägi A, Kivinen T, Ahokas J. Microclimate and ventilation in Estonian and Finnish dairy buildings. *Energy and Buildings* 2008.40.1194–1201.
- Urso PM, Turgeon A, Ribeiro FRB, Smith ZK, Johnson BJ. Review: the effects of dust on feedlot health and production of beef cattle. *J Applied Animal Res* 2021.49.133–138.
- van Leenen K, Jouret J, Demeyer P, Van Driessche L, De Cremer L, Masmeijer C, Boyen F, Deprez P, Pardon B. Associations of barn air quality parameters with ultrasonographic lung lesions, airway inflammation and infection in group-housed calves. *Prev Vet Med* 2020.181.105056. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2020.105056
- World Health Organization. WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Global update, 2005.

Az egyedi borjúketrecek napsugárzás elleni védelmének lehetőségei hazai tehenészetekben

Methods of sun protection of individual calf hutches in Hungarian dairy herds

Bakony Mikolt¹, Jurkovich Viktor²

¹Állatorvostudományi Egyetem, Biomatematikai és Számítástechnikai Tanszék

²Állatorvostudományi Egyetem, Állathigiéniai,

Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika

E-mail: jurkovich.viktor@univet.hu

Összefoglalás

Az egyedi borjúketrecekhez tartozó, műanyagból készült borjúházak a hideg ellen viszonylag jó védelmet nyújtanak, de a közvetlen napsugárzás okozta hőterhelés ellen kevésbé. Az újszülöttkori hőstressz károsan befolyásolja a választás előtti borjak teljesítményét és jóllétét. A stresszállapot és a fokozott hőleadás energiaigénye jelentős, ez csökkent növekedési eréllyel és csökkent ellenállóképességgel párosul, ami elhulláshoz is vezethet. A magas hőmérséklethez való alkalmazkodás különösen a 14 napnál fiatalabb borjak számára jelent kihívást. A dolgozatban az egyedi borjúketreceket érő hőterhelés csökkentésére alkalmas technológiákkal kapcsolatos eredményeinket összegezzük. Elsőként a borjúházak égtáj szerinti tájolását, mint a hőstressz enyhítésére szolgáló költségmentes módszert vizsgáltuk. A környezeti és élettani mutatók alapján arra a következtetésünkre, hogy a borjúház bejáratának észak, illetve kelet felé való tájolása kedvezőbb nyáron, mint a déli, vagy a nyugati tájolás. A hatása azonban mérsékelt volt, a legkedvezőbb és a legkedvezőtlenebb mikroklimák közti különbség csak az extrém magas hőmérsékletek ellen jelent védelmet. Egy másik vizsgálatunk célja annak felmérése volt, hogy a borjúház mikroklimája javítható-e hővisszaverő fóliával történő borítás, illetve mezőgazdasági hálóval, vagy épített tetőzettel való árnyékolás által. A környezeti mutatók, a légzésszám és a vi-selkedéses hőszabályozás megfigyelése alapján az épített tetőzet előnyei jóval felülmúl-ták a hálóval történő árnyékolás, illetve a hővisszaverő fólia hatásait. Ez utóbbiak hatása is kimutatható volt, azonban kevésbé tartósak, és rendszeres karbantartást igényelnek.

Kulcsszavak: újszülött borjú, borjúketrec, hőstressz

Abstract

Plastic calf hutches provide reasonably good protection against cold but offer little protection against the heat load of direct solar radiation. Severe heat load experienced after

birth can affect welfare and performance of preweaning dairy calves in the summer months. It leads to increased efforts of heat dissipation in parallel with reduced growth and viability. Adaptation to high ambient temperature is particularly challenging for calves younger than 2 weeks old. In this report we summarize the findings of previous work on the possible heat abatement technologies to reduce the heat load of individual calf hutches. First, the no-cost measure of the oriented alignment of the hutch entrance was studied. Based on the environmental and animal-based parameters, we concluded that the hutch entrance facing towards east or north in summer has some advantages. The differences in heat load between the most and least favourable microclimates were so low that hutch positioning may address only acute heat stress effects. Another investigation assessed whether the hutch microclimate could be improved by covering with heat-reflecting cover, shading with shielding mesh or built-in insulated roof. Based on differences in microclimate, respiratory frequency, and behavioural thermoregulation, it could be stated that reflective covers and mesh shading had advantages but were less durable and needed regular maintenance. Thermally insulated roofs were considered to be the most effective in terms of heat stress abatement in dairy calves.

Keywords: newborn calf, calf hutch, heat stress

Kérődzők fertőző keratoconjunctivitis: oktan, járványtan, diagnosztika, gyógykezelés, megelőzés

Infectious keratoconjunctivitis of ruminants: aetiology, epidemiology, diagnostics, treatment, and prevention

Makrai László

Állatorvostudományi Egyetem, Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék, Budapest

E-mail: makrai.laszlo@univet.hu

Összefoglalás

A világszerte megfigyelhető kórkép a szarvasmarhák leggyakrabban előforduló fertőző eredetű bakteriális szembetegsége, amely egyes állományokban rendszeresen előfordul, és jelentős gazdasági veszteséggel jár.

A betegséget idehaza elsőként Keleméri (1974), majd Nagy (1977) írta le. Enyhébb lefolyású formában juhokban is leírták előfordulását (Hajtós és mtsai, 1986).

A betegséget szarvasmarhákban a felső légutakban (orrüreg) gyakran előforduló fakultatív pathogén *Moraxella bovis*, míg juhokban a *M. ovis* virulens törzsei idézik elő. A virulens törzsek adhéziós faktorokkal (fibrin) rendelkeznek és a szaruhártya epithel sejtjeit károsító citotoxinokat, extracelluláris enzimeket (haemolizin, fibrinolizin, zselatináz, proteáz) termelnek. A törzsek fimbriáinak antigénszerkezeti tulajdonságai alapján a törzseket legalább 7 szerotípusba sorolhatjuk.

Hajlamosító társfertőzéseknek (fertőző rhinotracheitis vírusa, adenovírusok, *Moraxella bovoculi*, *Mycoplasma bovoculi*, *M. conjunctivae*, Chlamydia spp.), erős UV-sugárzásnak, legyeknek (mechanikai vektor) és idegentesteknek (toklász, poros környezet) szerepe lehet a betegség klinikai formájának megjelenésében.

Főként legelőn tartott állatok (szarvasmarha, juh, kecske, bivaly stb.) betegszenek meg, elsősorban a nyári időszakban. Egyes esetekben, elsősorban fiatalabb állatokban járványos jelleget is ölthet és 1-3 hét alatt az állatok 30-90%-a is megbetegedhet. A 2-6 hónapos borjak és a növendékek a legfogékonyabbak. A betegség a szemekre korlátozódik, könnyezés, duzzadt szemhéjak, fénykerülés, kipirult kötőhártya, középpontból kiinduló szaruhártya-homály jellemző. A szaruhártya kifeléelyesedése, belsőszem-gyulladás és vakság is kialakulhat. Következmenyként csökken a takarmányfelvétel, testtömeggyarapodás, tejtermelés.

A diagnosztikai során elengedhetetlen a kötőhártyatampon mikrobiológiai vizsgálata, baktériumizolálás, a kórokozó antibiotikum-érzékenységeinek a meghatározása a célzott antibakteriális terápia céljából. Fontos az esetleges hajlamosító tényezők lehetőség szerinti feltárása, hatásuk csökkentése, megszüntetése.

A gyógykezelés során az érintett állatok elkülönítése, hajlamosító hatások mérséklése (napfénytől, szélről, portól védett hely), légyirtás szükséges. Célzott antibiotikumos (kórokozó izolálása, azonosítása, AB-érzékenység vizsgálata) lokális kezelés szemkenőccsel kötőhártyaszákba, naponta 2x, 5 napon át, szükség esetén parenterális injekciós kezelés is javasolt. Főként az ampicillin, cefalosporinok, OTC, doxiciklin, fluorokinolonok jöhetnek szóba a gyógykezelés céljából.

A megelőzés tekintetében fontos a hajlamosító hatások lehetőség szerinti kiküszöbölése, ill specifikus vakcinás védelem is igénybe vehető. A védettség kialakulása szerotípus specifikus. Homológ (az adott állományból izolált) törzsekből történő állományspecifikus vakcina készítésre Magyarországon is van lehetőség.

Az elmúlt 10-15 évben jelentős számban publikáltak új kutatási eredményeket ezen fertőző betegséggel kapcsolatban. Ezek áttekintésére kerül sor az előadás során.

Kulcsszavak: szarvasmarha, juh, kecske, bivaly, keratoconjunctivitis

Irodalom

Keleméri G. Moraxella bovis okozta fertőző szaruhártya-kötőhártya-gyulladás hazai előfordulása borjakban, Magyar Állatorvosok Lapja 1974.29.769-772.

Nagy A. Fertőző keratoconjunctivitis járvány előfordulása Holstein-fríz állományokban, Magyar Állatorvosok Lapja 1977.32.695-671.

Hajtós I, Fodor L, Stipkovits L, Zelenák L. Neisseria ovis izolálása fertőző szaru- és kötőhártya-gyulladásban beteg szopósbárányokból, Magyar Állatorvosok Lapja 1986.41.87-91.

Vemhességi veszteségek és előrejelzési lehetőségeik tejtermelő állományokban

Pregnancy losses and their predicting factors in dairy herds

Szelényi Zoltán¹, Lénárt Lea¹, Virányi Zsófia², Kovács Levente³, Szenci Ottó¹

¹Állatorvostudományi Egyetem,

Szülészeti Tanszék és Haszonállatgyógyászati Klinika, Üllő

²Virányi Vet Bt.

³MATE Állattenyésztési Tudományok Intézet, Gödöllő

E-mail: szelenyi.zoltan@univet.hu

Összefoglalás

A különböző diagnosztikai módszerekkel a vemhesség 28. és 35. napja között megállapított korai vemhességi diagnózisokat meg kell erősíteni. A vemhesség 57.-63. napja között végzett ellenőrző vizsgálat jó eséllyel képes előrejelezni a valóban megellő állatokat. A két vizsgálat közötti veszteség mértéke 10% alatt kell maradjon, ennél nagyobb mértékű veszteség mindenképpen beavatkozást igényel. Az elfogadhatónak mondható, 5-10%-os vemhességi veszteség előrejelzési lehetőségei a vizsgálat időpontjában korlátozottak. A fertőző betegségek tekintetében egyrészt az embrionális fejlődési szakaszban kisszámú kórokozó került azonosításra (a vemhesség későbbi időszakában veszteséget okozó kórokozókhoz képest), amelyre szűrni lehetne az állatokat, másrészt az ellenanyagok hosszú ideig, akár több laktáción keresztül történő perzisztenciája korlátozza a friss fertőzés megállapításának lehetőségeit, harmadrészt a direkt víruskimutatási vizsgálatok időigényes volta is akadály a gyakorlati alkalmazhatóságnak. A nem fertőző kórokok közül az irodalomban és a gyakorlatban is több tényező szerepét is vizsgálták/tuk. Érdekes lehetőség

lenne a vemhesség megállapítására használt vemhességi fehérjék koncentrációján keresztül az első diagnóziskor a vemhesség elvesztésének előrejelzése, ez többnyire az alacsony fehérjekoncentrációjú állatok esetében meg is történik. Az egyéb, állati eredetű változók (anyaállat kondíciója, az ikervemhesség, a magzat neme, a felhasznált szaporítóanyag, stb) veszteségekre gyakorolt hatása nehezen kimutatható, a különböző vizsgálatok néha látszólag ellentmondó eredményre vezetnek, azonban drasztikus mértékű veszteségi aránnyal ritkán találkozni. A különböző takarmányozási és tartástechnológiai hiányosságok viszont jelentős mértékben képesek a késői embrionális és a korai magzati veszteségek növelésére, ezzel jelentős gazdasági károkat okozva.

Kulcsszavak: tejelő szarvasmarha, késői embrionális és korai magzati veszteségek, vemhességi diagnózis

Abstract

By the different pregnancy examination methods pregnancy can accurately be diagnosed between Days 28-35 after AI. The conformational diagnosis between Days 57 and 63 is accurately able to predict those animals who will truly calve. The losses between the two clinical examinations should remain under 10%, whereas losses above this ratio need immediate intervention. Acceptable losses remain in this stage of gestation between 5 and 10%, and the possibilities for the prediction of these losses are limited. In terms of infectious diseases during the embryonic development low number of agents can be identified (compared to the number of agents causing losses in latter stages of gestation) which could be screened, secondly sometimes antibodies are persisting throughout lactations, making difficult the identification of recent infections, thirdly direct virus identification is time-consuming, costly and hardly applicable under practical conditions. Noninfectious factors can be found in the literature and our workgroup also did number of studies in that topic. It would be an interesting and promising option to predict the possible pregnancy loss through the low concentration of pregnancy proteins at the time of early pregnancy diagnosis, most of the cases it happens according to our findings. Other factors, originating from the dam (BCS, twin pregnancy, fetal sex, semen) effecting losses are resulting sometimes controversial loss ratios, however dramatic increase in losses rarely occurs. The different nutritional and housing factors are on the other hand able to increase the late embryonic and early foetal losses causing significant economic damage.

Keywords: dairy cow, later embryonic and early foetal losses, pregnancy diagnosis

Improving the flow cytometric sexing quality of moderate quality sperm from high genetic value bulls using microfluidic sperm sorting chips

Az áramlási citometriás alapú ivarspecifikus spermaelőállítás minőségének javítása mikrofluidikus chip segítségével nagy genetikai értékű bikák közepes spermaminősége esetén

Oğuzhan Kalyoncu^{1*}, Oğuz Çalışıcı¹, Harriette Oldenhof², Stéphane Alkabès³, Merle Cordes-Blauert³, Harald Sieme², Árpád Csaba Bajcsy¹

¹*Clinic for Cattle and* ²*Unit for Reproductive Medicine, Clinic for Horses, University of Veterinary Medicine Hannover, Hanover, Germany*

³*Masterrind GmbH, Verden, Germany*

**E-mail: Oğuzhan.Kalyoncu@tiho-hannover.de*

Abstract

Several genetically valuable bull ejaculates do not survive the negative effects of the flow cytometric sexing process (FCSP) if they do not provide some adequate spermatological characteristics such as high motility rates and low dead sperm percentages. Therefore, it is more profitable to select bull ejaculates with a low percentage of dead sperm population and subject them to the FCSP. However, improving sperm quality of such bulls might enable their ejaculates for sexing allowing their use for genetic improvement. Among various attempts, microfluidic sperm sorting chips (MSSC) might be a promising technique for this purpose. Therefore, our aim was to determine the efficacy of MSSC on FCSP by subjecting them to high genetic potential breeding bulls, which otherwise would not provide sufficient quality sperm to produce sex sorted sperm at AI centers.

For this purpose, ejaculates of 6 bulls were collected in different days, in which dead sperm population was approximately 20%. After collection, 3 ml of each ejaculate was placed into the MSSC's and covered with Tris media. These were then incubated for 20 minutes at 37°C. The remaining ejaculates were diluted with Tris to reach a concentration of 60×10^6 sperm/ml. In both groups, progressive motility rate (PMR) and plasma membrane integrity (PMI) were measured by a computer assisted sperm analyzes (CASA) and an automated sperm cell counter before they were undertaken to FCSP. Data were analyzed using repeated measures analysis of variance. PMR and PMI gave $93,45 \pm 0,4\%$ (Mean $\pm$ SEM in %) and $95,67 \pm 0,4\%$ for MSSC, while for the controls these values were $72,98 \pm 1,8\%$ and $68,00 \pm 2,6\%$, respectively ($p < 0.001$). It was very interesting to see, how much lower the dead sperm population in the MSSC-group was after sexing ($7,94 \pm 0,8\%$), than in the con-

trol group ($30,06 \pm 2,4\%$; $p < 0.001$). Furthermore, the total oriented sperm population and the X-sperm population increased in the MSSC group compared to the controls ($67,73 \pm 1,5\%$ and $25,44 \pm 1,0\%$ in MSSC vs $45,14 \pm 1,7\%$ and $15,68 \pm 0,8\%$ in controls, $p < 0.001$).

In conclusion; MSSC improved spermatological characteristics of moderate quality ejaculates from high genetic value bulls enabling their use for a successful consecutive sexing procedure. Further studies on in vitro embryo production outputs are going on.

Acknowledgement

This work was supported by Dr. Dr. h.c. Karl Eibl-Foundation and KOEK EU GmbH.

Factors influencing the susceptibility to disease of the transition cow

A teheneknek az ún. átmeneti időszak alatti megbetegedéseinek hajlamosító tényezői

Klaus Doll

Clinic for Ruminants, Justus Liebig University, D-35392 Giessen, Germany

E-mail: Klaus.Doll@vetmed.uni-giessen.de

Abstract

The transition period is marked by metabolic stress, which results in an increased susceptibility to health problems. However, even under the same environmental factors and production level, the variability of how each cow deal with this metabolic load is substantial, probably due to genetic differences. This review presents some intrinsic, especially genetic factors that affect the health of the transition cow, and also extrinsic or management factors associated with health problems.

Keywords: Transition period, metabolic adaptation, disease incidence, functional traits, environmental conditions

A characteristic of the modern dairy cow is a very high milk yield combined with a short productive life. Although this has increased somewhat in German Holstein cows in recent years to 37.6 months (or about 2.8 lactations), the mean culling age of currently 5.4 years is still insufficient (BRS, 2021). Especially in the large dairy herds in the eastern part of

Germany, the proportionally highest number of culling (29%) occurs in the first lactation cows, predominantly (almost a quarter) within the first 30 days of lactation (Römer, 2011). According to this study, the main cause of culling in young cows are udder diseases (36%), followed by claw diseases (31%) and fertility problems (25%). The resulting high replacement rates are highly inefficient from an economic point of view, because on the one hand a young cow has not yet amortized the high costs of her rearing, and on the other hand these cows are not fully grown and do not yet show their full performance potential. According to economic calculations, a cow has amortized her rearing costs on average only in the 3rd lactation (Wangler et al., 2009). On average, dairy cows realize their highest performance in the 3rd to 4th lactation, an age that about 80% of cows in Germany do not reach. Compared to the 1st lactation, cows in the 4th lactation give on average 18% more milk (Römer, 2011). But also in older cows, the incidence of (sub)clinical problems occur around calving: The vast majority of veterinary attention is paid from one week before to ten weeks after calving (Zwald et al., 2004). Interestingly, even under similar production levels, the disease incidence and culling rate differs substantially between herds and between individual cows (Kessel et al., 2008; Gross and Bruckmaier, 2015). This indicates, on the one hand, the influence of herd-specific factors. Moreover, it seems evident that individual cows can cope with the metabolic stress resulting from calving and early lactation in very different ways. This presentation reviews factors that are held responsible for the varying susceptibility of transition cows to disease.

Intrinsic factors

Genetic associations: With the exception of the Nordic countries that have been selecting both for production and functional properties, including fertility and mastitis resistance for over 30 years, little attention was paid in the past to health or fitness traits (Thompson-Crispi et al., 2014). However, although the heritability for disease resistance is rather low (0,01-0,20) compared to that for milk yield (about 0,36 to 0,40), significant genetic variation exists regarding such functional traits both between breeds and within breeds (Brotherstone and Goddard, 2005). The practical effects can be seen, for example, in the different predisposition to abomasal displacements or claw diseases, but especially in all diseases in which the immune response plays an essential role. In a study of Zwald et al. (2004) for example, the mean predicted transmitting ability (PTA) for probability of displaced abomasum was 0.017 for best 10 sires, whose daughters most successfully resisted the disorder, and 0.061 for the worst 10 sires, whose daughters were most susceptible. This indicates that, under equivalent herd management conditions, approximately 1.7% of daughters of the best sires would have an abomasal displacement in a given lactation, as compared with about 6.1% of daughters of the worst sires. In their studies on the patho-

genesis of bovine neonatal pancytopenia using differential proteome analyses, Lutterberg et al. (2018) detected a functionally different immune capacity in 22% of cows from different herds in Germany. These immune deviant cows differ in their constitutive immune proteome and they regulate different master immune regulators upon polyclonal immune cell stimulation. The phenotype is functionally correlated with an increased prevalence of mastitis, indicating an impact on the ability to fight infections, and this immune phenotype may also correlate with the clinical manifestation of paratuberculosis (Kleinwort et al., 2019).

Genetic factors also appear to play a role in the retention of fetal membranes, which sometimes occurs with increased incidence in some herds. For although many risk factors have therefore been described, such as Caesarean section, abortion, stillbirth and twinning, induction of parturition with corticoids, prostaglandins or progesterone receptor blockers, as well as other periparturient diseases such as hypocalcaemia, immunopathological mechanisms seem thereby to be of crucial pathophysiological importance (Rapacz-Leonard et al., 2014; Benedictus et al., 2015). It is hypothesized that upregulation of major histocompatibility complex (MHC) class I on the fetal membranes toward the end of gestation induces a maternal alloimmune response that activates innate immune effector mechanisms, aiding in the loss of the adherence between the fetal membranes and the uterus. With strong immunological compatibility of MHC I between dam and fetus, this alloimmune response should be impaired. Reduction of genetic variance in the cattle population through selection and inbreeding can potentially promote such disorders (Brotherstone and Goddard, 2005). Other immunosuppressive factors, such as glucocorticoids, periparturient stress or a severe negative energy balance, can probably also impair the gene expression and immune response required for this process (Wathes et al., 2009; Mordak and Anthony, 2015).

Metritis and endometritis, also common problems in the period after parturition, have strong detrimental effects on fertility traits such as calving interval, period between calving and first service, days open, and nonreturn rate (May et al., 2022). Pedigree- and SNP-based heritabilities for the different stages of these diseases are low, but meanwhile marker annotations for uterine diseases could be annotated to a number of candidate genes, which contribute to uterine defense mechanisms (Meyerholz et al., 2019; May et al., 2022).

Contrary to the health traits mentioned above, the degree of heritability of cellular and humoral immune responses after vaccination is, according to studies in humans and other animal species, very high (0,36 to 0,90; Zimmermann u. Curtis, 2019), and the same probably applies to cattle. Thus some, but not all cows of the same herds and under the same housing and feeding conditions were capable of strong antibody production despite high milk yields, even when vaccinated during the critical periparturient period (Sieck et al.,

2022). Canadian authors used the immune response after immunization with different antigens (ovalbumin or egg lysozyme and *Candida albicans* antigen) for immunological classification of Holstein-Friesian cows. Thereby, the „high immune responders“ had not only the lowest disease incidences, but also the highest antibody titers after vaccination with a commercial *E. coli* vaccine (Wagter et al. 2000), and this independent of milk yield. In a breed comparison, Norwegian Red were found to be superior to Holstein-Friesian cows in terms of both antibody production and udder health (Begley et al. 2009). In the meantime, the further developed technology, patented by the University of Guelph (Immunity⁺TM, Thompson-Crispi et al, 2014), is used by the Canadian SEMEX breeding company for classification of bulls and is also offered to cattle breeders for the classification of their cows (Mallard et al., 2015) According to this, there shall be 10% high immune responders in the Holstein population, which would be characterized by lower susceptibility to mastitis and a number of other infectious diseases, including digital dermatitis and paratuberculosis, and also improved response to heat stress (Thompson-Crispi et al., 2014; Cartwright et al., 2017; Livernois et al., 2021). This „immunity“ trait is also said to have a moderately high heritability of about 30 percent. However, independent studies to verify these statements do not yet seem to be available.

Age effects: According to most studies, the risk of some periparturient diseases, such as milk fever, ketosis, prolapsed uterus and displaced abomasum, increase with parity, whereas the incidence of metritis and digital dermatitis is highest in heifers (Markusfeld, 1987; Distl, 1991; Römer et al., 2011). The lower incidence of digital dermatitis is attributed to developing immunity. However, since immunocompromised and therefore more susceptible cows are often culled already in their first lactation, they naturally cannot become ill in the following parities. Cows with later parities are survivors of earlier ones and the estimates of “risks” might therefore be subjected to culling bias (Markusfeld, 1987).

Extrinsic Factors

Because the genetic influences regarding the risk for the individual diseases and lifetime production are mostly less than 10 to 30 percent, the strong variation between herds and individual cows is primarily influenced by farm management (Punsmann and Distl, 2017). In Germany, the annual replacement rate in dairy herds is between 20 and 40 percent. They are usually lowest in the smaller family farms (also due to better heat detection), and this despite the same production level. Relevant factors are the rearing, feeding and housing conditions resp. cow comfort, but also the qualification and motivation of the farm staff, the intensity of veterinary care and the culling decisions. Animal welfare organizations, media and politicians are often blaming breeding for high milk yield for the short life of modern dairy cows in an undifferentiated manner (Bauer et al. 2021). However,

this does not take into account that in the last decades, parallel to the increasing milk yield, the entire framework of the dairy industry has changed massively, starting with the herd sizes to the housing and the economic conditions. For example, while the average price of a heifer increased 2.3-fold in currency-adjusted terms from 1970 to 2020 in Western Germany, average worker income increased 7.2-fold over the same period. Such a relative decline in the value of the individual animal certainly has also implications for accepted veterinary treatment costs and for replacement decisions.

Influences of feeding and housing: Compared with non-lactating stages, milk production beginning at parturition requires an increase in the energy and nutrients supply. Feed intake is moderate during nonlactating periods before parturition, and decreases further just before parturition (Gross et al., 2011a). Energy requirements for milk production and maintenance increase faster than concomitant energy intake via feed. Temporarily a deficiency of energy and nutrients commonly emerges, which lasts for the first 6 to 8 weeks of lactation and sometimes even beyond (Gross et al., 2011; Bruckmaier and Gross, 2017). Thus, susceptibility towards metabolic disorders depends on the metabolic adaptation at a very early stage of lactation. In addition, over-conditioned cows at parturition have a higher lipolysis and consequently a greater risk to develop infectious and metabolic diseases (Roche et al., 2009). To optimize energy intake, all the while assuring optimal rumen fermentation, the intake of high-quality forages in early lactation should be maximized. Once this has been achieved, the energy density of the ration may be increased by gradually raising the amount of concentrates. Furthermore, today's dairy cows may face a wide variety of environmental stressors. These may include overcrowding, infectious challenges, poor ventilation, heat stress, poor footing or other forms of chronic or even acute pain, uncomfortable stables, rough handling, and frequent relocation in another group. Aiming for optimal general health includes also regular claw trimming, also at drying off, optimizing rumen health and avoiding metabolic and infectious diseases around calving (de Kruif et al., 2008). Because calving and early lactation are undoubtedly associated with increased disease risks, there are increasing pleas for extended lactation resp. intercalving period. This strategy leads to fewer calvings and thereby expected fewer diseases, fewer replacement heifers and fewer dry days per cow per day. It should also improve fertility, longevity and lifetime efficiency (Dobson et al., 2007; Sehested et al., 2019).

Conclusion

In the past, one-sided breeding for high milk yield neglected functional traits such as disease resistance and fertility. This is certainly, beside the other changes in the dairy industry, one of the reasons for high culling and replacement rates. In the meantime, this fact

has been taken into account and breeding goals have been extended to include functional traits, which is certainly accelerated enormously by genomic selection. Due to genetic predisposition, there is considerable inter-individual variation between individual cows to cope with the metabolic stress of the transit period, despite the same high production level. In turn, this means that less robust animals need not show any problems if they are kept in an environment that is favorable to them. However, as soon as conditions deteriorate (e.g. poor cow comfort, heat stress, poorer nutrition or hygiene conditions, increased disease pressure), less robust animals will react with health problems. This is probably the main reason for the observed farm differences in disease incidences.

References

- Bauer A, Martens H, Thöne-Reineke C. Breeding problems relevant to animal welfare in dairy cattle – interaction between breeding goal „milk yield“ and the increased occurrence of production disease. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 2012;134:1–9.
- Begley N, Buckley F, Pierce KM, Fahey AG, Mallard BA. Differences in udder health and immune response traits of Holstein-Friesians, Norwegian Reds, and their crosses in second lactation. *J Dairy Sci* 2009;92:749–757.
- Benedictus L, Koets AP, Rutten VP. The role of placental MHC class I expression in immune-assisted separation of the fetal membranes in cattle. *J Reprod Immunol*. 2015;112:11–19.
- Brotherstone S, Goddard M. Artificial selection and maintenance of genetic variance in the global dairy cow population. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2005;360:1479–1488.
- Bruckmaier RM, Gross JJ. Lactational challenges in transition dairy cows. *Anim Prod Sci* 2017;57:1471–1481.
- BRS. Rinder- und Schweineproduktion in Deutschland (Cattle and pig farming in Germany). Bundesverband Rind und Schwein, Bonn, 2020.
- Cartwright SL, Malchiodi F, Thompson-Crispi K, Miglior F, Mallard BA. Short communication: Prevalence of digital dermatitis in Canadian dairy cattle classified as high, average, or low antibody and cell-mediated immune responders. *J Dairy Sci* 2017;100:8409–8413.
- de Kruif A, Leroy J, Opsomer G. Reproductive performance in high producing dairy cows: practical implications. *Tierärztl Praxis* 2008;G36:29–S33.
- Distl O. Epidemiology and genetics of health disorders in cattle. In: Brem G. (Ed.): *Fortschritte in der Tierzüchtung (Progress in animal breeding)*. Commemorative publication, Faculty of Veterinary Medicine, University of Munich, Eugen Ulmer, Stuttgart, 1991:239–254.
- Dobson H, Smith Rf, Royal MD, Knight CH, Sheldon IM. The high-producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim* 2007;42(Suppl 2):17–23.
- Gross J, van Dorland HA, Bruckmaier RM, Schwarz FJ. Performance and metabolic profile of dairy cows during a lactational and deliberately induced negative energy balance by feed restriction with subsequent realimentation. *J Dairy Sci* 2011;94:1820–1830.

- Gross JJ, Bruckmaier RM. The robust dairy cow: Problems and prospects. *Prakt Tierarzt* 2015.96.1240-1248.
- Kessel S, Stroehl M, Meyer HH, Hiss S, Sauerwein H, Schwarz FJ, Bruckmaier RM. Individual variability in physiological adaptation to metabolic stress during early lactation in dairy cows kept under equal conditions. *J Anim Sci* 2008.86.2903-2912.
- Kleinwort KJH, Hauck SM, Degroote RL, Scholz AM, Hölzel C, Maertlbauer EP, Deeg C. Peripheral blood bovine lymphocytes and MAP show distinctly different proteome changes and immune pathways in host-pathogen interaction. *Peer J* 2019.7.e8130. DOI: 10.7717/peerj.8130.
- Livernois AM, Mallard BA, Cartwright SL, Cánovas A. Heat stress and immune response phenotype affect DNA methylation in blood mononuclear cells from Holstein dairy cows. *Sci Rep* 2021.31;11(1):11371. DOI: 10.1038/s41598-021-89951-5.
- Lutterberg K, Kleinwort KJH, Hobmaier BF, Hauck SM, Nüske S, Scholz AM, Deeg CA (2018): A functionally different immune phenotype in cattle is associated with higher mastitis incidence. *Front Immunol* 2018.9.2884. DOI: 10.3389/fimmu.2018.02884.
- Mallard BA, Emam M, Paibomesai M, Thompson-Crispi K, Wagter-Lesperance L. Genetic selection of cattle for improved immunity and health. *Jpn J Vet Res* 2015.63(Suppl 1). S37-44.
- Markusfeld O. Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity, and interrelationships among traits. *J Dairy Sci.* 1987.709.158-166.
- May K, Sames L, Scheper C, König S. Genomic loci and genetic parameters for uterine diseases in first-parity Holstein cows and associations with milk production and fertility. *J Dairy Sci* 2022.105.509-524.
- Meyerholz MM, Rohmeier L, Eickhoff T, Hülsebusch A, Jander S, Linden M, Macias L, Koy M, Heimes A, Gorris-Martín L, Segelke D, Engelmann S, Schmicke M, Hoedemaker M, Petzl W, Zerbe H, Schuberth HJ, Kühn Ch: Genetic selection for bovine chromosome 18 haplotypes associated with divergent somatic cell score affects postpartum reproductive and metabolic performance. *J Dairy Sci* 2019.102.9983-9994.
- Mordak R, Anthony SP. Periparturient stress and immune suppression as a potential cause of retained placenta in highly productive dairy cows: examples of prevention. *Acta Vet Scand* 2015.57.84. DOI: 10.1186/s13028-015-0175-2.
- Punsmann T, Distl O. Lebens- und Nutzungsdauer von Milchkühen – Heritabilität der Merkmale und genetische Korrelationen zu Milchleistungsmerkmalen und funktionalen Merkmalen. (Length of productive life and longevity in dairy cows – heritability of traits for longevity and their genetic correlations with milk performance and functional traits). *Züchtungskunde* 2017.89: 125-139.
- Rapacz-Leonard A, Ddbrowska M, Janowski T. Review Article. Major histocompatibility complex I mediates immunological tolerance of the trophoblast during pregnancy and may mediate rejection during parturition. *Mediators Inflamm* 2014.579279. DOI: 10.1155/2014/579279.
- Roche JR, Friggens NC, Kay JK, Fisher MW, Stafford KJ, Berry DP. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J Dairy Sci* 2009.92.5769-5801.

- Römer A. Investigations on longevity in German Holstein cows. *Züchtungskunde* 2011.83.8–20.
- Sehested J, Gaillard C, Lehmann JO, Maciel GM, Vestergaard M, Weisbjerg MR, Mogensen L, Larsen LB, Poulsen NA, Kristensen T. Review: Extended lactation in dairy cattle. *Animal* 2019.13(Suppl 1).65-s74.
- Sieck A, König M, Weber F, Doll K. Milk yield and vaccination antibodies in German Holstein cows. *Prakt. Tierarzt* 2022.103. (in press).
- Thompson-Crispi K, Atalla H, Miglior F, Mallard BA. Bovine mastitis: frontiers in immunogenetics. *Front Immunol.* 2014.5.493. DOI:10.3389/fimmu.2014.00493.
- Wagter, LC, Mallard BA, Wilkie BN, Leslie KE, Boettcher PJ, Dekkers JCM. A quantitative approach to classifying Holstein cows based on antibody responsiveness and its relationship to peripartum mastitis occurrence. *J Dairy Sci* 2000.83.488–498.
- Wangler A, Blum E, Inge Böttcher I, Sanftleben P. Productive life and longevity of dairy cows on the basis of efficiency of milk production. *Züchtungskunde* 2009. 81.341–360.
- Wathes DC, Cheng Z, Chowdhury W, Fenwick MA, Fitzpatrick R, Morris DG, Patton J, Murphy JJ. Negative energy balance alters global gene expression and immune responses in the uterus of post-partum dairy cows. *Physiol Genomics* 2009.39.1–13.
- Zimmermann, P, Curtis N. Factors that influence the immune response to vaccination. *Clin Microbiol Rev* 201932(2): e00084-18. DOI: 10.1128/CMR.00084-18.
- Zwald NR, Weigal KA, Chang YM, Welper RD, Clay JS. Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates and sire breeding values. *J Dairy Sci* 2004.87.4287–4294.

Transition cow nutrition and management: The key to herd reproductive performance

A tehének átmeneti időszak alatti takarmányozása és gondozása: Az állomány szaporodásbiológiai teljesítményének a kulcsa

Robert J. Van Saun

*Department of Veterinary & Biomedical Sciences, Pennsylvania State University,
University Park, Pennsylvania USA
E-mail: rjv10@psu.edu*

Abstract

As modern dairy production has increased milking efficiency, it would seem there was a negative impact on reproductive performance. More recent research has shown high producing dairy cows are capable of timely and efficient reproduction. Implementation of estrous synchronization protocols has increased efficiency of estrus detection and insemination. The lynchpin to achieving successful reproduction has focused on transition cow management and impact of periparturient diseases. Understanding the metabolic and immunologic adaptations necessary to transition from the pregnant, nonlactating state to the nonpregnant, lactating state provides a basis for improved nutrition and management practices of the transition cow allowing for successful reproduction in concert with high milk production. This presentation will provide a comprehensive review of seminal research highlighting the role of transition cow nutrition practices on periparturient disease that leads to current research activities addressing these concepts in improving reproductive performance.

Key words: Transition cow, Reproduction, Peripartum disease, Homeorhesis, Nutrient requirements

Abbreviations: BHB = β -hydroxybutyrate; CR = conception risk; DMI = dry matter intake; HDR = estrus detection rate; LDA = left displaced abomasum; MP = metabolizable protein; NEFA = nonesterified fatty acids; RUP = rumen undegradable protein; PR = pregnancy rate (HDR x CR)

Introduction

Efficiency, defined as greater output per unit of input, is key to survival in business. With milk price volatility, low margins and low prices, improving milk production efficiency (milk per cow [herd basis] or milk produced per cow per day of lifetime) is critical to dairy producer's ability to remain competitive, or at a minimum, survive in the dairy industry. Cows

in the first third of lactation (up to 120 days in milk) are most efficient producers of milk. No cow on the dairy is more economically and metabolically efficient at converting feed (input) into milk (output) than the cow at peak milk production. Therefore, to effectively improve milk production efficiency, one must maximize the number of peak milk periods in a cow's lifetime and ensure she is capable of fully expressing her genetic capacity for milk production. To achieve more peak milk periods in a lifetime, a cow must be reproductively efficient becoming pregnant every 12 to 13 months. Currently accepted dogma suggests high producing cows are incapable of good reproductive efficiency, thus limiting overall lifetime productive efficiency. A key component to unlocking a cow's productive and reproductive efficiency is the transition period, often defined as 3 weeks prior to and following calving.

Much concern has been raised with observations of decreasing reproductive performance coincident with increasing lactational yields (Butler & Smith, 1989; Butler, 1998; Barrett, 2000; Lucy, 2001). In the U.S., herd size is increasing in tandem with these observed changes in reproduction and lactation. Is high production truly limiting reproductive performance? Is increasing herd size and associated management practices a factor in declining reproduction? In reviewing Dairy Herd Improvement Association (DHIA) records from 15,320 Holstein cows, cumulative 60-day milk yield was found to have minimal effect on days open and days to first breeding (Eicker et al., 1996). Relationship between herd reproductive performance and milk yield, when herds are stratified by rolling herd milk production, also showed no practically significant effect of milk yield on reproductive performance (Rearte et al., 2018). Management factors and cow factors, primarily disease prevalence, seemingly have the greatest effect on reproductive performance.

One of the most important and controllable management factors influencing reproduction is nutrition (Rodney et al., 2018). Improper nutrition, both prepartum and postpartum, will negatively impact reproductive performance. Volumes of research studies as well as clinical observations have shown the critical nature of energy and protein balance during the transition period on reproductive performance (Butler & Smith, 1989; Ferguson & Chalupa, 1989; Ferguson, 1991, 2001; Britt, 1991; Beam & Butler, 1998; Butler, 1998, 2000; de Vries & Veerkamp, 2000; Pushpakumara et al., 2003; Roche, 2006; Roche et al., 2018; Chagas et al., 2007). In addition, dietary status of most minerals and vitamins also can influence reproductive performance (Hurley & Doane, 1989; Smith & Akinbamijo, 2000; Wilde, 2006). Nutrition not only has a direct effect on reproductive performance but can influence reproductive potential through its mediation of periparturient disease prevalence.

Management practices focused to ensure good health or prevent serious postpartum disease conditions are also important in managing reproductive performance. Reproductive performance of dairy cattle needs to be approached on a herd basis. Traditional herd health

programs focused on individual animal treatment have not improved overall herd reproductive performance (Zemjanis, 1987). Veterinarians, if they are to help dairy or beef producers overcome the current trends in declining reproduction, must have a good understanding of herd reproductive assessment as well as factors that can influence herd reproductive performance. This presentation will discuss how the transition period influences a cow's reproductive capabilities and highlight key management areas to be addressed in better managing the transition period. The presentation focus will be on transition cow nutrition and management relative to its direct and indirect impact on cattle reproductive performance.

Periparturient Disease and Reproduction

In reviewing conception data for 5,500 calvings in 34 herds, solely bred by artificial insemination, first service conception rates were greatly reduced following first and subsequent calvings (Ferguson, 2001). Virgin heifers had >60% conception risk (**CR**) while older animals had <40%, which further declined with advancing age. One important factor associated with calving and increases with advancing age, is the prevalence of periparturient disease. Much of the decline in conception rate in older animals was attributed to problems of periparturient disease events (Ferguson, 2001). Santos et al. (2011) showed negative impacts of disease event number or specific diseases occurring within the first 60 days of lactation on estrous cyclicity, first service CR, and pregnancy loss. Herd reproductive performance reflects interaction between inherent herd fertility (a function of management practices) and prevalence of periparturient disease (a function of transition nutrition and fresh cow management).

Veterinarians recognize the critical nature of the transition period as it relates to periparturient disease. Periparturient diseases are the scourge of the dairy industry. Economic loss from decreased milk production is only the tip of the proverbial iceberg in evaluating total disease losses. Total financial losses associated with periparturient diseases result from lost and discarded milk, veterinary fees, increased labor, pharmaceuticals, and premature culling. Reproductive performance is also adversely affected by periparturient disease. Conception risk for cows that have experienced at least one periparturient disease incident is lower (<35% vs. >50%) compared to cows with a disease-free calving (Loeffler et al., 1999; Santos et al., 2011). With typical heat detection rates (**HDR**) on most farms (40-50%), this reduction in CR will greatly reduce herd pregnancy rate (**PR**; 12-17%) and ultimately reproductive efficiency. Survey data from Ontario suggest slightly over 50% of all lactations are affected by at least one periparturient disease, suggesting substantial economic and reproductive losses from periparturient disease (Bigras-Poulin et al., 1990). Unfortunately, periparturient diseases generally do not occur as single entities.

Periparturient health disorders are not totally independent events, but rather a complex of interrelated disorders. If a cow succumbs to milk fever, she is 4 times more likely to also have a retained placenta (Curtis et al., 1985) and 2.3 times more likely to have a left displaced abomasum (**LDA**) (Correa et al., 1993). Being afflicted with retained placenta increases the probability of ketosis incidence by 16.4 times (Correa et al., 1993). Cows with a LDA are 1.8 times more likely to have another disease, especially milk fever, retained placenta or ketosis (Detilleux et al., 1997). It is doubtful that this is new information to any dairy producer or practitioner. Clearly, the premise if a cow makes it through the transition period free of disease problems; one can expect a productive lactation period with high hopes of efficient reproductive performance. These relationships underscore the critical importance of periparturient disease prevention as a goal for improving productive efficiency.

Why does the prepartum diet have such an impact on disease susceptibility and reproductive performance? Understanding the tremendous metabolic challenge that must take place during late gestation in preparation for lactation is the key to preventing metabolic and reproductive problems. These metabolic adaptations take place in all animals, including those that are well fed. These metabolic changes; however, can be greatly altered by dietary imbalances predisposing the cow to metabolic disease.

Metabolic Challenge of Transition

For a cow to transition from late pregnancy into lactation successfully, she needs to exquisitely coordinate metabolism in multiple tissues to ultimately provide sufficient glucose to support productive needs (Bauman & Currie, 1980). Daily requirements for glucose, amino acids, fatty acids, and calcium for an early lactation cow (4 days postpartum; 30 kg milk, 47 g/kg fat and 42 g/kg protein) are 2.7, 2.0, 4.5 and 6.8 times greater, respectively, than those needed for pregnancy (Bell, 1995). These differences represent changes in nutrient requirements over a period of only 1-to-2 weeks and occur during a period of lowest dry matter intake (**DMI**), highlighting the tremendous metabolic alterations necessary to adequately support lactation. Adipose tissue releases fatty acids for energy, skeletal muscle releases amino acids for glucose production, and the liver processes all of these nutrients and undertakes gluconeogenesis. It must be remembered these metabolic changes associated with transition take place in all animals, including those that are well-fed. These metabolic changes, however, may become uncoordinated or exaggerated when maternal supplies of energy, protein or both are inadequate, or under proinflammatory conditions thus leading to metabolic disease problems (Horst et al., 2021).

Glucose is the primary nutrient required by both mammary gland and gravid uterus for metabolism (Bell, 1995). The gravid uterus oxidizes glucose, when available, as its primary

metabolic fuel while the mammary gland converts glucose to lactose, the primary determinant of milk yield. Increasing glucose availability to uterus then mammary gland is accomplished by reducing glucose utilization by maternal non-reproductive tissues and increasing hepatic gluconeogenesis. Primary substrates for gluconeogenesis include propionate, lactate, amino acids and glycerol. Propionate accounts for the greatest amount of gluconeogenic precursors, but its availability is dependent upon diet composition and dry matter intake. Fermentation of dietary sugars and starches are the primary sources of propionate and lactate. Glycerol availability is proportional to amount of fat mobilization. Calculations of net glucose balance in early lactation show mammary gland glucose needs exceed glucose availability, thus necessitating mobilization of amino acids to support lactational demands.

Based on prediction models, amino acids potentially account for 11 to 30% of glucose production over the transition period (Overton et al., 2000). Late pregnancy and early lactating cows require approximately 250 g/d and 1300 to 1600 g/d metabolizable protein, respectively, to meet glucose needs. Since there is no reserve pool of available amino acids, the primary source of amino acids comes from skeletal muscle catabolism (Bell, 1995). This brings up the concept of a “labile protein pool”, which at times has thought either not to exist, or be of minimal size to be metabolically insignificant. A study investigating nutritional effects of feeding diets containing equal energy but differing in protein content (8, 12 or 15% CP) to twin-pregnant ewes between day 110 to 140 of gestation found ewes fed low and moderate protein had mobilized carcass muscle mass in support of fetal development (McNeill et al., 1997). Cows in late pregnancy mobilized body protein prior to adipose tissue and those unable to mobilize protein had greater β -hydroxybutyrate (**BHB**) concentrations (van der Drift et al., 2012). Given this labile protein pool is fairly small, mobilization of any protein prepartum may have serious detrimental metabolic effects during the postpartum period for glucose availability.

To set aside more glucose for productive functions, maternal tissues need to have available an alternative energy substrate. Potential maternal energy substrates are nonesterified fatty acids (**NEFA**) and ketone bodies. To provide NEFA, adipose tissue switches from a mode of lipogenesis to lipolysis. Lipolysis is stimulated by making adipocytes less responsive to insulin and more responsive to β -adrenergic agonists, like epinephrine (Bauman & Currie, 1980; Overton et al., 2000). Insulin is the metabolic regulator responsible for promoting lipogenesis and suppressing lipolysis in addition to facilitating tissue uptake of glucose. During late pregnancy and through early lactation there is a gradual increase in insulin resistance of maternal nonreproductive tissues coupled with a greater sensitivity of adipocytes to adrenergic stimulation. These changes facilitate increased availability of NEFA and glucose for maternal and fetal tissues, respectively. Gradual increases in serum

NEFA concentrations during late gestation through early lactation document this metabolic conversion from lipogenesis to lipolysis. Lipolysis can be greatly exaggerated in pregnant cows being underfed for various reasons, stressed (high cortisol) or pregnant with twins. Exaggerated lipolysis results in greatly elevated serum NEFA concentrations, which potentiates excessive hepatic lipid accumulation, a prerequisite to many periparturient disease problems (Grummer, 1993; Holtenius & Hjort, 1990; Kaneene et al., 1997; Bobe et al., 2004).

Prepartum Nutrition and Metabolic Disease

Cows which experienced periparturient disease have been shown to have a greater decline in DMI prepartum than unaffected cows (Zamet et al., 1979a,b; Huzzey et al., 2007; Gonzalez et al., 2008; Sahar et al., 2020). Unfortunately, it has been well documented that DMI normally declines to some degree in late gestation (Bertics et al., 1992; NRC, 2001; Grummer, 1995; Hayirli et al., 2003). Force feeding late pregnant cows to overcome DMI reduction resulted in lower lipid infiltration of the liver and improved postpartum DMI and milk component yields compared to cows allowed to experience DMI reduction (Bertics et al., 1992). More recently the results of this study and their application have been questioned (Roche et al., 2013). The decline in DMI in late gestation varies somewhat in its timing prior to parturition and severity. An interplay of various physiologic (i.e., physical distention) and metabolic (i.e., hormone and metabolite concentrations) factors primarily regulate intake capacity (Hayirli et al., 2002). However, other factors including diet composition (i.e., effective fiber, fiber quality), pregnancy status (twins vs. single), social interactions and environmental conditions (i.e., heat stress) may further influence actual DMI in late pregnancy (Hayirli et al., 2002). Additionally, more recent research has suggested excessive energy intake may have negative impacts on metabolic transition success. More recent data and observations would suggest our goal should be to minimize the decline in DMI prepartum (Rukkwamsuk et al., 1998; Holcomb et al., 2001; Agenas et al., 2003; Drackley & Janovick-Guretzky, 2007).

Adding fermentable carbohydrates to the late gestation diet can have positive effects from increasing dietary energy density, promoting microbial yield, and initiating rumen mucosa adaptation to a grain diet (Minor et al., 1998; Vandehaar et al., 1999; Rabelo et al., 2001). Additional rumen undegradable protein (**RUP**) fed during late gestation improved body condition at calving in dairy heifers and beef cattle (Hook et al., 1989; Miner et al., 1990; Van Saun et al., 1993). Using path analysis and logistic regression, it was found that feeding dietary protein higher relative to NRC recommendations 3 weeks prepartum reduced uncomplicated ketosis and retained placenta incidence (Curtis et al., 1985). Mature Holstein cows fed higher amounts of RUP prepartum had significantly reduced incidence

of clinical ketosis compared to cows receiving a similar diet containing lesser protein amount (Van Saun & Sniffen, 1995). Increasing prepartum dietary RUP content improved glucose status in cows and tended to decrease NEFA concentrations, suggesting a possible effect on ketosis incidence (Van Saun & Sniffen, 1995). Cows fed a higher protein prepartum diet, independent of energy content, had lower serum NEFA concentration, NEFA to cholesterol ratio, and fatty liver score (Holtenius & Hjort, 1990). Cows afflicted with either ketosis or LDA were found to have lower serum apoproteins associated with very low density lipoprotein (VLDL) structures, suggesting an inability of the liver to export triglycerides (Oikawa et al., 1997). These studies emphasize the critical role of amino acids in maintaining glucose homeostasis and fat metabolism during the transition period.

A periparturient disease most frequently associated with macromineral nutrition is paratuberculosis. Milk fever is considered a “gateway” periparturient disease due to its association with 8 other periparturient disease processes and its negative effect on postpartum DMI (Curtis et al., 1983). The underlying pathogenesis has been related to a failure of the calcium homeostatic system to maintain blood calcium concentrations with the onset of lactation (Goff et al., 2002). Kidney and bone are the target organs of concern, which are unresponsive to parathormone stimulation. Many prepartum dietary factors have been identified as influencing this target organ responsiveness; however, there is no consensus on predisposing factor(s) and mode of prevention. Despite a tremendous increase in our knowledge about calcium homeostasis, we have not made tremendous gains in minimizing incidence of milk fever in aged dairy cows and are recognizing the prevalence of subclinical hypocalcemia (Reinhardt et al., 2010). Beyond the initial attempts at reducing calcium and phosphorus intakes to various modes of supplementing vitamin D metabolites or their analogs; manipulating prepartum dietary cation-anion difference shows promise for a practical method of milk fever prevention (Oetzel, 1993; Wang et al., 1994; Reinhardt et al., 1988;).

The immune system of the dairy cow has been shown to decline in responsiveness during the transition period (Mallard et al., 1998; Goff & Horst, 1997; Wentink et al., 1998; Ingvarsen & Moyes, 2015). A compromised immune system may lead to increased incidence of metritis, mastitis, or other infectious disease process. Although it is thought that hormonal and metabolic factors may play a primary role in this physiologic immune suppression, it can be further suppressed by nutritional insults. Energy, protein, microminerals and fat-soluble vitamins are all potential nutritional mediators of immune function. Energy and protein deficiency issues have already been addressed. Deficiencies of microminerals and fat-soluble vitamins have been related to retained placenta and compromised immune function problems (Van Saun, 1991; Weiss et al., 1990; Kimura et al., 2002). From the dam's perspective, gestational micromineral and vitamin losses may significantly af-

fect her reserves and their metabolic function, especially when mineral and vitamin supplementation is reduced or interrupted during the dry period.

Transition Nutrition and Reproductive Performance

From a reproductive perspective, critical control points to consider are uterine involution and recovery, time to first ovulation, estrus activity, conception rate and progesterone maintenance. Cows with severe negative energy balance in early lactation, evidenced by excessive body condition score losses (>1 score), had longer times to first estrus and ovulation, lower conception rates and lower progesterone concentrations (Britt, 1991; Butler & Smith, 1989; Canfield & Butler, 1991; Ferguson, 1991). Prepartum malnutrition resulting in increased liver fat may induce greater negative energy balance (NEB) via a reduction in DMI postpartum. A model has been proposed that suggests nutritional insults during the peripartum period may adversely affect maturation of the growing follicle, thus resulting in reduced reproductive performance (Britt, 1991). Although differences in transition diet did not influence reproductive performance, a cow's metabolic status in early lactation had significant effects on later reproductive performance (Pushpakumara et al., 2003). Published research on potential effects of protein has been equivocal in measured responses (Lean et al., 2013; Husnain & Santos, 2019). Many, but not all, studies have shown a negative effect on CR by the overfeeding of protein or imbalanced dietary protein fractions resulting in reduced CR (Ferguson & Chalupa, 1989; Butler, 2000). More recent meta-analysis has provided more evidence for a 10% reduced conception risk with feeding excess rumen degradable protein (Lean et al., 2012). There has been interest in the role of protein feeding during the transition period and its effect on reproductive performance. Some studies using dairy and beef heifers showed improved reproductive performance when fed additional RUP over the transition and early lactation period (Van Saun et al., 1993; Strauch et al., 2001). This effect may be a direct effect on oocyte development or indirect through protein's effects on metabolic status. Feeding additional RUP prepartum to mature dairy cows resulted in reduced days open and improved CR (Van Saun & Sniffen, 1995). The association between postpartum NEB and days to first ovulation previously documented (Canfield & Butler, 1991), was not present for cows fed the additional prepartum protein (Van Saun & Sniffen, 1995). This data might suggest that metabolic inhibition of postpartum reproduction may be minimized via prepartum protein feeding. However, not all studies have shown a positive effect of RUP supplementation on reproductive performance and clearly more studies need to be completed. Much of the problem with protein studies and their associated effects can be traced back to lack of differences in changing amount of metabolizable protein being delivered to the small intestine (Bell et al., 2000). Albeit this lack of research support, field observations suggest most dairy farms feed dry

cow diets exceeding NRC (2001) recommendations for dietary protein content. Additionally, recommendations relative to delivered metabolizable protein (MP) in dry cow diets have gradually increased from approximately 1,000 g/day (adjusted NRC value) to amounts approaching 1,300 g/day. Anecdotal observations are suggesting improved health and reproductive performance with better MP delivery, similar to results of some studies (Van Saun, 1993; DeGaris et al., 2010). Given the cost of protein in the diet, especially when one uses rumen bypass sources, there must be some perceived benefit of feeding higher dietary protein. A challenge of these studies is separating out issues related to rumen available nitrogen, tissue mobilization and MP delivery, but a missing piece of these studies is the understanding of specific amino acid needs in support of pregnancy. Improved metabolic status with supplementation of additional methionine in the late gestation diet has been reported (Osorio et al., 2013). In a recent study using rumen-protein methionine sources prepartum and postpartum there was no observed effects on any reproductive measure or uterine health with additional methionine (Stangaferro et al., 2021). In this study prepartum dietary protein content ranged from 14.6-15.9% in the close-up diet. Immune mechanisms may be suppressed sufficiently by several nutritional deficiencies to prevent the uterus and mammary gland's ability to clear pathogens (Esposito et al., 2014). Prepartum mineral and vitamin nutrition can also influence postpartum reproductive performance through their influence on incidence of milk fever and retained placenta. Both diseases lead to a greater incidence of metritis and mastitis. A reduction in CR has been clearly shown for cows with metritis (Lewis, 1997). Cows with mastitis prior to first service have been shown to have more days to first service and lower CR all resulting in more days from calving to conception (Barker et al., 1998; Schrick et al., 2001). The benefit of supplemental vitamin E on decreasing mastitis incidence and clinical severity has been well documented (Weiss et al., 1990).

Fresh Cow Management

More recently, intense management of the immediately fresh cow (<30 days in milk) has gained significant importance and application on many dairy farms in the US. Comparisons between cows having one or more disease problems to cows without any problem show a marked reduction in milk production (-8 kg/day) and dry matter intake (-4 kg/day) over the first 21 days of lactation (Wallace et al., 1996). Cows with more significant disease condition or duration will experience greater body weight and condition loss, which leads to negative effects on reproductive performance. Immediately fresh cows already have reduced intake and a weakened immune system and thus are more susceptible to problems. The goal of fresh cow programs is to identify potentially sick cows early and intervene in an attempt to limit the adverse effects of disease.

In our larger herds, immediately fresh cows are provided a special group to themselves. Fresh cows are less aggressive at the feed bunk and will easily be pushed away by other later lactation cows. These fresh cow groups are generally located close to milking parlors or maternity areas where cows can be closely monitored. Most large farms have adopted a standardized protocol to manage fresh cows and have identified key personnel who are solely dedicated to fresh cow management. Most fresh cow protocols focus on early disease detection by frequent animal observation and monitoring. Many farms have adopted the practice of monitoring rectal temperature for at least the first 10 days postcalving. Depending upon the visual appraisal (bright and alert or dull, depressed) and body temperature, further physical evaluation would be completed. Most farms have their fresh cow workers evaluate rumen motility and urinary ketone status. Depending upon results of each of the evaluation criteria (body temperature, rumen motility, urine ketones), a set protocol is established for therapeutic applications. Veterinarians play an important role in establishing appropriate criteria and therapeutic strategies. One must remember that in the US, non-veterinarians are able to administer drugs to animals. Other farms have adopted a fresh cow protocol where all cows are treated by a standardized protocol. This might include a drench of all fresh cows with gluconeogenic precursors (propylene glycol, calcium propionate), calcium supplements (oral or subcutaneous), fluids with electrolytes, direct fed microbials, probiotics or some combination of these treatments. A number of commercial drench products are now available in the US.

The current approach in the US in addressing retained placenta and metritis in dairy cattle is to monitor body temperature and cow behavior. If a cow's body temperature exceeds 39.5°C, then a systemic antibiotic is administered. Procaine penicillin or cefiofur are approved for treatment of metritis and have been found to be efficacious (Zhou et al., 2001). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs may also be used in combination with systemic antibiotics, if deemed necessary based on animal evaluation. Most veterinarians have moved away from intrauterine antibiotics in treating metritis or retained placenta, although this issue is often debated. Growing evidence suggests a lack of efficacy from use of intrauterine antibiotics, as measured by no change in reproductive performance (Thurmond et al., 1993; Lewis, 1997). Additionally, there are concerns relative to milk residues from intrauterine antibiotic use. LeBlanc et al. (2002) found intrauterine therapy with benzathine cephaprin (500 mg) between day 27 and 33 postpartum did improve pregnancy rate compared to no treatment. Use of systemic prostaglandin during the same interval showed no difference in pregnancy rate from either control (no treatment) or intrauterine antibiotics. More significantly, their data showed no efficacy to any treatment when administered prior to 27 days postpartum.

The application of specific fresh cow groups and associated standardized evaluation and

treatment protocols have become very popular on US dairies and are generally perceived as economically rewarding. Many dairies claim an overall improvement in milk production of 5 kg at peak and 1000 kg for the entire lactation. Veterinarians should play a critical role in organizing, developing, and evaluating fresh cow programs on dairy farms.

Beyond Nutritional Management

Even with the great strides forward with research on the nutritional management of the transition cow, we have not solved problems of periparturient disease or reduced reproductive performance. We still have much room for improvement in improving milk production efficiency. One consistent frustration with managing transition cows is the seemingly lack of consistency in response to a given program. To this end, Drackley (1999) stated: "Why do vastly different nutrition and management programs produce similarly good, or similarly poor, transition success?"

I believe Drackley (2001) best answered his own question in suggesting it is beyond our singular approach focusing on nutrition and includes how a given nutrition program is delivered and the environment in which it is consumed. Recently a paper has suggested the underlying issue to transition cow health is the stimulation of an immune inflammatory response and the current dogma of elevated NEFA and BHB inciting disease has been questioned (Horst et al., 2021). Overcrowding, exposure to pathogens, changing social organization, among other situations can induce stress-mediated physiologic and metabolic changes leading to a proinflammatory response. Animals alter how they utilize and partition available nutrients in response to these stress situations, which may compromise availability of nutrients to support productive functions. Other metabolic responses to stress can result in increased fat mobilization leading to greater potential for fatty liver disease, wasting of muscle tissue and immune suppression. A number of physiologic and metabolic responses to stress can result in a decline in DMI, further compromising nutrient availability to support production. It is believed the effects of stress are additive, thereby as stress situations accumulate, greater physiologic and metabolic changes occur ultimately resulting in abnormality seen as metabolic dysfunction or infectious disease. These stress responses will be more exaggerated in animals consuming an imbalanced diet but may also overwhelm an animal consuming an adequate diet. The foundation for a successful transition period is your ability to provide a properly formulated close-up ration within a "stress-free" environment.

Summary

Over the past four decades, the dry cow and especially the transition period, have been recognized as critical elements to improving dairy productive and reproductive efficiency.

Numerous research studies completed over this time period have better explained dynamic metabolic and physiologic changes taking place as a cow transitions from pregnancy into lactation and their potential role in health-related problems. Improved characterization of nutrient requirements and management practices has also been elucidated. Besides the obvious impact on periparturient disease, transition nutrition influences milk production and reproductive performance. Transition nutrition is not the sole solution, it must be coordinated with good cow comfort, feeding management, and methods to reduce behavioral and environmental stressors.

References

- Agenäs S, Burstedt E, Holtenius K. Effects of feeding intensity during the dry period. 1. Feed intake, bodyweight, and milk production. *J Dairy Sci* 2003.86.870-882.
- Bauman DE, Currie WB. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J Dairy Sci* 1980.63.1514-1529.
- Barker AR, Schrick FN, Lewis MJ, Dowlen HH, Oliver SP. Influence of clinical mastitis during early lactation on reproductive performance of Jersey cows. *J Dairy Sci* 1989.81.1285-1290.
- Barrett DC. Cattle fertility management in the UK. In: *Proc. Assoc Portugese Buiatrics*, November, 2000.23-40.
- Beam SW, Butler WR. Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. *J Dairy Sci* 1998.81.121-131.
- Bell AW. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J Anim Sci* 1995.73.2804-2819.
- Bell AW, Burhans WS, Overton TR. Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performance in dairy cows. *Proc Nutr Soc* 2000.59.119-126.
- Bertics SJ, Grummer RR, Cadorniga-Valino C, Stoddard EE. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration early lactation. *J Dairy Sci* 1992.75.1914-1922.
- Bigras-Poulin M, Meek AH, Martin SW, McMillan I. Health problems in selected Ontario Holstein cows. frequency of occurrences, time to first diagnosis and associations. *Prev Vet Med* 1990.10.79-89.
- Bobe G, Young JW, Beitz DC. Pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J Dairy Sci* 2004.87.3105-3124.
- Britt JH. Impacts of early postpartum metabolism on follicular development and fertility. In: *Proc 24th Annual Convention Amer. Assoc. of Bovine Practitioners*, Orlando, FL, 1991.39-43.
- Butler WR. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J Dairy Sci* 1998.81.2533-2539.
- Butler WR. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim Repro Sci* 2000.60-61.449-457.

- Butler WR, Smith RD. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J Dairy Sci* 1989.72.767-783.
- Canfield RW, Butler WR. Energy balance, first ovulation and the effects of naloxone on LH secretion in early postpartum dairy cows. *J Anim Sci* 1991.69.740-746.
- Chagas LM, Bass JJ, Blache D, Burke CR, Kay JK, Lindsay DR, Lucy MC, Martin GB, Meier S, Rhodes FM, Roche JR. New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *J Dairy Sci* 2007.90.4022-4032.
- Correa MT, Erb H, Scarlett J. Path analysis for seven postpartum disorders in Holstein cows. *J Dairy Sci* 1993.76.1305-1312.
- Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, Powers PA, Smith MC, White ME, Hillman RB, Pearson EJ. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *JAVMA* 1983.183.559-561.
- Curtis CR, Erb HN, Sniffen CJ, Smith RD, Kronfeld DS. Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders and mastitis in Holstein cows. *J Dairy Sci* 1985.68.2347-2360.
- DeGaris PJ, Lean IJ, Rabiee AR, Heuer C. Effects of increasing days of exposure to pre-partum diets on reproduction and health in dairy cows. *Aust Vet J* 2010.88.84-92.
- Detilleux JC, Gröhn YT, Eicker SW, Quaas RL. Effects of left displaced abomasum on test day milk yields of Holstein cows. *J Dairy Sci* 1997.80.121-126.
- de Vries MJ, Veerkamp RF. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variable and fertility. *J Dairy Sci* 2000.83.62-69.
- Drackley JK. Biology of dairy cows during the transition period. the Final frontier? *J Dairy Sci* 1999.82.2259-2273.
- Drackley JK. Management of transition cows. Integrating nutrition and stress physiology. In: Proceedings Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, Rochester, NY, 2001.148-159.
- Drackley JK, Janovick-Guretzky NA. Controlled energy diets for dry cows. In: Proceedings Western Dairy Management Conference, Reno, NV, 2007.7-16.
- Eicker SW, Gröhn YT, Hertl JA. The association between cumulative milk yield, days open, and days to first breeding in New York Holstein cows. *J Dairy Sci* 1996.79.235-241.
- Esposito G, Irons PC, Webb EC, Chapwanya A. Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Anim Reprod Sci* 2014.144.60-71.
- Ferguson JD, Chalupa W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *J Dairy Sci* 1989.72.746-766.
- Ferguson JD. Nutrition and reproduction in dairy cows. *Vet Clinic NA: Food Anim Pract* 1991.7.483-507.
- Ferguson JD. Nutrition and reproduction in dairy herds. In: Proceedings 2001 Intermountain Nutrition Conference, Salt Lake City, Ut, 2001.65-82.

- Goff JP, Horst RL. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J Dairy Sci* 1997.80.1260-1268.
- Goff JP, Kimura K, Horst RL. Effect of mastectomy on milk fever, energy, and vitamins A, E, and beta-carotene status at parturition. *J Dairy Sci* 2002.85.1427-1436.
- González LA, Tolkamp BJ, Coffey MP, Ferret A, Kyriazakis I. Changes in feeding behavior as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. *J Dairy Sci* 2008.91.1017-1028.
- Grummer RR. Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *J Dairy Sci* 1993.76.3882-3896.
- Grummer RR. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J Anim Sci* 1995.73.2820-2833.
- Hayirli A, Grummer RR, Nordheim EV, Crump PM. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J Dairy Sci* 2002.85.3430-3443.
- Hayirli A, Grummer RR, Nordheim EV, Crump PM. Models for predicting dry matter intake of Holsteins during the prefresh transition period. *J Dairy Sci* 2003.86.1771-1779.
- Holcomb CS, Van Horn HH, Head HH, Hall MB, Wilcox CJ. Effects of prepartum dry matter intake and forage percentage on postpartum performance of lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 2001.84.2051-2058.
- Holtenius P, Hjort M. Studies on the pathogenesis of fatty liver in cows. *Bovine Practitioner* 1990.25.91-94.
- Hook TE, Odde KG, Aguilar AA, et al., Protein effects on fetal growth, colostrum and calf immunoglobulins and lactation in dairy heifers. *J Anim Sci* 1989.67(Supp 1).539, Abstract.
- Horst EA, Kvidera SK, Baumgard LH. The influence of immune activation on transition cow health and performance – A critical evaluation of traditional dogmas. *J Dairy Sci* 2021.104.8380-8410.
- Hurley WL, Doane RM. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *J Dairy Sci* 1989.72.784-804.
- Husnain A, Santos JEP. Meta-analysis of the effects of prepartum dietary protein on performance of dairy cows. *J Dairy Sci* 2019.102.9791-9813.
- Huzzey JM, Veira DM, Weary DM, Von Keyserlingk MA. Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *J Dairy Sci* 2007.90.3220-3233.
- Ingvartsen KL, Moyes KM. Factors contributing to immunosuppression in the dairy cow during the periparturient period. *Japanese J Vet Res* 2015.63(Suppl 1).S15-24.
- Kaneene JB, Miller RA, Herdt TH, Gardiner JC. The association of serum nonesterified fatty acids and cholesterol, management and feeding practices with peripartum disease in dairy cows. *Prev Vet Med* 1997.31.59-72.
- Kimura K, Goff JP, Kehrli ME. Decreased neutrophil function as a cause of retained placenta in dairy cattle. *J Dairy Sci* 2002.85.544-550.

- Lean IJ, Celi P, Raadsma H, McNamara J, Rabiee AR. Effects of dietary crude protein on fertility. Meta-analysis and meta-regression. *Anim Feed Sci and Technology* 2012.171.31-42.
- Lean IJ, Van Saun RJ, DeGaris PJ. Energy and protein nutrition management of the transition dairy cows. *Vet. Clinics NA: Food Anim Pract* 2013.29.337-366.
- LeBlanc SJ, Duffield TF, Leslie KE, Bateman KG, Keefe GP, Walton JS, Johnson WH. The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci* 2002.85.2237-2249.
- Loeffler SH, deVries MJ, Schukken YH. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cattle. *J Dairy Sci* 1999.82.2589-2604.
- Lucy MC. Reproductive loss in high-producing dairy cattle. Where will it end? *J Dairy Sci* 2001.84.1277-1293.
- Mallard BA, Dekkers JC, Ireland MJ, Leslie KE, Sharif S, Vankampen CL, Wagter L, Wilkie BN. Alteration in immune responsiveness during the peripartum period and its ramification on dairy cow and calf health. *J Dairy Sci* 1998.81.585-595.
- McNeill DM, Slepatis R, Ehrhardt RA, Smith DM, Bell AW. Protein requirements of sheep in late pregnancy. Partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. *J Anim Sci* 1997.75.809-816.
- Miner JL, Petersen MK, Havstad KM, McInerney MJ, Bellows RA. The effects of ruminal escape protein or fat on nutritional status of pregnant winter-grazing beef cows. *J Anim Sci* 1990.68.1743-1750.
- Minor DJ, Trower SL, Strang BD, Shaver RD, Grummer RR. Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status and lactation of dairy cows. *J Dairy Sci* 1998.81.189-200.
- National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7th rev. ed., National Academy Press. Washington, DC, 2001.
- Oetzel GR. Use of anionic salts for prevention of milk fever in dairy cattle. *Comp Cont Ed* 1993.15.1138-1146.
- Oikawa S, Katoh N, Kawawa F, Ono Y. Decreased serum apolipoprotein B-100 and A-1 concentrations in cows with ketosis and left displacement of the abomasum, *AJVR* 1997.58.121-125.
- Overton TR, Piepenbrink MS, Waldron MR. Interactions of liver metabolism and health in transition dairy cows. In: *Proceedings Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, Rochester, NY, 2000. 251-261.
- Pushpakumara PG, Gardner NH, Reynolds CK, Beever DE, Wathes DC. Relationships between transition period diet, metabolic parameters and fertility in lactating dairy cattle. *Theriogenology* 2003.60.1165-1185.
- Rabelo E, Bertics SJ, Mackovic J, Grummer RR. Strategies for increasing energy density of dry cow diets. *J Dairy Sci* 2001.84.2240-2249.
- Rearte R, LeBlanc SJ, Corva SG, de la Sota RL, Lacau-Mengido IM, Giuliodori MJ. Effect of milk production on reproductive performance in dairy herds. *J Dairy Sci* 2018.101.7575-7584.

- Reinhardt TA, Horst RL, Goff JP. Calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis in ruminant. *Vet Clinic NA: Food Anim Pract* 1988.4.331-350.
- Reinhardt TA, Lippolis JD, McCluskey BJ, Goff JP, Horst RL. Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. *Vet J* 2010.188.122-124.
- Roche JF. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Anim Reprod Sci* 2006.96.282-296.
- Roche JR, Bell AW, Overton TR, Loor JL. Nutritional management of the transition cow in the 12st century – a paradigm shift in thinking. *Anim Prod Sci* 2013.53.1000-1023.
- Roche JR, Burke CR, Crookenden MA, Heiser A, Loor JL, Meier S, Mitchell MD, Phyn CV, Turner SA. Fertility and the transition dairy cow. *Reprod, Fertility and Develop* 2018.30.85-100.
- Rodney RM, Celi P, Scott W, Breinhild K, Santos JE, Lean IJ. Effects of nutrition on the fertility of lactating dairy cattle. *J Dairy Sci* 2018.101.5115-5133.
- Rukkwamsuk T, Wensing T, Geelen MJ. Effect of overfeeding during the dry period on regulation of adipose tissue metabolism in dairy cows during the periparturient period. *J Dairy Sci* 1998.81.2904-2911.
- Sahar MW, Beaver A, Weary DM, von Keyserlingk MA. Feeding behavior and agonistic interactions at the feed bunk are associated with hyperketonemia and metritis diagnosis in dairy cattle. *J Dairy Sci* 2020.103.783-790.
- Santos JE, Bisinotto RS, Ribeiro ES, Lima FS, Greco LF, Staples CR, Thatcher WW, Smith MF, Lucy MC, Pate JL. Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle. *Soc Reprod Fertil Suppl* 2010.67.387-403.
- Schrack FN, Hockett ME, Saxton AM, Lewis MJ, Dowlen HH, Oliver SP. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *J Dairy Sci* 2001.84.1407-1412.
- Stangaferro ML, Toledo MZ, Gennari RS, Perez MM, Gamarra CA, Sitko EM, Monteiro Jr PL, Masello M, Prata AB, Granados GE, Van Amburgh ME. Effects of feeding rumen-protected methionine pre- and postpartum on reproductive outcomes of multiparous Holstein cows. *J Dairy Sci* 2021.104.11210-11225.
- Strauch TA, Scholljegerdes EJ, Patterson DJ, Smith MF, Lucy MC, Lamberson WR, Williams JE. Influence of undegraded intake protein on reproductive performance of primiparous beef heifers maintained on stockpiled fescue pasture. *J. Anim. Sci.* 2001.79.574-581.
- Smith OB, Akinbamijo OO. Micronutrients and reproduction in farm animals. *Anim Repro Sci* 2000.60-61.549-560.
- Thurmond MC, Jameson CM, Picanso JP. Effect of intrauterine antimicrobial treatment in reducing calving-to-conception interval in cows with endometritis. *JAVMA* 1993.203.1576-1578.
- Vandehaar MJ, Yousif G, Sharma BK, Herdt TH, Emery RS, Allen MS, Liesman JS. Effect of energy and protein density of prepartum diets on fat and protein metabolism of dairy cattle in the periparturient period. *J Dairy Sci* 1999.82.1282-1295.

- van der Drift SGA, Houweling M, Schonewille JT, Tielens AGM, Jorritsma R. Protein and fat mobilization and associations with serum β -hydroxybutyrate concentrations in dairy cows. *J Dairy Sci* 2021.95.4911-4920.
- Van Saun RJ. Dry cow nutrition: The key to improving fresh cow performance. *Vet Clinics NA: Food Anim Pract* 1991.7.599-620.
- Van Saun RJ, Idleman SC, Sniffen CJ. Effect of undegradable protein amount fed prepartum on postpartum production in first lactation Holstein cows. *J Dairy Sci* 1993.76.236.
- Van Saun RJ, Sniffen CJ. Effects of undegradable protein fed prepartum on lactation, reproduction, and health in dairy cattle. II. Postpartum diets and performance. *J Dairy Sci* 1995.78(Supplement 1).265.
- Wallace RL, McCoy GC, Overton TR, Clark JH. Effect of adverse health events on dry matter consumption, milk production, and body weight loss of dairy cows during early lactation. *J Dairy Sci* 1996.79(Suppl 1).205 (Abstr).
- Wang C, Velez JS, Risco CA, Donovan GA, Merritt AM, Beede DK. Recent advances in prevention of parturient paresis in dairy cows. *Comp Cont Ed* 1994.16.1373-1381.
- Weiss WP, Todhunter DA, Hogan JS, Smith KL. Effect and duration of supplementation of selenium and vitamin E on periparturient dairy cows. *J Dairy Sci* 1990.73.3187-3194.
- Wentink GH, Rutten VP, Wensing T. Nutrition, metabolic diseases and immunity in dairy cows. *Bovine Practitioner* 1998.32.1.52-55.
- Wilde D. Influence of macro and micro minerals in the peri-parturient period on fertility in dairy cattle. *Anim Reprod Sci* 2006.96.240-249.
- Zamet CN, Colenbrander VF, Callahan CJ, Chew BP, Erb RE, Moeller NJ. Variables associated with peripartum traits in dairy cows. I. Effect of dietary forages and disorders on voluntary intake of feed, body weight and milk yield. *Theriogenology* 1979a.11.229-44.
- Zamet CN, Colenbrander VF, Erb RE, Callahan CJ, Chew BP, Moeller NJ. Variables associated with peripartum traits in dairy cows. II. Interrelationships among disorders and their effects on intake of feed and on reproductive efficiency. *Theriogenology* 1979b.11.245-260.
- Zemjanis R. Bovine theriogenology. Yesterday, Today and Tomorrow. In: *Proc Society for Theriogenology Conference*, Austin, Texas, 1987.332-339.
- Zhou C, Boucher JF, Dame KJ, Moreira M, Graham R, Nantel J, Zuidhof S, Arfi L, Flores R, Neubauer G, Olson J. Multilocation trial of ceftiofur for treatment of postpartum cows with fever. *JAVMA* 2001.219.805-808.

Clinical anatomy: a look in the thoracic cavity of cattle

Klinikai anatómia: pillantás a szarvasmarha mellüregébe

Arcangelo Gentile, Joana G.P. Jacinto, Marilena Bolcato

Department of Veterinary Medical Sciences, University of Bologna

Via Tolara di sopra 50, 40064, Ozzano Emilia – Bologna – Italy

E-mail: arcangelo.gentile@unibo.it

Abstract

Clinical anatomy is the study of anatomy as it relates to clinical practice. It is not designed to give general anatomical knowledge, but it focuses on specific structures and issues which clinicians may encounter in a clinical setting.

Although clinical anatomy is usually considered a subject to be taught during the academic studies, it should be considered of paramount importance in the context of the continuing education of veterinary practitioners. First of all, because it is very exciting exploring anatomy with a clinical experience in mind. Secondly, because this practice is very useful to clarify clinical uncertainties by studying in depth specific anatomical position of the single organs. With this kind of analysis, it is possible to better understand body systems interconnections and to try to go back to clinical doubts that clinicians may have experienced in clinical practice.

Therefore, clinicians are prompted to practice it whenever possible, for example each time it occurs that an examined patients dies or had to be put down due to adverse prognosis. In these cases, the postmortem investigation should be addressed not only to the investigation of the specific pathology affecting the animals, but also to a broader exercise on the topographical anatomy of other organs. That means, practitioners should take advantage of the availability of cadavers, wherever they origin from, to practice clinical anatomy addressed to uncertainties or doubts experienced in the past.

The presentation will give an example of the potentialities offered by this kind of practice: in this respect, the presentation will introduce the participants to the thoracic cavity of the cattle. Different clinical findings and diseases related to the respiratory and cardio-circulatory systems will be considered by the way of an anatomical intra-thoracic anatomical exploration.

Keywords: cow, thoracic cavity, respiratory system, cardio-circulatory system

Cost-efficiency of paratuberculosis control programs

Paratuberkulózis elleni védekezési programok költséghatékonysága

Klaus Doll

Clinic for Ruminants, Justus Liebig University, D-35392 Giessen, Germany

E-mail: Klaus.Doll@vetmed.uni-giessen.de

Abstract

Based on the data available in the literature and own research results, an attempt was made to evaluate the economic efficiency of paratuberculosis control programs practiced in Germany and some others on a voluntary or mandatory basis, using a cost-benefit analysis. According to this analysis, at least in the first few years, a consequent test-and-cull strategy is associated with considerable additional expense that is not compensated for by the subsidies granted. As eradication is unlikely to ever be achieved even at herd level due to insufficient diagnostic validity of available tests in connection to the complex nature of this infection. Therefore, alternative and less costly measures should be considered.

Keywords: Paratuberculosis, cattle, control, economic considerations

Introduction

Despite the global occurrence of *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP) infections in cattle, other ruminants and in numerous other animal species, paratuberculosis has only been classified in the lowest category E (need for surveillance) according to the Commission Implementing Regulation (EU) 2018/1882. Within the European Union, there are no mandatory control measures or trade restrictions regarding MAP. This was mainly due to the insufficient sensitivity of the available diagnostic test methods and the resulting difficulty in determining the MAP free status of herds, areas and countries. Nevertheless, regional or national control programs exist in most European countries, mostly on a voluntary basis. Only in a few countries, including Sweden, Norway and Austria, participation is compulsory. The most common objective is prevalence reduction to reduce the risk of spread into previously paratuberculosis-free herds and to reduce the entry of the pathogen into the food chain. These control programs are justified mostly to reduce economic losses and on animal health grounds, but protecting market access and public health are other factors (Whittington et al., 2019). The discussed linkage between paratuberculosis and Crohn's disease in humans would of course be an absolutely serious argument for a rigorous control of these infections. However, there is still no valid scientific evidence for such a link (BfR, 2021; OIE, 2021). This pathogen can also be detected not only

in the intestines of some Crohn's disease patients, but also in people without such inflammatory bowel diseases (Fuellgrabe, 2009). And Sweden, which claims to be free of paratuberculosis in cattle since 2008, has one of the highest Crohn's disease prevalence rates among all European countries (Ng et al, 2017). But such programs could still be justified if the paratuberculosis-related production losses (reduced milk yield and fertility, culling and reduced slaughter weight) are economically significant. In the meantime, there are numerous studies on this subject, with quite different results, also due to methodological reasons, as the different diagnostic validity of the diagnostic tests used and the associated stratification between non-infected and infected cattle.

Impact of paratuberculosis on dairy farm productivity

In most studies estimating economic losses caused by paratuberculosis, classification of animals is based on individual milk or serum ELISA results; however, due to the insufficient sensitivity of these tests, only about half of MAP-excreting cattle over 24 months are detected. Even by fecal culture and PCR, far from all actually infected cattle are detected, at least in the preclinical stage, due to the complexity of this infection and methodological reasons (Pfeiffer, 2017). Therefore, the data listed in Table 1 below, taken from large meta-analyses (McAloon et al., 2016; Hauser, 2018), should always be interpreted from this point of view.

Table 1. Comparison of productivity of MAP-seropositive and MAP-seronegative dairy cows. Summary results of meta-analyses.

Criteria	Results (MAP-pos. to neg.; mean. 95% confidence interval)	Classification based on	Authors
305 days yield	-1.03 kg/day (-0.54 to -1.53 kg/day)	ELISA	McAloon et al. (2016)
	-1.87 kg/day (-0.89 to -1.72 kg/day)	Faecal culture	McAloon et al. (2016)
	-0.71 kg/day (-0.24 to -1.18 kg/day)	ELISA	Hauser (2018)
Milk fat	-22.1 g/day (-3.6 to -22.1 kg/day)	ELISA	McAloon et al. (2016)
	-10 g/day (+20 to -40 g/day)	ELISA	Hauser (2018)
Milk protein	+4 g/day (-30 to +40 g/day)	ELISA	Hauser (2018)
Calving to conception	+15 days (+1.7 to +28.2 days)	ELISA	Hauser (2018)

These meta-analyses confirm a significantly lower milk production and a somewhat prolonged calving to conception interval in MAP-seropositive cows. The same is true for bacteriologically MAP-positive cows (Raizmann et al., 2007). However, there are also opposite results, and in some herds the seropositive or bacteriologically positive cows even had a slightly higher milk yield (McNab et al., 1991; Johnson-Ifeorlundu et al., 2001; Beaudreau et al., 2007, Smith et al., 2009; Küpper et al., 2015). In general, the described results in literature of reduced milk production in MAP-positive animals are heterogeneous and in a wide range, with a significant influence of test method, farm and lactation number on all parameters (Küpper, 2015).

Costs of paratuberculosis control and eradication programs

Most publications on paratuberculosis-related economic losses do not take into account that control or eradication measures are also associated with costs, ranging from sampling and laboratory costs to increased biosecurity measures and replacement costs in case of early removal of test-positive cows. There are so far few data on this, and these mostly refer only to the laboratory costs. Pillars et al. (2009) put the total cost at up to USD 30.33 per cow per year. However, the German Farmers' Association estimated the costs of additional hygiene and biosecurity measures alone at EUR 70 per cow per year. One reason why there is little reporting on costs is likely that such programs will be paid for by sectoral or public funds. Especially in voluntary programs, full or partial financial support to the farmers is often the prerequisite for acceptance and participation (Whittington et al., 2019). Many farmers and veterinarians are unaware that paratuberculosis is not a disease that can be eliminated from a herd within a few years if stringent measures are implemented. A consistent test-and-cull strategy not only results in removing MAP-positive but clinically inconspicuous and productive cows from the herd, with correspondingly increased reproduction rates, reduction in age structure, and concomitant at least temporary decline in herd performance (Fig. 1).

Based on actual data (Donat, 2016), 15 additional cows would have to be removed from this 100 cow herd in the 1st year of the program with an initial prevalence of 15%, (fecal culture results). These removals increase the overall replacement rate from 31 to 43%. Even in the 7th year of paratuberculosis control, 6 additional cows still have to be culled because of MAP-positive results. Such replacements naturally have an effect on the age structure of a herd and, at least initially, and therefore also on the herd performance (Fig. 2). This is because culling affect proportionally more often the middle and higher age groups, leading to a significant increase in the proportion of first lactation cows, thereby reducing the average age of the herd, initially by about 3 months. Since young cows give less milk, there is a slight to moderate decrease in herd performance in the 1st and 2nd year of such a control program.

Figure 1. Average culling rates in a 100 dairy herd during a test-and-cull program based on fecal culture results; initial MAP prevalence 15% (other culling, culling clinical cases of paratuberculosis, culling due to MAP detection in faeces). MAP incidence trend according to Donat (2016).

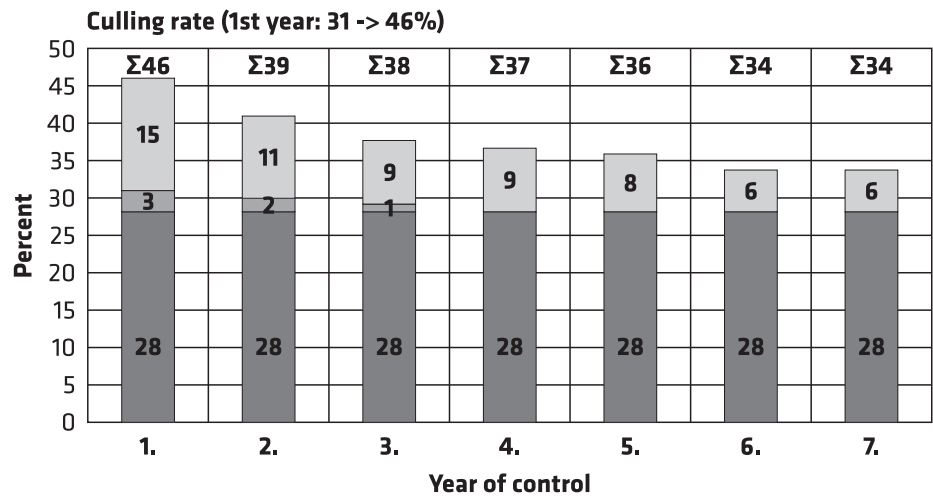
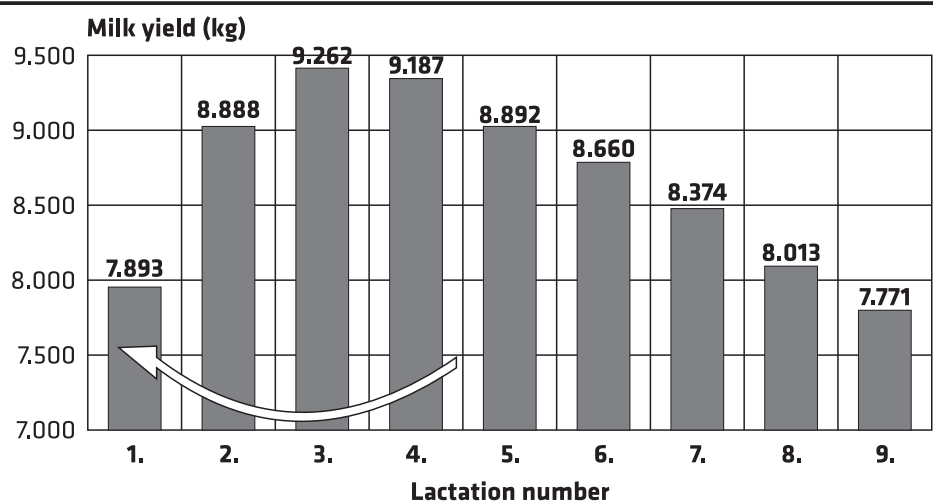


Figure 2. Effects of increased culling rate due to removal of MAP-positive reactants on age distribution and milk yield of a dairy herd. Data on milk yield in the respective lactations: Hessian herdbook cows in 2019.



In Table 2, an attempt was made to show the situation in a 100 Holstein herd without a control program on the basis of a rough economic calculation. For comparison, the situation

in a corresponding herd during the first 3 years of a consequent paratuberculosis control program (test and cull strategy). The economic data given refer to the situation in Germany.

Table 2. Schematic comparison of the effects of a paratuberculosis control program with culling of all detected MAP-seropositive cows on the cost and earnings situation in a 100-head dairy herd. Initial situation: MAP seroprevalence 10%, annual milk yield 9.000 kg.

Criteria	MAP-infected, no control		MAP-infected, with control program			
	unit/year	Euro/year	1st year		3rd year	
			n	Euro	n	Euro
Breeding calves & heifer sales	17	13,500 Euro	0	0 Euro	0	0 Euro
Slaughte calf sales	45	2,250 Euro	47	2,350 Euro	50	2,500 Euro
MAP culling 1st+2nd lactation	0	0 Euro	4	3,200 Euro	3	2,400 Euro
MAP culling > 2nd lactation	1	600 Euro	6	3,900 Euro	3	1,950 Euro
Average age of the cows	57,4 months		55,0 months		57,1 months	
Milk yield of the herd (kg)	900,000	297,000 Euro	887,00	292,700 Euro	903,000	298,00 Euro
Slaughter proceeds other cows	28	19,600 Euro	28	19,60 Euro	28	19,600 Euro
MAP-related replacement costs	1	-1,600 Euro	10	-16,000 Euro	6	-9,600 Euro
Costs of the MAP-control						
-Work effort*	0h	0 Euro	33h	594 Euro	48h	-720 Euro
-Cost of testing, ELISA (5 Euro/cow)	0	0 Euro	100	-500 Euro	100	-500 Euro
-Alternat. faecal culture (25 Euro/cow)	0	0 Euro	100	-2,500 Euro	100	-2,500 Euro
Operating result per year	331,350 Euro		304,656 Euro/ 302,656 Euro		313,630 Euro/ 311,630 Euro	

*Sampling and admin, work; additional hygiene measures: 20 min./cow/year, 18 Euro/h

In the beginning there is a MAP seroprevalence of 10% and an average annual milk yield of 9,000 kg. The sale of milk is by far the most important source of income for milk producers, at least on Holstein farms. Other sources of income, such as the sale of calves and breeding cattle, are not unimportant, but ultimately only accessory.

Due to the culling of MAP-positive cows, the income from milk sales initially decreases by about EUR 4,300, from EUR 297,000 to EUR 292,700. Only in the 3rd year of such control measures this loss is balanced again. During such a control program, the sale of breeding calves and heifers is naturally omitted. On the other hand, the proceeds from the sale of slaughter cattle increase due to additional culling. These amount to around EUR 16,000 in the 1st year and EUR 9,600 in the 3rd year. The MAP-related replacement costs of EUR 1,600 in the „no control“ category represent the case where about one cow per year has to be replaced due to clinical paratuberculosis. Furthermore, the direct costs of such a control program must be taken into account, i.e. additional labor for biosecurity measures, separate calf rearing, etc., as well as for testing costs. But these amounts are marginal compared to the costs mentioned above. From a cost point of view, it does not make much difference whether the less sensitive but less expensive antibody ELISA or the more expensive fecal culture is used for the tests. However, fecal culture is not suitable for mass testing.

To sum up, this kind of calculation leads to the result that such a paratuberculosis control program in a 100 head dairy herd causes additional costs of about EUR 26,694 in the 1st year if ELISA examinations or EUR 28,694 if faecal culture is used. Even in the 3rd year, they are still EUR 17,594 and EUR 19,594, respectively. With a higher initial prevalence, correspondingly higher costs are to be expected. However, the subsidies currently granted by the German animal health insurance funds (examination costs plus 300 EUR (Hesse) or 200 EUR (Thuringia) per culled animal) are by far not sufficient to compensate for this additional financial expenditure.

Conclusions

A consistent paratuberculosis control program using a test and cull strategy is a relatively expensive affair for the dairy farmer, at least in the first 3 to 6 years. Paratuberculosis control always means a considerable amount of work for additional hygiene measures, such as separate calf and heifer rearing or special manure management. The culling of positive animals, but clinically unaffected cows means increased remounting costs. Finally, such a program cannot be completed after a few years, but must be continued. And what some stakeholders apparently do not realize: Eradication of paratuberculosis is not possible with the measures currently available. Nevertheless, a paratuberculosis control could result in marketing advantages in the future. Today,

losses due to paratuberculosis are of minor importance for most farms, with some exceptions. In the longer term, paratuberculosis-related losses can be reduced and, presumably, herd health can be improved. One could restrict oneself to the early culling of clinically suspicious animals in order to eliminate at least the so-called „heavy shedders“ - the so-called Austrian model (Khol et al., 2007). Other possibilities would be to further develop early diagnostics, such as MAP detection in calves, or to focus on the protection of herds not yet infected. In addition, the trait „paratuberculosis resistance“ could also be taken into account in breeding. After all, the heritability for this is 16-23% (Küpper, 2014) And finally, one should consider how to adequately communicate the supposed health risk especially in view of the fact that the prevalence of MAP in milk products can effectively be reduced by modern thermal processing (Peterz et al., 2016).

References

- Beaudeau F, Belliard M, Joly A, Seegers H. Reduction in milk yield associated with *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis (Map) infection in dairy cows. *Vet Res* 2007.38.625–634.
- Donat K. The Thuringian bovine paratuberculosis control programme - results and experiences. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 2016.129. DOI: 10.2376/0005-9366-129-15129
- Fuellgrabe RAR. Studies on the cultural and molecular biological detection of *Mycobacterium avium* ssp. paratuberculosis (MAP) from human intestinal biopsy specimens. *Vet. doctoral thesis, Giessen, 2009 (in German).*
- Hauser C. Estimating economic losses due to bovine paratuberculosis in Switzerland: a meta-analysis *Vet. doctoral thesis, Munich, 2018 (in German).*
- Johnson-Ifearegundun YJ, Kaneene JB, Gardiner JC, Lloyd JW, Sprecher DJ, Coe PH: The effect of sub-clinical *Mycobacterium paratuberculosis* infection on milk production in Michigan dairy cows. *J Dairy Sci* 2001.84.2188–2194.
- Khol JL, Damoser J, M. Dünser M, Baumgartner W. Short communication. Paratuberculosis, a notifiable disease in Austria - Current status, compulsory measures and first experiences. *Prev Vet Med* 2007.82.302–307.
- Küpper JD. Genetic and phenotypic aspects of infection with *Mycobacterium avium* ssp. paratuberculosis in German Holstein cows. *Agr. doctoral thesis, Giessen 2015.*
- McAloon CG, Whyte P, More SJ, Green MJ, O'Grady L, Garcia A, et al.: The effect of paratuberculosis on milk yield - A systematic review and meta-analysis. *J Dairy Sci* 2016.99.1449–1460.
- McNab WB, Meek AH, Martin SW, Duncan JR: Associations between dairy production indices and lipoarabinomannan enzyme-immunoassay results for paratuberculosis. *Can J Vet Res* 1991.55.356–561.

- Ng SC, Shi HY, Hamidi N, Underwood FE, Tang W, Benchimol EI, Panaccione R, Ghosh S, Wu JCY, Chan FKL, Sung JY, Kaplan GG. Worldwide incidence and prevalence of inflammatory bowel disease in the 21st century: a systematic review of population-based studies. *Lancet* 2017;390.2769-2778.
- OIE (2021): Paratuberculosis. World Organisation for Animal Health (OIE), 2021. <https://www.oie.int/en/disease/paratuberculosis/>.
- Pfeiffer A. Detection of *Mycobacterium avium* ssp. paratuberculosis in cattle of different ages. Vet. doctoral thesis, Giessen 2017 (in German).
- Peterz M, Butot S, Jagadeesan B, Bakker D, Donaghy J. Thermal inactivation of *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis in artificially contaminated milk by direct steam injection. *Appl Environ Microbiol.* 2016.82.2800–2808.
- Pillars RB, Grooms DL, Wolf CA, Kaneene JB: Economic evaluation of Johne's disease control programs implemented on six Michigan dairy farms. *Prev Vet Med* 2009.90.223–232.
- Raizman EA, Fetrow J, Wells SJ, Godden SM, Oakes MJ, Vazquez G: The association between *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis fecal shedding or clinical Johne's disease and lactation performance on two Minnesota, USA dairy farms. *Prev Vet Med* 2007.78.179–195.
- Rieger A, Rieger A, Meylan M, Hauser C, Knubben-Schweizer G..Meta-analysis to estimate the economic losses caused by reduced milk yield and reproductive performance associated with bovine paratuberculosis in Switzerland). *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 2021.163.737-751 (in German).
- Smith RL, Grohn YT, Pradhan AK, Whitlock RH, Van Kessel JS, Smith JM, et al.: A longitudinal study on the impact of Johne's disease status on milk production in individual cows. *J Dairy Sci* 2009. 92. 2653–2661.
- Whittington R, Donat K, Weber MF, Kelton D, Nielsen SS, Eisenberg S, Arrigoni N, et al. Control of paratuberculosis: who, why and. how. A review of 48 countries. *BMC Vet Res* 2019.15.198. DOI: 10.1186/s12917-019-1943-4

A paratuberculosis szeroprevalenciájának vizsgálata és a mentesítési programok eredményességének értékelése hazai nagyüzemi tejelő tehenészetekben -előzetes eredmények

The estimation of the seroprevalence of paratuberculosis and the evaluating the effectiveness of eradication programs in large-scale Hungarian dairy herds-preliminary result

Vass-Bognár Barbara¹, Papp Melitta², Jurkovich Viktor^{1*}

¹Állatorvostudományi Egyetem, Állathigiéniai,

Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika, Budapest

²M.A.H. Food Control Kft., Budapest

**E-mail: jurkovich.viktor@univet.hu*

Összefoglalás

A szerzők munkájának célja a hazai paratuberculosis elterjedtségének felmérése és a fertőzöttség mértékének nyomon követése volt 4 éves távlatban. A paratuberculosis a kérődzők gyógyíthatatlan, kóros hasmenéssel és lesóványodással járó betegsége, mely hatalmas gazdasági károkat okoz a tejelő ágazatban. A betegség lappangási ideje több év, a diagnosztikai tesztek jelentős korlátokkal bírnak, így a mentesítési- gyérítési programok jelentős kihívást jelentenek mind az állattartók, mind pedig az állatorvosok részére. 2018 és 2021 között 30 nagyüzemi tejtermelő tehenészet éves állományszintű vérvételből történő szeroprevalenciájának változását, vizsgáltuk különös tekintettel arra, hogy a tehenészetben tesznek-e megelőző intézkedéseket a betegség visszaszorítására. Jelenlegi eredményeink alapján azon telepeknél, melyek nem folytatnak semmilyen gyérítési programot már 4 év alatt is jelentős szeroprevalencia emelkedést tapasztalhatnak, ugyanakkor helyesen megválasztott és betartott menedzsment intézkedésekkel a betegség állományon belüli elterjedtsége kontrollálható, illetve lassú javulást lehet elérni. A mentesítési programok sikeressége nagyban függ az alkalmazott módszerektől, ezek maradéktalan betartásától és betartatásától és a kiindulási prevalenciától.

Kulcsszavak: paratuberkulózis, szeroprevalencia, mentesítési program

Abstract

The aim of the authors' work was to estimate the prevalence of paratuberculosis in Hungary and to monitor the infections rate over a 4-year period. Paratuberculosis is an untreatable disease of ruminants with serious diarrhoea and weight loss, which causes enormous economic damage in the dairy industry. The incubation period of the disease

takes many years and diagnostic tests have limitations, making eradication and control programs a major challenge for both farmers and veterinarians. Between 2018 and 2021, we monitored the changes in the herd-level blood seroprevalence of paratuberculosis in 30 large-scale dairy herds. We focus on preventive changes in the management and culling strategies. Our current results suggest that farms that do not have any control programs in place may experience a significant increase in seroprevalence in as little as 4 years, but that with the right management measures, the prevalence of the disease in the herd can be controlled or a slow improvement can be achieved. The success of eradication programs depends largely on the methods used, their full compliance and the initial prevalence.

Keywords: paratuberculosis, seroprevalence, eradication program

A paratuberculosis a kérődzők krónikus hasmenését okozó és folyamatos súlyvesztéssel járó, krónikus gyógyíthatatlan betegsége. A fertőződés főleg szájon át, borjúkorban történik a baktériumot ürítő állat bélsarával vagy főcstejével (Bradner, 2013). A klinikai tünetek csak évek múlva jelentkeznek, tejelő tehenészetekben jellemzően a 3. és 4. laktáció körül. Közvetett és közvetlen gazdasági károkat okoz, napjainkban a tejelő ágazat egyik legnagyobb gazdasági károkat okozó fertőző betegségeként tartják számon. A gazdasági károkon túl jelenleg sem megerősíteni sem kizárni nem tudjuk kapcsolatát a human Crohn betegséggel, így a paratuberculosisból való mentesítésre való törekvés kiemelten fontos gazdasági, állatjólléti és közegészségügyi szempontból is. A paratuberkulózis elleni védekezés az állomány szintű intézkedéseken múlik, mint például az MAP-ot ürítő állatok selejtezése, a fertőzés átvitelének csökkentését célzó higiéniai intézkedések bevezetése különösen a borjúnevelés során (Whittington, 2019). Járványügyi modellezések alapján a tesztelés és selejtezés valamint a fertőzési lánc megszakítására irányuló stratégiák hatékonyak bizonyulnak a fertőzöttség mértékének visszaszorítására (Marce, 2010). A MAP kontroll programokban különböző céljai lehetnek, kezdve a klinikai tünetek/ az állományon belüli prevalencia csökkentésén át a teljes eradikációig, amit ez idáig viszonylag kevés állományban sikerült elérni (Donat, 2017).

Anyag és módszer

Vizsgálatunkban 4 éven keresztül követtük nyomon 28 magyarországi nagyüzemi tejtermelő tehenészet paratuberculosis fertőzöttségének alakulását az éves állományvérételek adatait alapul véve. Az állományvétel során a 2 évnél idősebb állatok szerológia eredményét vettük figyelembe. Az adatokat a M.A.H. Food Controll Kft. Vet Controll diagnosztikai laboratóriumának eredményei alapján gyűjtöttük össze Excel táblázatban. A laboratórium a szerológiai teszt elvégzéséhez IDEXX paratuberculosis AB screening tesztet használt. A 4 éves időszak alatt a telepeket nyomon követtük és rögzítettük a paratuber-

culosis kontrollálására bevezetett menedzsment intézkedéseket, illetve azt is amennyiben nem tesznek semmiféle megelőző intézkedést. A lehetséges intézkedéseket csoportokba foglaltuk (1. táblázat) és ez alapján rangsoroltuk a mentesítési programok hatékonyságát. A jelenleg feldolgozott adatok alapján éves szinten átlagosan 18650 (± 1425) állat adatait vizsgáltuk, az átlagos tehénlétszám 933 (min. 299, max. 2069) állat volt telepenként.

1. táblázat. Lehetséges menedzsment intézkedések a paratuberculosis kontrollálására
Table 1. Possible management aspects to control paratuberculosis

Évközben kiegészítő szerológia	Kiegészítő bél­sár PCR vizsgálát	Sejtszám	Borjúnevelés
protokollba illesztetten	minden ELISA + állatból	minden ELISA + azonnal	elkülönített elletés és negatív főcstej
szükség esetén	protokollba illesztetten, nem csak ELISA + állatokból	ELISA + termelés alapján	csak negatív főcstej
	Selejtezési döntés meghozatala előtt	ELISA + S/P érték alapján	csak elkülönített elletés
		ELISA és PCR eredmény együttesen értékelve	nem tudják betartani, de törekednek rá
		ELISA + ellés után nem	nincs intézkedés
		PCR alapján (magas ürítő / ürítő)	

Eredmények és megbeszélés

A paratuberculosis látszólagos évenkénti szeroprevalencia változását a 2. táblázatban szemléltetjük, eredményeink összhangban van a témában eddig megjelent Magyarországra vonatkozó adatokkal (Ózsvári, 2020). A 28 vizsgált telep közül 10 nem végez semmiféle intézkedést, csupán tájékoztató vizsgálatokat. A 4 éves távlatban 1 kivétellel minden esetben a szeroprevalencia növekedése figyelhető meg, 5 % -s kezdeti fertőzöttség esetén az emelkedés $2,3 \pm 1,2$ (min. 1,1; max. 4,4) évente, míg 5 %-os látszólagos szeroprevalencia alatt $0,8 \pm 0,6$ (min. 0,2 max. 1,3)-os emelkedés figyelhető meg. Borjúkori menedzsment és szigorúan betartott selejtezési tervet párhuzamosan 6 telep folytatott ők átlagosan a kiindulási fertőzöttségi százaléktól nagymértékben függően $5,6 \pm 3,2$ (min. 2,05; max. 9,3) % javulást értek el a 4 év alatt. Ezen telepek mindegyike a paratuberculosis pozitív egyedeket (akár bél­sár PCR-el, vagy ELISA módszerrel bizonyultak pozitívnak) elkülönítet-

ten ellette, a borjút születéskor azonnal elvette az anyjától, anyja bélsarával nem érintkezhetett és a fertőzött anyától származó főcstejet megsemmisítette. Mindebből a 2. évben csupán $1,3 \pm 0,9$ (min. 0,05; max. 1,5) % javulást tudtak elérni. Ezen adatokból látszik, hogy a bevezetett borjúkori menedzsment intézkedések eredményét majd csak a felnövekvő új generáció 2 éves kora körül lehetséges értékelni. Azon maradék 12 telep, akik vagy a menedzsment intézkedéseket nem tudták maradéktalanul betartani vagy pedig selejtezési protokollt nem követtek a 4 éves távlatban átlagosan $2,1 \pm 1,2$ (min. 1,05; max. 3,3) %-os látszólagos prevalencia növekedést vagy pedig $2,7 \pm 1,1$ (min. 0,05; max. 4,3) % látszólagos szeroprevalencia csökkenést tudtak elérni. Összességében amennyiben a telep csak selejtezési protokollt folytat a betegség szinten tartása érhető el. A borjúkori menedzsment hiányos betartása mellett az eredmények telepenként változó javulást esetlegesen romlást (1 esetben) mutatnak.

2. táblázat. A látszólagos szeroprevalenciák átlaga az éves állományvérétel alapján 2018 és 2021 között

Table 2. Mean of apparent seroprevalences based on mandatory yearly farm blood sampling between 2018 and 2021

Év	2018	2019	2020	2021
Szeroprevalencia	4,77%	5,39%	4,52%	4,62%

Következtetések

A paratuberculosis visszaszorítására rendszeres laboratóriumi vizsgálatokra és szigorúan betartott menedzsment intézkedésekre van szükség. A szakmai irányelveket maradéktalanul betartott mentesítési programok eredményessége is leghamarabb 2 év múlva fog látszódni, ugyanakkor a sikeresség mértéke nagyban függ a kezdeti kiindulási prevalenciától. Kizárólag selejtezési programokkal egyedül a betegség állományon belüli elterjedtségének szinten tartása érhető el. Jelen vizsgálatban nem volt lehetőségünk figyelembe venni a pozitív állatok életkorát, ami a valódi prevalencia kiszámítását nagy mértékben befolyásolná, ugyanakkor eredményink összhangban vannak más országok által alkalmazott programok tapasztalataival és korlátaival (Whittington, 2019).

Irodalom

- Bradner LK, Stabel JR, Beitz DC, Robbe-Austerman S. Shedding of Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis into milk and colostrum of naturally infected dairy cows over complete lactation cycles. Animal Industry 2013. Report: AS 659, ASL R2793.
- Donat K. The Thuringian bovine paratuberculosis control programme – results and experiences. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2017.130.42–49.

- Kudahl AB, Nielsen SS, Østergaard S. Economy, efficacy, and feasibility of a risk-based control program against paratuberculosis. J Dairy Sci 2008.91.4599–4609.
- Marcé C, Fourichon C. Modeling within-herd transmission of Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis in dairy cattle: a review. J Dairy Sci. 2010.93.4455–4470.
- Ózsvári L, Lang Z, Monostori A, Kostoulas P, Fodor I. Bayesian estimation of the true prevalence of paratuberculosis in Hungarian dairy cattle herds. Prev Vet Med 2020.183:105124.
- Whittington R, de Waard J. Control of paratuberculosis: who, why and how. A review of 48 countries. BMC Vet Res. 2019.15.198.

Eprecis (Eprinomectin) az új endektocid készítmény a juhok és szarvasmarhák parazitái elleni kezelésében

Eprecis (eprinomectin) is the new endectocide for the antiparasitic treatment of sheep and cattle

Kovács Csaba*, Dobos Attila

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

**E-mail: csaba.kovacs@ceva.com*

Összefoglalás

A házi kérődző állatok rendszeres külső és belső parazitákra irányuló kontrollja elengedhetetlen. Meg kell határoznunk az állományban előforduló különféle parazita fajokat, amelyek eltérőek a különböző kérődző állatfajoknál. Figyelembe kell vennünk a fertőzöttség elterjedtségének mértékét, a környezet, a legelők érintettségét is. Megfelelő, helyes dózisban szelektíven is alkalmazható, új generációs antiparazita ellenes készítménnyel történő kezeléssel igyekezzünk elkerülni az élősködőknél is kialakuló gyógyszerrezisztenciát. Nem utolsó sorban kiemelkedően fontos az élelmiszer termelő állatoknál a biztonságos alkalmazhatóság.

A kérődző állatok belső paraziták által okozott fertőzöttsége, komoly gazdasági károkat okoz mind a szarvasmarha mind a juh és kecske állományokban. A parazitás fertőzöttség számos esetben klinikai tünetekkel is jár, úgy, mint hasmenés, csökkent étvágy, alacsonyabb testtömeg gyarapodás. A legtöbb, kérődzőkben előforduló parazita a fonálférgék (Nematoda) csoportjába tartozik és a gastrointesztinális traktusban találhatóak, néhány fajuk pedig a légutak fertőzöttségét okozza. A kérődzők ektoparazitái közül, különösen a

juhok rühössége (*Psoroptes ovis*) nagy jelentőségű, hiszen nem csak az állatok produktivitását csökkenti, hanem a fertőzött állatokkal való kontaktus során az emberre is áterjedhet.

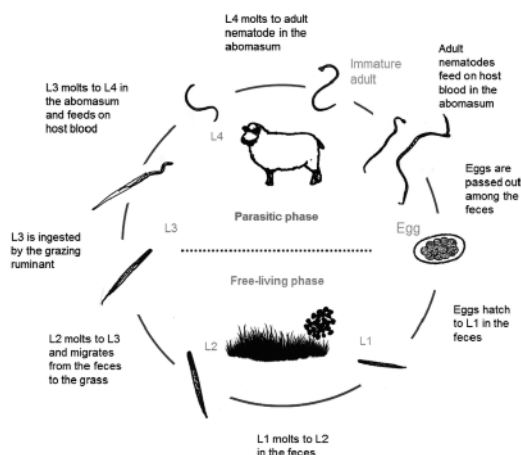
Megbeszélés

A juhok külső és belső paraziták elleni kezelése, mindig is kiemelkedő jelentőségű volt az állományok állategészségügyi kezelése között az elmúlt 30-40 évben. Rendszerszintűen, általában évente két alkalommal, de sok esetben többször is alkalmaztak preventív terápiát az állategészségügyi szakemberek. A parazitáknál is egyre inkább kialakuló gyógyszer-rezisztanciával szemben, a gyógyszerfejlesztő cégek, mindig új vagy módosított hatóanyagok fejlesztésével próbálták felvenni a versenyt. Az eprinomektin volt az egyik utolsóként bevezetett makrociklusos lakton- az avermektinek csoportjának legfejlettebb hatóanyaga. Mivel a tejtermelő állatoknál is jelentős lehet a parazita terheltség, ezért egyre inkább elvárás volt, hogy az aktív hatóanyag olyan legyen, hogy ne tudjon átkerülni az étkezési tejet termelő állatok tejébe. Természetesen kevés olyan hatóanyag van, amely minden szigorú kritériumnak megfelel:

- Endektocid hatású (külső és belső paraziták ellen egyszerre hatásos)
- A rezisztens parazitákra is hatásos.
- Alkalmas szelektív kezelésre
- Élelmiszer termelő állatoknak biztonságosan adható.
- Gyorsan és hatékonyan felszívódik.

Különös figyelmet kell fordítani a tejelő szarvasmarhák esetében a Trichostrongylidae családba tartozó *Ostertagia ostertagi* és *Cooperia oncophora* által okozott gasztrointesztinális fertőzésekre, melyek akár a tejtermelésre is negatív hatással lehetnek.

Juhok esetében, a legjelentősebb fonálférgek a *Teladorsagia circumcincta*, *Hemonchus contortus*, *Trichostrongylus vitrinus* or *Trichostrongylus colubriformis*, and *Nematodirus battus* amelyek szintén a gasztroenterális traktusban élőködnek, de a tüdő férgességet okozó fajok is jelentősek, úgy mint *Dictyocaulus filaria* vagy a kisebb bronchusokban található *Protostrongylus rufescens*. Ezeknél az esetekben a legelők parazita petékkel való terheltségét is figyelembe kell vennünk.



Magyarországon a juhok rühösségét okozó legjelentősebb atka a *Psoroptes ovis*, a szarvasmarhák esetében pedig mind *Psoroptes* mind *Sarcoptes* és *Chorioptes* fajok is előfordulhatnak.

Következtetés

Megállapítható, hogy az eredményes parazita ellenes kezeléshez, szükségünk van a fertőzést okozó paraziták faji identifikálására és az elterjedtség súlyosságának meghatározására különféle egyszerű laboratóriumi eszközökkel. Ezek után ki kell dolgozni egy parazita ellenes kezelési sémát és ahhoz a leírtaknak megfelelően hatóanyagot és készítményt választani.

Tejelő szarvasmarhák infertilitásának lehetséges bakteriális és vírusos okai

Infertility in dairy cows – Possible bacterial and viral causes

Dobos Attila*, Fodor István, Kreizinger Zsuzsanna, Makrai László, Dénes Béla, Kiss István, Đuričić Drazen, Kovačić Mislav, Szeredi Levente

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

**E-mail: attila.dobos@ceva.com*

Összefoglalás

Öt nagylétszámú magyarországi tejelő szarvasmarha telepről származó 40 infertilis tejelő tehénből méh tampon és biopszia mintákat vettünk különböző szaporodásbiológiát befolyásoló baktériumok és vírusok kimutatása céljából. Real-time PCR vizsgálattal a minták 55%-ában találtunk Chlamydia DNS-t, 7,5%-ában *Coxiella burnetii* DNS-t valamint *Mycoplasma* and *Ureaplasma* DNS-t 5 és 10%-ában. BVD and BoHV-1 RNS és DNS nem volt detektálható egy mintában sem. Obligát uterin patogének közül 2 esetben volt *Escherichia coli* kimutatható. A szövettani minták 59%-ában a mucosa enyhe lympho-histiocytás infiltrációja volt látható. A biopsziák 35%-ában pedig az endometrium közepes fokú és 6%-ában pedig súlyos fokú lympho-histiocytás és neutrophil granulocytás infiltrációját találtuk. Az összes mintában az endometrium valamely fokú elváltozása volt tapasztalható illetve valamilyen obligát uterin patogén kórokozó volt detektálható. Vizsgálatunk alapján megállapítható, hogy a tejelő szarvasmarhák infertilitásának kialakításában mind az endometrium elváltozásának mind a kórokozóknak szerepe lehet, külön külön és együttesen is.

Kulcsszavak: szarvasmarhák infertilitása, tejelő tehenek, hisztológiai vizsgálat, méh biopszia, méh tampon

Abstract

Uterine swab and biopsy samples were collected from 40 infertile dairy cows kept in five dairy cattle farms in Hungary. Samples were tested for bacterias and viruses. Chlamydiaceae DNA was detected by real-time PCR in 22/40 (55%) samples. *Coxiella burnetii* DNA was detected in 3/40 (7.5%) cases by real-time PCR. *Mycoplasma* and *Ureaplasma* DNA was found in 2/40 (5%) and 4/40 (10%) cows, respectively. BVD and BoHV-1 RNA and DNA was not detected in any samples. *Escherichia coli* as a recognised uterine pathogen was found in two cases and some potential uterine pathogens were also found. Histological examination of the uterine biopsy samples showed the pres-

ence of mild lympho-histiocytic infiltration in the mucosa in 22 cases (59%). Moderate lympho-histiocytic infiltration of the endometrium was evident in 13 cases (35%), while in 2 cases (6%) severe inflammatory cell infiltration of the endometrium with lympho-histiocytes and neutrophil granulocytes was found. Endometritis of a certain severity grade and/or a recognised or potential uterine pathogen were found in all samples. These latter may play a role in the development of infertility either collectively or independently.

A szaporodásbiológiai problémák okozzák az egyik legnagyobb gazdasági veszteséget a tejelő szarvasmarha telepeken. A selejtezett állatok több mint 40%-a a tehenek infertilitása következtében kerül ki az állományból. Számos baktériumnak, vírusnak és egyéb patogén ágensnek lehet szerepe az infertilitás kialakulásában. (Yoo, 2010; Wathes et al., 2020). A kutatásunk célja a különböző baktériumok és vírusok szerepének vizsgálata a szarvasmarhák infertilitásának kialakulásában illetve a méhbiopszival vett minták szövettani vizsgálata a kórokozók tükrében.

Kísérleti leírás

A minták 5 Magyar nagy létszámú szarvasmarha állományból származnak. (állatlétszám 650-1800 közötti). A vizsgálatba vont állatok (n=40) legalább háromszor lettek inszáminálva és nem lettek vemhesek és minimum 220 nap óta laktáltak.

Méhtamponok bakteriológiai vizsgálata (n=40)

A péra megtisztítása után steril katétert bevezetve (Equivet uterine swab, Kruuse, Marslev, Denmark) hat méhtampon mintát vettünk, elkerülve a hüvelyi kontaminációt. Az összes mintát a mintavételezés után 2-4 órán belül 4 °C -on szállítva a laboratóriumba juttatunk. Az első négy tampon különböző, a vizsgálat irányának megfelelő táptalajokra lettek kioltva (véresagar, MacConkey agar és Sabouraud Dextrose agar valamint *Campylobacter*-szelektív agar. Az ötödik tampon mintát *Chlamydiales*, *C. burnetii*, *U. diversum* és *Mycoplasma* fajok-specifikus PCR teszttel vizsgáltuk. A hatodik tampon mintából BVDV és BoHV-1 RNS illetve DNS -re irányuló valós idejű PCR vizsgálatot végeztünk.

Méhbiopszia (n=40)

Az előzőleg fertőtlenített méhbiopszia vevő készülékkel (Kruuse, Marslev, Denmark), kb. 0.5 × 0.5 × 1 cm nagyságú darabot kicsíptünk az uterus mucosájából a dorsalis méhtest falból majd a szövetet 10%-os puffertelt formaldehyd oldatban fixáltuk 24 óráig. Ezután haematoxylin – eosin festéssel megfestettük majd az összes mintát értékeltük Chapwanya és mtsai (2009) által leírt kritériumok alapján.

Eredmények/Megbeszélés

A bakteriológiai vizsgálat eredménye az 1. Táblázatban látható.

Chlamydiaceae DNS a minták 55%-ában volt megtalálható (22/40). *Coxiella burnetii* DNS 7.5% (3/40), *Mycoplasma* és *Ureaplasma* DNS a minták 5% (2/40) és 10%-ában (4/40) volt PCR vizsgálattal megtalálható. BVD and BoHV-1 RNS illetve DNS nem fordult elő egy mintában sem.

A szövettani minták 59%-ában a mucosa enyhe lympho-histiocytás infiltrációja volt látható. A biopsziák 35%-ában pedig az endometrium közepes fokú és 6%-ában pedig súlyos fokú lympho-histiocytás és neutrophil granulocytás infiltrációját találtuk. Az összes mintában az endometrium valamely fokú elváltozása volt tapasztalható illetve valamilyen obligát uterin patogén kórokozó volt detektálható.

1. táblázat. Az izolált aerob és anaerob baktériumok illetve a PCR vizsgálatokkal detektált kórokozók (*Coxiella burnetii*, *Chlamydiales*, *Mycoplasma* and *Ureaplasma*) a 40 méhtamponból a feltételezett uterin patogenitásuk alapján lettek kategorizálva. (Williams et al., 2007; Borel et al., 2018; De Biase et al., 2018; Appiah et al., 2020; Santos et al., 2021)

Table 1. Categorisation of bacteria isolated by aerobic and anaerobic culture or detected by PCR (*Coxiella burnetii*, *Chlamydiales*, *Mycoplasma* and *Ureaplasma*) from 40 uterine swabs, according to their expected pathogenic potential in the uterus (Williams et al., 2007; Borel et al., 2018; De Biase et al., 2018; Appiah et al., 2020; Santos et al., 2021)

Uterin patogén kórokozók	Potenciális uterin patogének	Opportunista uterin baktériumok
<i>Escherichia coli</i> (2)	<i>Bacillus licheniformis</i> (1)	<i>Clostridium perfringens</i> (1)
<i>Coxiella burnetii</i> (3)	Non-haemolytic streptococci (5)	<i>Staphylococcus</i> species, coagulase-negative (3)
<i>Mycoplasma</i> spp. (2)	<i>Histophilus somni</i> (2)	<i>Bacillus</i> spp. (10)
<i>Ureaplasma</i> spp. (4)	<i>Chlamydiales</i> (22)	<i>Corynebacterium</i> spp. (4)
	<i>Candida krusei</i> (2)	

Vizsgálatunk alapján megállapítható, hogy a tejelő szarvasmarhák infertilitásának kialakításában mind az endometrium elváltozásának mind a kórokozónak szerepe lehet külön külön és együttesen is.

Az egészséges uterus és endometrium alapvető fontosságú az embryo implantáció szempontjából. Különböző patogén ágensek sokáig perzisztálhatnak a méhben, különböző fokú méhgyulladásokat okozva, ezzel hozzájárulnak az endometrium kóros elváltozásaihoz és az infertilitás kialakulásához.

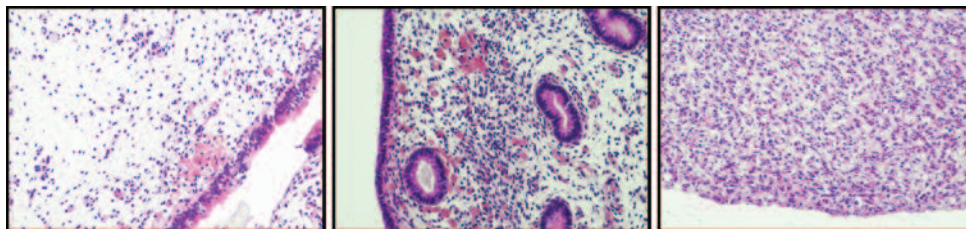


Fig. 1a. Category 1; focal haemorrhage, oedema and mild lympho-histiocytic infiltration in the stratum compactum and stratum spongiosum of the endometrium. Cattle, haematoxylin and eosin (HE), $\times 200$.

Fig. 2. Category 2; focal haemorrhage, oedema and moderate lympho-histiocytic infiltration in the stratum compactum and stratum spongiosum of the endometrium. Cattle, HE, $\times 200$.

Fig. 3. Category 3; moderate lympho-histiocytic and severe neutrophil granulocytic infiltration in the stratum compactum and stratum spongiosum of the endometrium. The epithelial layer of the endometrium is detached. Cattle, HE, $\times 200$.

Irodalom

- Appiah MO, Wang J, Lu W. Microflora in the reproductive tract of cattle: A review. *Agriculture* 2020.10.232. DOI: 10.3390/agriculture10060232
- Borel N, Polkinghorne A, Pospischil A. A review on chlamydial diseases in animals: still a challenge for pathologists? *Veterinary Pathology* 2018.55.374–390.
- Chapwanya A, Meade KG, Doherty ML, Callanan JJ, Mee JF, O'Farrelly C. histopathological and molecular evaluation of Holstein-Friesian cows postpartum: toward an improved understanding of uterine innate immunity. *Theriogenology* 2009.71.1396–1407.
- De Biase D, Costagliola A, Del Piero F, Di Palo R, Coronati D, Galiero G, Uberti BD, Lucibelli MG, Fabiano A, Davoust B, Raoult D, Paciello O. *Coxiella burnetii* in infertile dairy cattle with chronic endometritis. *Veterinary Pathology* 2018.55.539–542.
- Yoo HS. Infectious causes of reproductive disorders in cattle. *Journal of Reproduction and Development* 2010.56.53–60.
- Santos MN Jr, de Macêdo Neres NS, Campos GB, Bastos BL, Timenetsky J, Marques LM. A review of *Ureaplasma diversum*: A representative of the Mollicute class associated with reproductive and respiratory disorders in cattle. *Frontiers in Veterinary Science* 2021.8.572171. DOI: 10.3389/fvets.2021.572171
- Wathes DC, Oguejiofor CF, Thomas C, Cheng Z. Importance of viral disease in dairy cow fertility. *Engineering* 2020.6.26–33.

Szemponatok a szarvasmarhák vírusos hasmenésének kórokozójától való mentesítéshez

Considerations for the control of bovine viral diarrhoea

Kiss István*, Dobos Attila

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

*E-mail: istvan.kiss@ceva.com

Összefoglalás

Áttekintjük a szarvasmarhák vírusos hasmenésének (bovine viral diarrhoea, BVD) vírusával kapcsolatos fontosabb újabb ismereteket, úgymint a BVDV okozta perzisztens fertőzés kialakulásának pontosabb mechanizmusa, a keresztvédelem, ill. a sejtes immunválasz vonatkozó aspektusai, melyek szerepe kiemelten fontos a betegség elleni védekezésben. Saját vizsgálataink alapján bemutatjuk, hogy jelenleg – többek között – milyen altípusú BVDV törzsek fordulnak elő hazánkban, illetve a szomszédos országokban.

Kulcsszavak: BVDV, perzisztens fertőzés, immunitás

Abstract

An update is provided on the knowledge on BVDV, especially on the survival strategies of the virus, and its key element, the development of the persistently infected (PI) foetus in heifers infected by the non-cytopathogenic (ncp) biotype of the virus. In order to persist in its host population, BVDV successfully utilizes both the so-called „hit and run” and the „infect and persist” strategies, each are widely applied by them any different viruses. The former concerns the acute infections, while the latter the PI immunotolerant animals. The development of the PI animals is based on the targeted influence of the innate immune responses, which enables the infecting ncp BVDV to become part of „self” of the host – from immunological aspects -, while leaving it unaffected for antigenically different BVDV strains and other type of pathogens. Therefore, the key elements of control strategies against BVDV should include the identification and elimination of PI individuals from the herd, and to provide sufficient immunity to prevent the emergence of PI animals.

Keywords: BVDV, persistent infection, immunity

A Pestivirus nemzetség a Hepacivirus, Flavivirus, és Pegivirus nemzetségekkel együtt a *Flaviviridae* víruscsalád tagja, számos tulajdonságban osztozva a felsorolt rendszertani egységek vírusaival, közöttük például a hepatitis C és a Zika-vírusokkal. A Pestivirus nemzetségen belül pedig a klasszikus sertéspestis, a juhok border disease vírusa a

leginkább ismert és legjobban tanulmányozott rokonai, de mára számos pestivírust találtak különféle gazdafajokban (Denes et al., 2018; Smith et al., 2017). Genetikai különbségek alapján a BVDV-törzseket két vírus-fajba sorolják (BVDV-1 és BVDV-2). A BVDV-2 sokáig csak az amerikai kontinensen volt kimutatható, manapság azonban szélesebb körben elterjedt, beleértve Ázsiát és Európát is. Jelenleg Magyarországon csak a BVDV-1-es genotípus fordul elő, BVDV-2-es típust eddig még nem mutattak ki (Kővágó, 2016).

A perzisztens BVDV-fertőzés molekuláris mechanizmusa

A szarvasmarha magzati fejlődésének korai szakaszában nem-citopatogén (ncp BVDV-törzsszel való fertőződése a fertőző vírustörzsszel szembeni, mind a B- mind pedig a T-sejtes választ érintő immuntoleranciához vezet. Ebben az időszakban a vírus védve van az anyai neutralizáló ellenanyagoktól a számukra átjárhatatlan epitelióchorialis placenta által, meg kell azonban küzdenie a már ebben az időszakban is aktív veleszületett immunválasszal. Ezek kulcsösszetevői az I-es típusú interferon (IFN) válaszok, melyek a vírus beavatkozásának célpontjai is egyben.

A gazdaszervezet veleszületett immunválasszának meghatározó elemei az extracelluláris szérum-ribonukleázok, amelyek a saját és az idegen RNS-molekulákat különböztetik meg: a sajátot feldarabolják, megakadályozandó pl. az autoimmun-válaszokat, míg az idegenek a megfelelő receptorok által felismerve, az IFN-rendszer aktiválása útján kiváltják a nem specifikus immunválaszt ezekkel az idegen eredetű RNS-molekulákkal szemben.

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

A BVDV duplaszálú RNS (dsRNS) intermedierek útján replikálódik. A szabad nukleinsav-molekulák hatékony aktivátorai az I-es típusú IFN-válaszoknak. A szervezet számára ugyanakkor fontos, hogy a saját nukleinsav-molekulák ne indítsák be ezt a mechanizmust – mint ahogy némely autoimmun betegség hátterében is feltételezik –, hanem csak a gazda számára idegen molekulákkal szemben. Ezt, legalábbis részben, az extracelluláris térben előforduló ribonukleáz (RNáz) enzimek biztosítják. A gazdaeredetű RNáz-ok felismerik és feldarabolják a saját nukleinsav-molekulákat, mielőtt azok bekerülnének az intracelluláris térbe, megelőzve ezzel az IFN-közvetítette immunválaszt. Ugyanakkor a gazda RNáz enzimek nem ismerik fel sajátjuk ezért érintetlenül hagyják az idegen RNS-molekulákat, amelyek így – a megfelelő receptorok közvetítésével – beindítják a veleszületett immunválaszt (Lussi, 2016).

Az ncp BVDV-törzsek támadási pontja a jelenlegi ismeretek szerint (legalább) kettős: az egyik, korán kifejeződő BVDV-fehérje (N^{pro}) bontja a veleszületett immunválasszal fontos

szerepet játszó IRF-3 transzkripciósfaktort, egy másik fehérje (E^{ms}), amely egyébként nagy mennyiségben fordul elő a fertőzött gazdaszervezetben, a sejtek közötti térbe kikerült ncpBVD virális RNS-t (annak bármilyen, szimpla vagy duplaszálú intermedier formáját) darabolja fel célzottan, felismerhetetlenné téve azokat az idegen molekulák felismerésére szakosodott receptorok számára, vagyis hasonlóan jár el a BVDV-eredetű RNS-molekulákkal mint a szérumban RNáz enzimek a saját RNS-ekkel.

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

A BVDV tehát a gazda immunológiai értelemben vett „saját” értelmezését tágítja ki, nem befolyásolva ugyanakkor az egyéb, idegen antigénnel szembeni immunválaszt (Peterhans and Schweizer, 2013).

A nyálkahártya-betegség kialakulásának alapjai

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

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

Egy másik, már korábban felismert fontos jellemzője az MD-kórformát előidéző cp-vírusoknak, hogy a megváltozott genetikai összetétel miatt (mutációk, rekombinációk révén) az NS2-3 fehérje NS2-re és NS3-ra hasad, ami gyakorlatilag a cp-vírusok molekuláris markerének tekinthető (összefoglalva lásd Bálint, 2005; Kővágó, 2016).

Az MD-kórforma nem terjed állatról állatra, ugyanakkor több állat is egy időben mutathatja a nyálkahártya betegség tüneteit: ekkor viszont annak a feltételnek kell teljesülni, hogy ugyanattól az ncp-vírustól perzisztensen fertőzött állato(ka)t a valamelyikükben először kialakult cp BVDV fertőzőn (Darweesh et al., 2015).

A BVDV fennmaradásának biológiai alapjai

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

Leegyszerűsítve, a vírusok fennmaradása a gazdapopulációkban kétféle folyamattal mag-yarázható: az egyik az ún. „cserbenhagyásos (hit and run)” stratégia, amit pl. az influen-zavírusok is követnek, és lényege az, hogy a vírus a fennmaradását gyors terjedésének, nagyarányú morbiditásának köszönheti (a mortalitás/letalitás nagymértékben változik számos tényező eredőjeként).

A másik ún. „fertőz és perzisztál” stratégiának jellemző képviselői a lenti- és herpeszvíru-sok, amelyek képesek a gazda immunválaszától rejtve maradni változatos mértékben és ideig, különféle mechanizmusokat alkalmazva. A veleszületett immunválasz elkerülése egy fontos eleme a vírusok perzisztálásának.

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

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

Az említettek alapján a BVDV elleni mentesítési programok a következő pillérekre épül-nek:

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

Az immunválasz néhány jellemzője

Sejtes immunválasz:

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

Ezt alátámasztja a *Flaviviridae* család egy másik tagjával, a Zika-vírussal kapcsolatos kísérlet a közelmúltból. A kísérletben a Zika-vírus NS3 fehérjeje erős és kizárólag sejtes (neutralizáló ellenanyagok termelődése nélküli) immunválaszt váltott ki a Zika-vírussal mesterségesen fertőzött egerekben, amely 100%-ban megvédte az egyébként teljesen fogékony vemhes egereket a vírus letális és magzatkárosító hatásától (Elong Ngono et al., 2020).

Ezek alapján a sejtes immunválasz hatása feltételezhető a BVDV NS3-mal kapcsolatban is, amely, mint láttuk, a cp-vírusok ún. markerfehérjeje.

Keresztvédelem

A BVDV genetikai változékonysága kihívást jelent az ellene való védekezésben. Ezt a szempontot szem előtt tartva végeztek egy olyan vakcinázási kísérletet, amelynek során különféle élővírusos vagy inaktivált vakcinával oltott állatok savóinak neutralizációs képességét vizsgálták különféle altípusú BVDV-törzsekkel szemben 28 nappal a vakcinázás után (Sozzi et al., 2020). Az alkalmazott vakcinák vírustörzsei a C86 (1a), RIT (1b), Oregon C24V (élő és inaktivált) formában (1a), valamint a KE-9 (1b) voltak, a neutralizációs próbában használt törzsek pedig NADL (1a), 365/05 (1a), RIT (1b), UM/107/06 (1b), és MA/101/05 (1e) voltak.

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

Saját vizsgálatok

Együttműködő telepek segítségével 2020-ban elkezdtük feltérképezni a hazai BVDV algenotípusok előfordulását. Jelenleg 8 telepről rendelkezünk adatokkal, melyekből az 1b, 1d, és 1f algenotípusokba tartozó vírusokat mutattunk ki, melyek jellemzése folyamatban van. Továbbá kifejlesztettünk egy a Vállalat BVDV vakcina törzsére specifikus ún. qPCR-t, mellyel megbízhatóan tudjuk azonosítani a vakcina vírust, illetve mennyiségi meghatározást is végezhetünk, amennyiben arra szükség van (pl. kinetikai vizsgálatok).

Összefoglalás

A BVD egy meglehetősen összetett kóroktanú és kórfejlődésű betegség. A betegséget okozó vírus alapvetően nem citopatogén formában létezik, amelyből – replikációs „baleset” folytán – kialakulhatnak citopatogén biotípusú vírusok, amelyek a perzisztensen fertőzött állatokban elhulláshoz vezető nyálkahártya-betegséget okoznak. A betegség elleni védekezéshez fontos a vírus behurcolásának megakadályozása, a perzisztensen fertőzött állatok felismerése és eltávolítása a telepről, megfelelő immunitás biztosítása a PI állatok kialakulásának megelőzéséhez, és a telep BVDV státusának rendszeres monitorozása laboratóriumi vizsgálatokkal.

Irodalom

- Bálint Á. A szarvasmarha vírusos hasmenése vírusának molekuláris jellemzése, különös tekintettel a citopatogenitásra PhD értekezés. SzIE, Állatorvostudományi Doktori Iskola. Budapest, 2005.
- Darweesh MF, Rajput MK, Braun LJ, Ridpath JF, Neill JD, Chase CC. Characterization of the cytopathic BVDV strains isolated from 13 mucosal disease cases arising in a cattle herd. *Virus Res* 2015.195.141-147.
- Denes L, Biksi I, Albert M, Szeredi L, Knapp DG, Szilasi A, Balint A, Balka G. Detection and phylogenetic characterization of atypical porcine pestivirus strains in Hungary. *Transbound Emerg Dis* 2018.65.2039-2042.
- Elong Ngono A, Syed T, Nguyen A-V, Regla-Nava JA, Susantono M, Spasova D, Aguilar A, West M, Sparks J, Gonzalez A, Branche E, DeHart JL, Vega JB, Karmali PP, Chivukula P, Kamrud K, Aliahmad P, Wang N, Shresta S. CD8+ T cells mediate protection against Zika virus induced by an NS3-based vaccine. *Science Advances* 2020.6.eabb2154. DOI: 10.1126/sciadv.abb2154
- Kővágó Cs. A szarvasmarha vírusos hasmenését okozó vírus és az általa okozott egyes kórképek vizsgálata. PhD. SzIE, Állatorvostudományi Doktori Iskola. Budapest, 2016.
- Lussi C, Schweizer M. What can viral endonucleases teach us about innate immune tolerance? *Cytokine & Growth Factor Reviews* 2016.29.53-62.
- Peterhans E, Schweizer M. BVDV: a pestivirus inducing tolerance of the innate immune response. *Biologicals* 2013.41.39-51.
- Smith DB, Meyers G, Bukh J, Gould EA, Monath T, Scott Muerhoff A, Pletnev A, Rico-Hesse R, Stapleton JT, Simmonds P, Becher P. Proposed revision to the taxonomy of the genus Pestivirus, family Flaviviridae. *J Gen Virol* 2017.98.2106-2112.
- Sozzi E, Righi C, Boldini M, Bazzucchi M, Pezzoni G, Gradassi M, Petrini S, Lelli D, Ventura G, Pierini I, Moreno A, Brocchi E, Lavazza A, De Mia GM. Cross-reactivity antibody response after vaccination with modified live and killed bovine viral diarrhoea virus (BVD) vaccines. *Vaccines (Basel)* 2020.8.374. DOI: 10.3390/vaccines8030374
- Young NJ, Thomas CJ, Thompson I, Collins ME, Brownlie J. Immune responses to non-structural protein 3 (NS3) of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) in NS3 DNA vaccinated and naturally infected cattle. *Prev Vet Med* 2005.72.115-120; discussion 215-119. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2005.08.013

Clostridiumok okozta kórképek kérődzőkben

Clostridial diseases in ruminants

Albert Mihály

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

E-mail: mihaly.albert@ceva.com

Összefoglalás

A clostridiumok a természetben elterjedt gram pozitív baktériumok. Megtalálhatók a talajban, a szennyvízben és a bélcsatorna állandó lakói. Általában spóraképző baktériumok, emiatt ellenállók a környezeti hatásokkal szemben. Anaerobok, de az O₂ toleranciájuk változó. Biokémiai aktivitásukra a szénhidrát és fehérjebontás jellemző, a patogén fajok exotoxinokat termelnek. Egyes toxinok a baktériumban protoxinként keletkeznek, aktiválásukat a szervezetben a fehérjebontó enzimek végzik.

A fertőzés forrása a talaj vagy a bélcsatorna, vagy a baktériumok környezetből felvett toxinja. A clostridiumos betegségek állatról állatra nem terjednek. A clostridiumos betegségek kialakuláshoz fontosak a hajlamosító hatások.

A kérődzőben a clostridiumos betegségeket a következő kórformák szerint csoportosítják: Intoxikációk Tetanus, Botulismus

Enterotoxaemiák: Bárányvérhas, Struck, Juhok kecskék (szarvasmarha) enterotoxaemiája, Vérzékes bél szindróma (szarvasmarha)

Gázödémás betegségek: Sercegő üszök, Rosszindulatú vizenyő, Fertőző elhalásos májgyulladás, Cl. Haemolyticum okozta vérfestékvizelés, Bradsot (juh)

Az előadásban a fenti kórformákat mutatjuk be,

Kulcsszavak: clostridium, kérődzők

Abstract

Clostridia are naturally occurring gram-positive bacteria. They can be found in the soil, sewage, and permanent inhabitants of the intestinal tract. They are usually spore-forming bacteria and are therefore resistant to environmental influences. They are anaerobic, but their O₂ tolerance varies. Their biochemical activity is characterized by carbohydrate and protein degradation, pathogenic species produce exotoxins. Some toxins are produced in the bacterium as protoxins and are activated by protein breakdown enzymes in the body. The source of the infection is the intestinal tract or the bacteria from the environment. The animals take up bacterial toxins from environment. Clostridial diseases do not spread from animal to animal. Predisposing factors are important for the development of clostridial diseases.

In ruminants, clostridial diseases are grouped according to the following forms:

Intoxications Tetanus, Botulism

Enterotoxaemia: Clostridium perfringens B enterotoxaemia in Lambs, Struck, Enterotoxaemia of sheep (bovine), Haemorrhagic bowel syndrome (bovine)

Gas oedema: Malignant oedema, Infectious necrotic hepatitis, Bradsot (sheep)

In the presentation the above forms of the disease are presented.

Keywords: Clostridia, ruminants

Új alternatív terápiás módszerek keresése a tőgygyulladások kezelésére

Search for new alternative therapies for the treatment of mastitis

Nagy Katalin^{1,*}, Tornyos Gábor², Szenci Ottó³

¹Végzett hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus,
Élettani és Állathigiéniai Intézeti Tanszék, Kaposvár

³Állatorvostudományi Egyetem, Szülészeti Tanszék és Haszonállat-gyógyászati Klinika, Üllő
E-mail: nagykatalin.akk@gmail.com

Összefoglalás

A tejtermelők számára az egyik legfontosabb feladat a tőgy egészséges állapotának megőrzése, ugyanis a termelés gazdaságosságában a tőgyegészségügy az egyik kulcs-szerepet játszó tényező. A törekvések ellenére sokszor sajnos kívédhetetlen a tejmirigy sérülése vagy baktériumokkal történő fertőződése, majd ennek következményeként kialakuló tőgygyulladás. A tőgygyulladás a szaporodásbiológiai zavarok mellett világszerte a tejtermelő tehenészetek legnagyobb gazdasági kártételét okozó megbetegedése (Tirián és mtsai, 2008; Ózsvári és mtsai, 2011; Sserenkuma és mtsai, 2017). A veszteségek minimalizálása érdekében a gazdák egyre szélesebb körben kezdték alkalmazni a különböző antibiotikum-tartalmú készítményeket, mind prevencióra, mind meglévő fertőzés kezelésére, sokszor teljesen indokolatlanul (Pol és Ruegg, 2007). Van Werven (2018) szerint a szarvasmarhatartásban felhasznált összes antibiotikum 70%-át a tőgygyulladás kezelésére használják. Az antibiotikumok használata több szempontból is problémás lehet; az esetlegesen a tejben maradó maradvány- és gátlóanyagok egészségügyi kockázatot jelentenek

a fogyasztóra, így a nagymértékű antibiotikumhasználat élelmiszerbiztonsági szempontból is kifogásolható (Oliver és mtsai, 2011). Másrészt az utóbbi években a patogén mikroorganizmusok egyre növekvő antibiotikumokkal szembeni rezisztenciája súlyos méreteket öltött. Nemcsak a tőgygyulladás kezelését nehezíti meg, hanem már a humán gyógyászatban szükséges kezelések kimenetelét is negatívan befolyásolja (Oliver és mtsai, 2011; Ameen és mtsai, 2019). Ezt felismerve az Európai Parlament és Tanács kiadta a 2019/6 rendeletet, amely az antimikrobiális készítmények körültekintő használatára hívja fel a figyelmet, illetve ezen készítmények bizonyos esetekre történő korlátozását írja elő (Európai Parlament és Tanács, 2019). Mindezek ismeretében mindenképp időszerűnek tartjuk lehetséges alternatív módszerek felkutatását a szomatikus sejtszám csökkentésére, valamint a tőgygyulladás, ezen belül is a szubklinikai tőgygyulladás laktációban történő kezelésére, amelyek új utat nyithatnak az eredményes tejtermelésben, valamint elősegíthetik az antibiotikumok felhasználásának mind nagyobb mértékű csökkentését. A lehetséges alternatívák közé tartoznak különböző növényi eredetű készítmények, probiotikumok, homeopátiás készítmények, bakteriofágok, immunmodulátorok, citokinek, rekombináns mukolitikus fehérjék, valamint az állatok vakcinázása (Sankar, 2016; Piepers és De Vliegher, 2018). Ezen kívül kísérleteket végeztek még lézer kezeléssel, lizozimmal, szaponinokkal, propolissszal, antibakteriális peptidekkel, illetve laktoferrin vagy ózontartalmú tőgyinfúziókkal is (Malinowski és mtsai, 2019). A tehenek szárazra állítása fontos szerepet játszik a tőgygyulladás elleni védekezésben. A legnépszerűbb módszerek a parenterális és intramammális úton szervezetbe juttatott antibiotikumok (túlzott) alkalmazásán alapszanak (Cizmeci és mtsai, 2019). A megfelelő protokoll kiválasztásával azonban a felhasznált antibiotikum mennyiség akár 63%-a is megtakarítható a tőgygyulladás kockázatának minimálisra csökkentése mellett (Bucher és Bleul, 2019). A közelmúltban számos tanulmány született dopamin agonisták, például a kabergolin hatásának vizsgálatáról a hirtelen szárazra állított teheneknél különös tekintettel a tejtermelés leállítására és a tőgy involúciójának elősegítésére (Bach és mtsai, 2015; Bertulat és mtsai, 2017; Boutinaud és mtsai, 2017). Szárazra állításkor a tőgybimbó lezárók megelőző intézkedésként történő alkalmazása alternatív megközelítést jelent a hagyományos antibiotikum-kezelésekhez képest. Ezek a tőgyinfúzió formában elérhető készítmények a szárazra állítás során imitálják azokat a fiziológias mechanizmusokat, amelyek lezárják a bimbócsatornát (Rabiee és Lean, 2013). A potenciális hatóanyagok közé tartoznak a bakteriofágokból nyert endolizinek, amelyek alkalmazása a bakteriofágoknál kielégítőbb eredményt nyújtott (Gill és mtsai, 2006; Angelopoulou és mtsai, 2019). Különböző nanorészecskéket szintén sikeresen alkalmaztak már a tőgygyulladás kezelésében. Ezek közé tartoznak az ezüst és réz nanorészecskék (Kalinska és mtsai, 2019), a chitosan nanopartikulumok (Orellano és mtsai, 2019), és a kationos nisin-lipid nanorészecskék (Castelani és mtsai, 2019). A tőgygyulladás megelőzésére a vakcinák használata is számba

vehető alternatíva. A hatékony tőgygyulladás elleni vakcinák kifejlesztésére irányuló erőfeszítésekkel párhuzamosan folyamatban van az immunmodulátorok, például a rövid és közepes szénláncú zsírsavak, valamint a kolekalciferol alkalmazásának kidolgozása a *Staphylococcus*ok tőgy mirigy-hámsejtjeibe történő bejutásának megakadályozására (Frutis-Murillo és mtsai, 2019). Emellett számos egyéb módszer áll fejlesztés alatt, melyek ígéretes megoldással szolgálhatnak a tőgygyulladás kezelésére és az ellene való védekezésben is a tejtermelők segítségére lehetnek.

Kulcsszavak: szarvasmarha, klinikai tőgygyulladás, szubklinikai tőgygyulladás, alternatív terápiás módszerek

Abstract

One of the most important tasks for dairy farmers is to maintain the healthy condition of the udder, as udder health is one of the key factors in the economics of production. Despite these efforts, damage of the mammary gland or its infection with bacteria, and the resulting mastitis, are often unavoidable. Beside the reproductive disorders, mastitis is the disease that causes the greatest economic damage to dairy farms worldwide (Tirián et al., 2008; Ózsvári et al., 2011; Sserenkuma et al., 2017). To minimize losses, farmers have increasingly used a variety of antibiotic-containing formulations, both for prevention and to treat existing infections, often completely unjustifiably (Pol and Ruegg, 2007). According to Van Werven (2018), 70% of all antibiotics used in cattle are used to treat mastitis. The use of antibiotics can be problematic in several ways; the residues and inhibitors that may remain in the milk pose a health risk to the consumer, so the high use of antibiotics is also objectionable from a food safety point of view (Oliver et al., 2011). On the other hand, the increasing resistance of pathogenic microorganisms to antibiotics has reached severe proportions in recent years. Not only does it complicate the treatment of mastitis, but it also negatively affects the outcome of treatments already required in human medicine (Oliver et al., 2011; Ameen et al., 2019). Recognizing this, the European Parliament and the Council have issued Regulation 2019/6, which calls for the prudent use of antimicrobials and requires them to be restricted to certain cases (European Parliament and Council, 2019). In view of all this, we consider it timely to look for possible alternative methods for reducing somatic cell counts and treating mastitis, including subclinical mastitis in lactation, which may open a new pathway to efficient milk production and help to reduce the use of antibiotics. Possible alternatives include various herbal preparations, probiotics, homeopathic preparations, bacteriophages, immunomodulators, cytokines, recombinant mucolytic proteins, and the vaccination of animals (Sankar, 2016; Piepers and De Vlieghe, 2018). In addition, experiments have also been performed with laser treatment, lysozyme, saponins, propolis, antibacterial peptides, and lactoferrin or ozone-containing udder infusions (Malinowski et al., 2019).

Drying-off plays an important role in controlling mastitis. The most popular methods are based on the (excessive) use of parenteral and intramammary antibiotics (Cizmeci et al., 2019). However, by choosing the right protocol, up to 63% of the amount of antibiotic used can be saved while minimizing the risk of mastitis (Bucher and Bleul, 2019). Several studies have recently been conducted to investigate the effects of dopamine agonists, such as cabergoline, in abruptly dry cows with a particular focus on stopping milk production and promoting udder involution (Bach et al., 2015; Bertulat et al., 2017; Boutinaud et al., 2017). At drying-off, the use of teat sealants as a preventative measure is an alternative to traditional antibiotic treatments. These formulations, available in the form of udder infusion, mimic the physiological mechanisms that close the teat canal during drying-off (Rabiee and Lean, 2013). Potential drugs include endolysins derived from bacteriophages, that have yielded more satisfactory results than bacteriophages themselves (Gill et al., 2006; Angelopoulou et al., 2019). Various nanoparticles have also been used successfully in the treatment of mastitis. These include silver and copper nanoparticles (Kalinska et al., 2019), chitosan nanoparticles (Orellano et al., 2019), and cationic nisin-lipid nanoparticles (Castellani et al., 2019). The use of vaccines to prevent mastitis is also a viable alternative. In parallel with efforts to develop effective mastitis vaccines, the use of immunomodulators such as short- and medium-chain fatty acids and colecalciferol to prevent the entry of staphylococci into udder epithelial cells is under development (Frutis-Murillo et al., 2019). In addition, several other methods are under development that can provide a promising solution for treating mastitis and help dairy farmers to control the disease.

Keywords: dairy cow, clinical mastitis, subclinical mastitis, alternative therapeutic methods

Irodalom

- Ameen F, Reda SA, El-Shatoury SA, Riad EM, Enany ME, Alarfaj AA. Prevalence of antibiotic resistant mastitis pathogens in dairy cows in Egypt and potential biological control agents produced from plant endophytic actinobacteria. *Saudi Journal of Biological Sciences* 2019.26.1492-1498.
- Angelopoulou A, Warda AK, Hill C, Ross RP. Non-antibiotic microbial solutions for bovine mastitis – live biotherapeutics, bacteriophage, and phage lysins. *Critical reviews in microbiology* 2019.45.564-580.
- Bach A, De-Prado A, Aris A. The effect of cabergoline administration at dry-off of lactating cows on udder engorgement, milk leakages, and lying behavior. *J Dairy Sci* 2015.98.7097-7101.
- Bertulat S, Isaka N, De Prado A, Lopez A, Hetreau T, Heuwieser W. Effect of a single injection of cabergoline at dry off on udder health characteristics in high-yielding dairy cows. *J Dairy Sci* 2017.100.3220-3232.
- Boutinaud M, Isaka N, Gandemer E, Lamberton P, Wiart S, Taranilla ADP, Sordillo LM, Lollivier V. Inhibiting prolactin by cabergoline accelerates mammary gland remodelling during the early dry period in dairy cows. *J Dairy Sci* 2017.100.9787-9798.

- Bucher B, Bleul U. Die Auswirkung des selektiven Trockenstellens auf die Eutergesundheit in Schweizer Milchviehbetrieben. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 2019.161.533-544.
- Castelani L, Arcaro JRP, Braga JEP, Bosso AS, Moura Q, Esposito F, Sauter IP, Cortez M, Lincopan N. Short communication: Activity of nisin, lipid bilayer fragments and cationic nisin-lipid nanoparticles against multidrug-resistant *Staphylococcus* spp. isolated from bovine mastitis. *J Dairy Sci* 2019.102.678-683.
- Cizmeci S, Kose A, Aydın I, Sayın Z, Dinc D. Determination of the effects of different dry cow therapy on udder health in dairy cows. *Malaysian J Vet Res* 2019.10.22-23.
- Európai Parlament és Tanács. Az Európai Parlament és Tanács 2019/6 rendelete az állatgyógyászati készítményekről és a 2001/82/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről. Az Európai Unió Hivatalos Lapja, 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:32019R0006>
- Frutis-Murillo M, Sandoval-Carrillo MA, Alva-Murillo N, Ochoa-Zarzosa A, López-Meza JE. Immunomodulatory molecules regulate adhesin gene expression in *Staphylococcus aureus*: Effect on bacterial internalization into bovine mammary epithelial cells. *Microbial pathogenesis* 2019.131.15-21.
- Gill J, Pacan J, Carson M, Leslie K, Griffiths M, Sabour P. Efficacy and pharmacokinetics of bacteriophage therapy in treatment of subclinical *Staphylococcus aureus* mastitis in lactating dairy cattle. *Antimicrob Agents Chemother* 2006.50.2912-2918.
- Kalinska A, Jaworski S, Wierzbicki M, Golebiewski M. Silver and copper nanoparticles – an alternative in future mastitis treatment and prevention? *International Journal of Molecular Sciences* 2019.20.1672. <https://dx.doi.org/10.3390%2Fijms20071672>
- Malinowski E, Krumrych W, Markiewicz H. The effect of low intensity laser irradiation of inflamed udders on the efficacy of antibiotic treatment of clinical mastitis in dairy cows. *Veterinaria Italiana* 2019.55.253-260.
- Oliver SP, Murinda SE, Jayarao BM. Impact of antibiotic use in adult dairy cows on antimicrobial resistance of veterinary and human pathogens: A comprehensive review. *Foodborne Pathog Dis* 2011.8.337-355.
- Orellano MS, Isaac P, Breser ML, Bohl LP, Conesa A, Falcoone RD, Porporatto C. Chitosan nanoparticles enhance the antibacterial activity of the native polymer against bovine mastitis pathogens. *Carbohydrate Polymers* 2019.213.1-9.
- Ózsvári L, Kerényi J, Mészáros Gy. A hazai tejhasznosítású tehénállományok néhány produkciós és reprodukciós tulajdonságnak alakulásában bekövetkezett változások hatása a tejtermelés gazdaságosságára. A Magyar Buiatrikus Társaság 21. Nemzetközi Kongresszusa, Sümeg, 2011.
- Piepers S, De Vliegher S. Alternative approach to mastitis management – How to prevent and control mastitis without antibiotics. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 2018.55(3). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2018.137149>
- Pol M, Ruegg PL. Treatment practices and quantification of antimicrobial drug usage in conventional and organic dairy farms in Wisconsin. *J Dairy Sci* 2007.90.249-261.

- Rabiee AR, Lean IJ The effect of internal teat sealant products (Teatseal and Orbesal) on intramammary infection, clinical mastitis, and somatic cell counts in lactating dairy cows: A meta-analysis. J Dairy Sci 2013.96.6915-6931.
- Sankar P. New therapeutic strategies to control and treatment of bovine mastitis. Vet Med Open J 2016.1.7-8.
- Sserenkuma P, McGaw L, Nsahlai I, Van Staden J. Selected southern African medicinal plants with low cytotoxicity and good activity against bovine mastitis pathogens. S Afr J Bot 2017.111.242-247.
- Tirián A, Brydl E, Könyves L, Jurkovich V, Szenci O, Kovács M. Staphylococcus aureus tőgygyulladás hazai nagylétszámú tejelő tehenészetekben. Holstein Magazin 2008.16.44-47.
- Van Werven T. Managing dairy cows with less antibiotics! WCDS Advances in Dairy Technology 2018.30.37-47.

A tőgygyulladás elleni vakcinás védekezés lehetőségei Magyarországon

Possibilities of vaccine control against mastitis in Hungary

Filipsz István^{1,*}, Drvorak Zbynek²

¹Dunavet-B Zrt.

²LABORATORIOS HIPRA S.A., Amer, Girona, Spain

*E-mail: filipsz.istvan@dunavet.hu

Az AMR rendelkezés 2022. évi életbe lépése után felértékelődik a vakcinás védekezés lehetősége mind tőgygyulladások megelőzés, mind a tőgygyulladások okozta károk mérséklése érdekében. Magyarországon jelenleg két vakcina áll rendelkezésre a leggyakoribb tőgybaktériumokkal szemben, a **Startvac**[®] és az **Ubac**[®].

Magyarországon 2010-óta elérhető a **Startvac**[®] vakcina (Laboratorios Hipra, S. A., Amer, Girona, Spain). A vakcina eredményes használatáról több hazai publikáció is született (Ózsvári és mtsai, 2016 és 2018), amelyek alátámasztják a törzskönyvben szereplő adatokat és pontosítják a vakcina használat közgazdasági eredményeit is. A vakcinázás hatékony és költséghatékony. A publikációban bemutatott számítások eredménye alátámasztja, hogy a Staphylococcus és az E. coli által okozott tőgygyulladás ellen a Startvac[®] vakcinázás megtérül (Ózsvári és mtsai, 2016).

A **Startvac**[®] vakcina EU központi regisztrációban lévő, kétkomponensű, inaktivált vakcina üszők és tehenek részére. A vakcina két antigén tartalmaz, az Escherichia coli J5 törzset és a Staphylococcus aureus un. SAAC komplexét (slime associated antigen komplex). A

vakcina hatékony a *Staphylococcus aureus* és a koaguláz-negatív *Staphylococcus*ok, valamint a kóliformok okozta tögygyulladások ellen.

A vakcina ajánlása szerint, az állományszintű alkalmazás során csökken a *Staphylococcus*ok és a kóliformok okozta klinikai tögygyulladások súlyossága és előfordulási gyakorisága. A legújabb telepi eredmények alapján a **Startvac**® vakcina hatékony nemcsak az *E. coli*, hanem a *Klebsiella pneumoniae* okozta mastitis ellen is³. A Startvac® vakcina lassítja a populáción belül a kórokozók transzmisszióját, és az intramamális infekciót (IMI), ez alátámasztja a teljes állomány beoltásának fontossága.

Magyarországon 2022. január elseje óta elérhető az **Ubac**® vakcina. (Laboratorios Hipra, S. A., Amer, Girona, Spain). Az **Ubac**® vakcina EU központi regisztrációjában lévő, inaktivált alegység vakcina üszők és tehenek részére. A vakcina egy komplex antigén tartalmaz, ami a *Streptococcus uberis* 5616-os törzs biofilm adheziós komplexéből (BAC) származó lipoteicholsav (LTA). A vakcina hatékony a *Streptococcus uberis* okozta klinikai tögygyulladások ellen.

Az **Ubac**® vakcina ajánlása szerint az állományszintű alkalmazás során csökken a *Streptococcus uberis* okozta klinikai tögygyulladások súlyossága és előfordulási gyakorisága. A tapasztalatok szerint a vakcinázott állományokban a *Streptococcus uberis* okozta klinikai tögygyulladások száma 50%-kal csökken és a fertőzött tögynevedekben a szomatikus sejtszám 70%-kal csökken.

A két vakcina egyidejű alkalmazása nem vált ki mellékhatásokat, nem befolyásolja a termékek karakterisztikáját és nincs negatív hatással a tejtermelésre (A vizsgálatokat Baratelli M, Boix-Mas O, Franco Zalduendo D, Pochodyla M. végezte. E-mail: massimo.baratelli@hipra.com, HIPRA, Amer, Girona).

Mindkét vakcina csökkenti a tögygyuladáshoz kapcsolódó termelési veszteségeket, javítja a tej minőségét és csökkenti az antibiotikumok használatát.

Irodalom

- Kenzaki S, Choi JW, Pochodyla M. Case Report: Field experience with a polyvalent mastitis vaccine on a commercial dairy farm infected with *Klebsiella*. Proceedings of World Buiatrics Congress, Sapporo, Japan, 2018. <https://www.hipra.com/portal/en/Hipra/knowledge/pubdetail/>
- Ózsvári L, Muntyán J, Filipisz I. A *Staphylococcus*ok és az *E. coli* által okozott tögygyulladás elleni vakcinás védekezés termelési tapasztalatai és gazdasági megtérülése egy hazai nagyüzemi Holstein-fríz tehenészetben: Magyar Állatorvosok Lapja 2016.138.195-206.
- Ózsvári L, Muntyán J, Filipisz I. Financial evaluation of vaccination against *Staphylococcus* and *E. coli* mastitis on a commercial Hungarian dairy farm. Magyar Állatorvosok Lapja 2018.140(Suppl. 1).128-133.
- Veenkamp A, Seelie M. Case study: Use of vaccination to control bovine mastitis caused by *Klebsiella*. Proceedings of World Buiatrics Congress, Dublin, Ireland, 2016. <https://www.hipra.com/portal/pt/hipra/knowledge/pubdetail/>

Az ellés és az involúció lefolyásának hatása a magzatburok-visszamaradás, a klinikai metritis, a klinikai endometritis előfordulására, valamint az újravemhesülésre

Effect of calving and involution on the incidence of retained foetal membranes, clinical metritis, and clinical endometritis, and on re-conception

Rega Sándor¹, Répási Attila¹, Rega Jána¹, Szenci Ottó²

¹Pataki Állatorvos Kft, Sárospatak

²Állatorvostudományi Egyetem, Szülészeti Tanszék és Haszonállat-gyógyászati Klinika, Üllő

E-mail: repasia71@gmail.com

Összefoglalás

A tejelő szarvasmarha telepeken napjainkban is a veszteségek egyik fő oka a nehézellések miatt kialakuló szaporodásbiológiai komplikációk (magzatburok-visszamaradás /MBV/, klinikai méhgyulladás, klinikai endometritisz, elhúzódó újravemhesülési adatok), illetve ezek helytelen kezelése. A saját vizsgálataink célja az volt, hogy összehasonlítsuk az ellett tehenek ellés után jelentkező méhbetegségeinek gyakoriságát, ezek kezelésének jellegzetességeit, illetve megvizsgáljuk milyen hatással van az ellés és az involúció lefolyása az újravemhesülésre. Az összehasonlítás alapját az ikerellések, és a halvaszületések előfordulása, valamint a magzatburok-visszamaradás, a magzatburok-visszamaradás nélküli méhgyulladás, a magzatburok-visszamaradást követő méhgyulladás, illetve a klinikai endometritiszes egyedek száma és aránya képezte, valamint az, hogy az ellés során hányan vettek részt a segélynyújtásban. A hosszanti farfekvéses borjak esetén sokkal nagyobb volt a MBV előfordulásának esélye, mint a hosszanti fejfekvésesek esetén: 21.3% vs. 11.3% ($p < 0.07$), amely arány a halvaszületések esetén még kifejezettebb volt: 44.4% vs. 27.3% ($p < 0.5$). Esetünkben a MBV kialakulása szorosabb összefüggést mutatott a borjak fekvésével, mint a segélynyújtást végzők számával. Az újravemhesülési adatokat vizsgálva kijelenthető, hogy a hosszanti fejfekvésben születő borjak esetében az anyaállatok nagyobb arányban vemhesültek az 1. termékenyítésre (38.7%) mint a hosszanti farfekvésesek esetén (15.4%). Valamint az is megállapítható volt, hogy az hosszanti fejfekvésben élő borjút ellő tehenek nagyobb arányban vemhesültek az első termékenyítésre (39.7%), mint a hosszanti farfekvésben ellők (17.6%). A hosszanti fejfekvésben halvaszületett borjút ellő tehenek azonban rosszabbul vemhesültek az első termékenyítésre (0%), mint a hosszanti farfekvésben ellők (11.1%), ami valószínűleg a kis elemszámmal magyarázható. Az élve született borjakat ellő tehenek is magasabb arányban vemhesülnek az 1. termékenyítésre

(38.9% /198:508/), mint a halvaszületés esetén (4.5% /1:22) ($p < 0.008$). Az ellési segélynyújtás hatását vizsgálva az újravemhesülésre, azt a meglepő eredményt kaptuk, hogy az 1 ember által végzett segélynyújtásban részesült tehenek jobban vemhesültek összességében, valamint az 1. termékenyítésre is több állat vemhesült, függetlenül a borjak fekvésétől, illetve az élve- vagy halvaszületés tényétől.

Az eredmények összehasonlításával arra törekedtünk, hogy minél több olyan különbséget tárjunk fel, amelyek figyelembevételével szaporodásbiológiai munkánk hatékonyságát növelhetjük.

Kulcsszavak: tejelő szarvasmarha, magzatburok-visszamaradás, klinikai méhgyulladás, klinikai endometritisz, segélynyújtók száma, magzati fekvés

Abstract

One of the main causes of losses in dairy farms today is the reproductive disorders (retained foetal membranes (RFM), clinical metritis, clinical endometritis, poor re-conception rate) caused by dystocia, and improper handling of problems.

The aim of our studies was to compare the prevalence of uterine diseases in dairy cows occurring after calving, the characteristics of their treatments, and the effect of calving and involution on reproductive performance.

The comparison was based on the number and the proportion of twins, stillbirth, RFM, clinical metritis without RFM, clinical metritis after RFM, clinical endometritis, and the number of people assisting during calving.

In case of posterior presentation, the chance of RFM was much higher than for anterior presentation: 21.3% vs. 11.3% ($p < 0.07$), which was even more expressed for stillbirth: 44.4% vs. 27.3% ($p < 0.5$). It seems that the formation of RFM has a closer correlation with the presentation of the calf than with the number of assistants.

Examining the fertility results it was found that cows giving birth in anterior presentation could be pregnant at a higher rate after the first insemination (38.7%) than in case of posterior presentation (15.4%). It was also found that cows giving birth to a live calf in anterior presentation could be pregnant at a higher rate after the first insemination (39.7%) than those in case of posterior presentation (17.6%). At the same time, cows giving birth to a dead calf in anterior presentation the result of the first insemination (0%) was worse than those in posterior presentation (11.1%), which was probably due to the small number of cases.

Examining the effect of calving assistance on the next pregnancy rate, a surprising result was received as cows with 1-man assistance showed higher pregnancy rate after the first insemination and the overall pregnancy rate was also higher, regardless of the presentation of the foetus or the outcome of calving (live or stillbirth).

Keywords: dairy cow, retained foetal membranes, clinical metritis, clinical endometritis, number of assistants, foetal presentation

Az involúciós kezelési stratégiák hatása az újravemhesülésre egy magyarországi tejelő tehenészeti telepen

Effect of involution treatment strategies on the reproductive performance in a Hungarian dairy farm

Répási Attila¹, Lénárt Lea², Rega Sándor¹, Rega Jána¹,
Szelényi Zoltán², Szenci Ottó²

¹Pataki Állatorvos Kft, Sárospatak

²Állatorvostudományi Egyetem,

Szülészeti Tanszék és Haszonállat-gyógyászati Klinika, Üllő

E-mail: repasia71@gmail.com

Összefoglalás

A tejelő szarvasmarha telepeken napjainkban is a veszteségek egyik fő oka az elletőben és az involúciós időszakban kialakuló szaporodásbiológiai problémák: magzatburok-viszszatartás (MBV), klinikai méhgyulladás (KM), klinikai endometritisz, illetve a későbbiekben ezen okokra visszavezethető újravemhesülési problémák.

A vizsgálataink célja az volt, hogy összehasonlítsuk az ellett tehenek involúciós vizsgálatait (ellés után 19-27 nappal) során talált klinikai endometritiszek gyakoriságát, ezek kezelésének jellegzetességeit, illetve megvizsgáljuk milyen hatása van az involúciónak, illetve az involúciós vizsgálatok során vérplazmából mért progeszteron, BHB és NEFA értékeknek az újravemhesülésre. Az összehasonlítás alapját a klinikai méhgyulladásban megbetegedettek, a klinikai endometritisz, a pyometráz, illetve a megnagyobbodott méhű egyedek kezelése képezte. A kezelések lényege a következő volt: azon állatokat, amelyeknél gennyes kifolyást tapasztaltunk Metricure-ral (Intervet) kezeltük, majd újra ellenőriztük és szükség esetén megismételtük a kezelést. Azon állatokat, amelyek gennyes kifolyást nem mutattak, de a méhük megnagyobbodott volt, Estrumate-tal (Intervet) kezeltük, majd 3 nap múlva attól függetlenül, hogy lett-e gennyes kifolyása vagy sem, Metricure-ral kezeltük, majd azokat, amelyek gennyes kifolyást mutattak újra ellenőriztük és szükség esetén megismételtük a kezelést. Továbbá kialakítottunk egy kontroll csoportot, amelybe a kezeletlen méhű egészséges állatok kerültek. Ezen állatok között kialakítottunk egy A és egy B alcsoportot is, aszerint, hogy az involúciós vizsgálatok nyáron vagy ősszel történtek.

A munka alapját képező adatokat egy magyarországi tehenészetben (Kenézlő - Dózsa Mg. Zrt, Kenézlő) gyűjtöttük össze. Az adatok 2021. június és október között elvégzett involúciós vizsgálaton átesett tehenektől származnak, összesen 180 állattól. Az állatok vizsgálata egy előre elkészített involúciós adatlap alapján történt. A vizsgálat során az állatok méhét osztályoztuk méretük szerint (1-3): attól függően, hogy a méh a medence üregben

volt-e: 1; a medencéből lelógott a hasüregbe, de még elérhető volt: 2; a méh a hasüregbe mélyen lelógott és csak visszahúzva tudtuk teljesen elérni: 3.

A hüvely kifolyást egy 1-5-ig terjedő skálán osztályoztuk (1: nincs, 2: tiszta, 3: nyálkás váladék gennycsomókkal, 4: nyálkás-gennyes váladék, 5: gennyes nyálkás váladék).

Ultrahanggal a petefészkeken lévő képleteket, valamint azt vizsgáltuk, hogy a méh tartalmaz-e folyadékot. Majd farok vénából vért vettünk, a centrifugálással kinyert savót lefagyasztottuk, amiből a laboratóriumba történt szállítás után progeszteron ELISA teszt segítségével meghatároztuk annak mennyiségét, hogy megállapítsuk, a működő sárgatest (>1 ng/ml) jelenlétét, valamint a tehenek anyagcsere vizsgálatához meghatároztuk a BHB (határérték: 0,96 mmol/l) és a NEFA (határérték: 0,57 mmol/l) értékeket.

Az involúciós kezeléseket követően a teheneket nyomon követtük, feljegyeztük az ellést követő első termékenyítés idejét és a termékenyítések sikerességét is. A selejtezett vagy elhullott állatokat kivettük a vizsgálatokból. A vizsgálatok célja az volt, hogy összehasonlítsuk a két kezelési és a kontroll csoport adatait egymással, valamint a kontroll csoporton belül 2 alcsoporttal (A csoport: nyáron hőstressznek kitett állatok, B csoport: ősszel vizsgált állatok), ahol ugyanezen paramétereket hasonlítottuk össze egymással, hogy megnézzük a hőstressz milyen hatással van az eredményeinkre.

A vizsgálatunkkal és az eredmények összehasonlításával arra törekedtünk, hogy minél több olyan különbséget tárjunk fel, amelyek figyelembevétele emelheti a szaporodásbiológiai kezelések hatékonyságát (1. táblázat).

1. táblázat. Az involúciós kezelések értékelése az egyes vérparaméterek (P4, BHB, NEFA) meghatározása és az első sikeres mesterséges termékenyítés, valamint az elléstől a vemhesülésig eltelt időszak alapján

Csoportok	Összes állat	P4: 1 ng/ml felett		BHB: 0,96 mmol/l felett		NEFA: 0,57 mmol/l felett		Első siker MT		Első MT ideje nap
		n	%	n	%	n	%	n	%	
1. csoport: Estrumate és Metricure	36	28	77,77	7	19,4	22	61,1	17	47,2	70,58
2. csoport: Metricure	44	24	54,54	5	11,36	22	50	18	40,9	75,55
3. csoport: Kontroll összes	100	57	57	7	7	38	38	46	46	70,54
3A csoport: Kontroll nyár	61	37	60,6	7	11,48	28	45,92	27	47,36	69,68
3B csoport: Kontroll ősz	39	20	51,28	0	0	10	5,64	19	51,35	71,86

Az Estrumate-tal kezelt csoport egyedei lényegesen magasabb arányban rendelkeztek 1 ng/ml feletti progeszteron értékekkel, mint a Metricure-ral kezelték, vagy a kontroll csoport állatai (77,77% vs. 54,54% vs. 57%). Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy a nagy méhvel rendelkező állatoknak, amelyeknek nem volt hüvelykifolyása nagyobb valószínűséggel zárt volt a méhszája, ami egy működő sárgatestet feltételez. Az anyagcsere vizsgálatok adatait összehasonlítva megállapítható, hogy a kontroll csoport egyedei között lényegesen alacsonyabb volt a magas BHB (7%) és NEFA (38%) értékekkel rendelkező tehenek aránya, mint a kezelt csoportok állatai között, de a legrosszabb értékeket az 1. csoportban (Estrumate-tel kezelt állatok) kaptuk (magas BHB: 19,44%, magas NEFA: 61,1%). A 2. csoportban a következő arányt kaptuk: BHB: 11,36%, NEFA: 50%. Az első termékenyítés eredményessége a kontroll, ill. az 1. csoportban hasonló volt (46% vs. 47,2%), míg a 2. csoportban gyengébb volt (40,9%), csakúgy, mint az elléstől az első termékenyítésig eltelt időszak, ami a 2. csoportban volt a leghosszabb (75,55 nap), a kontroll és az 1. csoporthoz képest (70,54 nap vs. 70,58 nap).

A kontroll csoport nyári és őszi eredményeit összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a határérték feletti tehenek aránya a BHB és a NEFA esetén a következők voltak: (3A csoport: BHB 11,48%, 3B csoport: 0%, NEFA 3A csoport: 45,9%, 3B csoport: 25,64%). A határérték feletti tehenek aránya a nyári vizsgálatok alkalmával egyértelműen magasabbak voltak. A progeszteron szintek összehasonlítása során azonban azt tapasztaltuk, hogy nyáron több állat rendelkezett működő sárgatesttel a vizsgálat pillanatában (progeszteron >1 ng/ml) mint ősszel (60,6% vs. 51,28%). Az ősszel vizsgált állatok első termékenyítései valamivel sikeresebbek voltak, mint a nyáron vizsgáltaké (51,35% vs. 47,36%). Az első termékenyítésig eltelt időszak ősszel a 3B csoportban valamivel hosszabb volt, mint a nyári 3A csoportban (71,86 nap vs. 69,68 nap).

Kulcsszavak: tejelő szarvasmarha, involúció, klinikai endometritisz, progesteron, BHB, NEFA

A klinikai endometritis előfordulása és hatása egyes szaporodásbiológiai mutatókra egy nagy létszámú tejelő tehenészetben

The occurrence of clinical endometritis and its impact on reproductive performance on a large Hungarian dairy farm

Sulyok Dóra¹, Bartyik János¹, Szenci Ottó²

¹Enyingi Agrár Zrt., Kiscsérpuszta

²Állatorvostudományi Egyetem, Szülészeti Tanszék és Haszonállat-gyógyászati Klinika, Üllő

E-mail: sdori602@gmail.com

Összefoglalás

A posztpartum időszakban elvégzett vizsgálatok és kezelések között kiemelten fontos a tehenek involúciós vizsgálata. Az ellést követő méhváltozások mihamarabbi detektálása és gyógyszeres kezelése elengedhetetlen része a telep optimális szaporodásbiológiai mutatóinak eléréséhez, illetve fenntartásához.

A kutatás célja az volt, hogy felmérjük a vizsgált tehenészetben az ellést követő 21. napon és azon túl diagnosztizált klinikai endometritis előfordulását és annak hatását a további reprodukciós teljesítményre. A vizsgált egyedek (n=73) telepírányítási szoftverbe rögzített adataival dolgoztunk, amelyeket havi lebontás alapján rendszereztünk a 2021-es évet vizsgálva.

Az eredményeket tekintve összesen 62 állatnál diagnosztizáltak a 21. napon klinikai endometritist (nyálkás-gyennyes vagy gennyes méhváladék), 11 esetben pedig a 42-48. napos involúciós vizsgálat során. Korábban az esetek közel 60%-nál fordult elő klinikai metritis. Halvaszületés 10 esetben történt, magzatburok-visszamaradás 4 tehenél került megálapításra. Az elléstől (n=59) az első termékenyítésig eltelt napok száma átlagosan 67 nap volt, míg az elléstől a sikeres termékenyítésig eltelt napok száma (szerviz periód) átlagosan 141 nap volt a vizsgált teheneknél (n=52).

Kulcsszavak: klinikai endometritis, involúció, termékenyítés, vemhesülés, tejelő tehen

Abstract

Diagnosis and treatment of postpartum uterine disease is essential to achieve and maintain optimal herd reproductive performance. The aim of this study was to investigate the occurrence of clinical endometritis and its impact on fertility problems on a large dairy farm. The studied parameters of the cows (n=73) were gathered from the farm management software.

The cows were routinely examined on 21 DIM and re-examined between 42 and 48 DIM. This resulted in 62 cows that had muco-purulent or purulent uterine discharge on 21 DIM and 11 between 42 and 48 DIM. Nearly 60% of the cows had been previously diagnosed with clinical metritis. Stillbirth occurred in 10 cases and retained foetal membranes occurred in 4 cases. The following outcomes were measured to assess reproductive performance: the time of first insemination, the time of first successful insemination and the number of inseminations per pregnant cows. Pregnancy was diagnosed by means of transrectal ultrasonography at least 30 d post-breeding. The voluntary waiting period was 42 DIM and the average number of days from calving to first service was 67 (n=59) while the average service period was 141 days (n=52).

Keywords: clinical endometritis, involution, fertility, pregnancy, dairy cow

A tejtermelő szarvasmarha telepek gazdaságos működését alapvetően meghatározza a szaporodásbiológiai eredmények optimalizálására való törekvés. Ebben kulcsfontosságú szerepe van az ellést követő időszakban fellépő involúciós rendellenességek mihamarabbi felismerésének és kezelésének. A klinikai endometritis az endometriumot érintő gyulladás, amelyre az ellést követő 21. naptól látható nyálkás-gennyes vagy gennyes méhváladék jellemző. A betegség következtében kitolódhat az első termékenyítés és újravemhesülés időpontja. A jelen kutatás célja az, hogy megvizsgáljuk az endometritis hatását a későbbi reprodukciós teljesítményre egy nagy létszámú tejelő tehenészet esetében.

Kísérleti leírás

A felmérésünket egy dunántúli, átlagosan 1800 tehenet tartó nagylétszámú tejelő tehenészetben végeztük 2021-ben. Az egyedi adatokat a telepen használt számítógépes telepírányítási szoftverből gyűjtöttük ki (Riska, Systo Kft., Budapest, Magyarország).

A vizsgált tehenek (n=73) adatai között szerepelt az egyed azonosítója, az ellés dátuma, sorszáma és lefolyása, az első termékenyítés dátuma és az utolsó sikeres termékenyítés dátuma és sorszáma. A klinikai endometritis diagnosztizálásának dátuma alapján havi bontásban értékeltük a kigyűjtött adatokat.

Az involúciós vizsgálatok az ellést követő 3., 7., 14., 21., majd tömbösítve a 42-48. napon történtek. Az állatok diagnózisának, kezelésének és visszarendelésének rögzítése a Riska telepírányítási szoftver segítségével történt. Az első vemhességvizsgálatot a termékenyítést követő 30. napon ultrahang készülék segítségével végeztük.

Feltüntettük, hogy mely esetekben történt:

- halvaszületés (H): az újszülött borjú elhullása az ellést követő 12 órán belül (igen/nem);
- magzatburok-visszamaradás (MBV): a magzatburok nem távozott az ellést követő 24 órán belül (igen/nem);

- klinikai metritis: méhgyulladás diagnosztizálása az ellést követő 3., 7. vagy 14. napon rektális vizsgálat során (igen/nem);
- klinikai endometritis: diagnosztizálása a 21. vagy a 42-48. napon történt rektális vizsgálat során (igen/nem).

A selejtezett, illetve elhullott állatok esetében feltüntettük a selejtezés/elhullás dátumát és annak okát. Ez 14 állatot érintett. Azon állatok esetében ($n=7$), amelyeknek az adatok lekérésének időpontjában még nem történt meg az utolsó termékenyítést követő vemhességvizsgálata, a termékenyítés dátuma mellé 'nem vizsgált' (NV) jelölés került.

Eredmények

A felmérésünkben vizsgáltuk a klinikai endometritis előfordulását egy évre levetítve. A 2021-ben rutinszerűen 1186 állatnál került sor a 21 napos involúciós vizsgálatra, ennek során 62 állatnál diagnosztizáltak a betegséget, amely 5,23%-a a vizsgált teheneknek. A 42-48 napos vizsgálatnál ($n=1617$) csupán 11 tehénél (0,68%) volt jelen a nyálkás-gennyes vagy gennyes méhvádék. Az esetek 58,9%-ánál fordult elő korábban a klinikai metritis a 3., 7., illetve 14. napos involúciós vizsgálat során. Halvaszületés 13,69%-ban fordult elő a vizsgált egyedek körében, magzatburok-visszamaradás csupán 4 állatnál diagnosztizáltak korábban. Az elletés 44 tehén esetében szülészeti segélynyújtással történt.

A vizsgált állatok közül 14 selejtezésre, illetve levágásra került a vizsgált időszakban, 7 tehénél nem történt meg az utolsó termékenyítést követő vemhességvizsgálat az adatok lekérésének időpontjában.

A termékenyítési és vemhességi adatokat tekintve a termelésben maradt, nem selejtezett állatok körében ($n=52$) a termékenyítések sorszámaának megoszlását az **1. táblázat** szemlélteti.

1. táblázat. A termékenyítések sorszámaának megoszlása

Table 1. Distribution of numbers of inseminations

Termékenyítés sorszáma	Klinikai endometritis ($n=52$)
1	13 (25%)
2	12 (23,08%)
3	15 (28,84%)
>3	12 (23,08%%)

Az elléstől az első termékenyítésig eltelt napok száma átlagosan 67 nap volt ($n=59$), míg az elléstől a sikeres termékenyítésig eltelt napok száma (szerviz periód) átlagosan 141 nap volt a vizsgált teheneknél ($n=52$).

A Rumino-Zyme® értékelése a növendék hízómarha tinók és üszők teljesítmény paramétereinek figyelembevételével, mint az ionoforok alternatívája

Evaluation of Rumino-Zyme® on performance parameters of growing beef steers and heifers as an alternative to ionophores

Molnár Dániel

Dr. Bata Zrt, Ócsa

E-mail: sales@drbata.com

Összefoglalás

Jelen tanulmány célja az volt, hogy felmérje a Rumino-Zyme® hatását a növendék hízómarha tinók és üszők teljesítményparamétereire, mint az ionoforok alternatívája. A Rumino-Zyme® egy egyszerre probiotikus és enzimátikus termék, amely elősegíti a fibrolitikus lebontást a bendőben a takarmányhasznosítás javítása érdekében. Három független vizsgálat beállítására került sor Argentínában található állattenyésztő telepeken. Az első kísérletben a Brangus tinókat nyolcvan napig elkülönítették, és vagy csak 30 ppm monenzint tartalmazó kontrolltápot, vagy 30 ppm monenzint (ionofor) és Rumino-Zyme®-t (2 g/kg szárazanyag) tartalmazó kísérleti tápot kaptak. A második és harmadik kísérletben a braford tinókat és az Aberdeen Angus üszöket 91, illetve 60 napig elkülönítették el, és magában vagy 30 ppm monenzint vagy Rumino-Zyme®-t (2 g/kg szárazanyag) etettek. Mindegyik kísérletben az állatokat elektromos füljelzővel azonosították. Az ismételéseket és a blokkokat a kezdeti súly alapján terveztük. A végső testtömeget, a napi súlygyarapodást, a napi takarmányfelvételt és a takarmányhasznosítást minden kísérlet végén értékeltük. Az 1. kísérletben szignifikáns különbségeket ($P < 0,05$) figyeltünk meg a kontrollcsoporthoz képest a végső súlygyarapodásban, a napi súlygyarapodásban, a napi takarmányfelvételben és a takarmányhasznosításban azoknál a tinóknál, amelyek monenzint és Rumino-Zyme®-t tartalmazó takarmányt fogyasztottak. A 2. kísérletben a Rumino-Zyme®-mel kiegészített takarmányt fogyasztó tinók végső testsúlya, végső súlygyarapodása, napi súlygyarapodása és napi takarmányfelvétele jelentős javulást mutatott a monenzint fogyasztó tinókhoz képest. Hasonló eredményeket figyeltünk meg a 3. kísérletben is. A Rumino-Zyme®-t fogyasztó üszők minden értékelt teljesítményparaméterében szignifikáns növekedést mutattak a csak monenzint fogyasztó kontroll üszökhöz képest. Az 1. és 3. kísérletben a takarmány hasznosítás nagyobb javulást mutatott (14,8%, illetve 15,9%), és ezek az eredmények pozitív hatással voltak a befektetésre, a haszonra (US\$/nap). Ezzel szemben a 2. próba esetében alacsonyabb volt a takarmány hasznosítás javulása (4,6%), ami negatívan befolyásolta az árrést és a befektetés megtérülését. Összefog-

lalva, a Rumino-Zyme® három független kísérletben, ionoforokkal kombinálva vagy önmagában etetve, javította a takarmány hasznosítást és a szarvasmarhák általános teljesítményparamétereit, ami azt jelzi, hogy magas rosttartalmú takarmány adag esetén a Rumino-Zyme® megfelelő - nem antibiotikus - helyettesítője az ionoforoknak.

Kulcsszavak: enzimek, probiotikumok, *Aspergillus oryzae*, tinók, üszők

Abstract

The objective of the present study was to assess the effect of Rumino-Zyme® on performance parameters of growing beef steers and heifers as an alternative to ionophores. Rumino-Zyme® is a dual probiotic and enzyme product that promotes fibrolytic degradation in the rumen to improve feed efficiency. Three independent trials were conducted at separate facilities located in Argentina. In trial one, Brangus steers were confined for eighty days and fed either a control diet with 30 ppm of monensin only or an experimental diet with 30 ppm of monensin (ionophore) and Rumino-Zyme® at 2 grams per kilogram of dry matter. In trials two and three, Braford steers and Aberdeen Angus heifers were confined for 91 and 60 days, respectively, and fed a control diet containing 30 ppm of monensin alone or Rumino-Zyme® alone at 2 grams per kilogram of dry matter. In each trial, animals were identified with an electronic ear tag. Repetitions and blocks were designed by initial weight. Final body weight, daily weight gain, daily feed intake and feed conversion was evaluated at the end of each trial. In trial 1, significant differences ($P < 0.05$) were observed in final weight gain, daily weight gain, daily feed intake, and feed conversion in the steers that consumed a diet containing monensin and Rumino-Zyme® compared with the control group consuming a diet with monensin alone. In trial 2, steers consuming a diet supplemented with Rumino-Zyme® had a significant improvement in final body weight, final weight gain, daily weight gain, and daily feed intake compared with steers consuming monensin. Similar results were observed in trial 3. Heifers consuming Rumino-Zyme® had significant increases in all performance parameters evaluated compared with control heifers consuming only monensin. Trials 1 and 3 showed a better Improvement on FC (14.8% and 15.9%, respectively) and those results had a positive impact in investment, benefit, and margin (US\$/day), resulting in a better minimum improvement required (4.40% and 5.71%, respectively). In contrast, trial 2, had a lower Improvement on FC (4.6%) that negatively impacted the margin (- \$0.05 US\$) and return of investment (-36%), resulting in a higher minimum improvement require, 7.14%. In summary, the use of Rumino-Zyme® in three independent trials, fed in combination with ionophores or alone, improved feed efficiency and overall performance parameters of the bovines, indicating Rumino-Zyme® is a suitable non-antibiotic substitute for ionophores in high fiber diets.

Keywords: enzymes, probiotics, *Aspergillus oryzae*, steers, heifers

A melatonin szint szabályzásának sokrétű lehetőségei a juh szaporodásában

Various possibilities for regulating melatonin levels in sheep reproduction

Kárpáti Edina^{1,2*}, Gulyás László¹, Gáspárdy András²

¹Állattudományi Tanszék, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Széchenyi István Egyetem, Mosonmagyaróvár, Magyarország

²Állattenyésztési, Takarmányozási és Laborállat-tudományi Intézet,
Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, Magyarország

*E-mail: edina.karpati@gmail.com

Összefoglalás

A melatonin (N-acetil-5-metoxitriptamin) egy fehérjetermészetű hormon. A tobozmirigy (epiphysis cerebri) említi a fő termelői helyének, azonban nagyságrendekkel több melatonin szintetizálódik a tobozmirigyen kívül (extrapineális melatonin). Fő funkciója a cirkadián és cirkannuális ritmus szabályozása, amely során endokrin aktivitását nagy mértékben befolyásolja a fényintenzitás. Sokrétű feladatához hozzátartozik egyfajta antioxidáns hatás, befolyásolja az ivarérettséget, védi az embriót és magzatot, majd pedig támogatja az újszülöttek korai postnatális életét. A szerzők több évtized távlatából szemelvényeznek és bemutatják, hogy a melatonin milyen módon hat tenyészszezonon kívül, milyen főbb biokémiai és genetikai vizsgálatokat folytattak a hormonnal kapcsolatban, milyen melatonin receptorok léteznek, mi történik a tobozmirigyirtott anyajuhok magzatával, ha az anyaállat exogén melatonin kezelésben részesül, mi a hormon szerepe az asszisztált reprodukciós eljárásokban a hím- és nőivarban, és végül milyen lehetőségek kínálóznak a neonatológia területén. **Kulcsszavak:** melatonin (endogén, exogén), szaporodásbiológia, fotóperiódus, antioxidáns, neonatológia

Abstract

Melatonin (N-acetyl-5-methoxytryptamine) is a protein hormone. The pineal gland (epiphysis cerebri) is said to be its main site of production, but orders of significantly more melatonin is synthesised outside the pineal gland (extrapineal melatonin). Its main function is the regulation of circadian and circannual rhythms, in which its endocrine activity is strongly influenced by light intensity. Its multifaceted function includes a kind of antioxidant effect, influencing sexual maturation, protecting the embryo and foetus, and then supporting the early postnatal life of the new-born. The authors take a decade-long

perspective and describe how melatonin acts outside the breeding season, the main biochemical and genetic studies on the hormone, and how melatonin receptors work, what happens to the foetus of pinealectomized ewes when they are treated with exogenous melatonin, the role of the hormone in assisted reproductive procedures in male and female side and finally its potential in neonatology.

Keywords: melatonin (endogenous, exogenous), theriogenology, photoperiod, antioxidant, neonatology

A tobozmirigy (epipysis cerebri) a hypothalamus közelében található endokrin szerv. Az általa elválasztott indolamin származék, a sötétben szintetizálódó melatonin számtalan élettani funkcióval rendelkezik: szabályozza a cirkadián és cirkannuális ritmust, befolyásolja az ivarérettséget és szaporodásbiológiai folyamatokat, antioxidáns tulajdonsággal bír. A tobozmirigyen kívül (extrapineálisan) is termelődik melatonin például a gyomor-bél rendszerben, a központi idegrendszer különböző régióiban, a retinában, a szemlencséjében, a máj cholangiocytáiban, a csontvelőben, a különböző fehérvérsejtekben, a thymuszban, a lépben, a vesében, a szívben, a petefészekben, a méhlepényben, a bőrben és a légúti hámsejtekben (Hardeland, 2017). A legújabb kutatások a szülészeti és neonatológia felé tereltek a tobozmirigy vizsgálatával foglalkozó szakemberek érdeklődését. Jelenlegi munkánk célja, hogy egy rövid áttekintést nyújtson a melatoninról és annak sokrétű felhasználási lehetőségeiről a juhok vonatkozásában.

A melatonin a juh szaporodásbiológiájának aspektusából

Házi kiskérődzőink – a juh és a kecske – az ún. rövidnappalos állatok közé tartoznak. Esetükben a nappalok rövidülése indítja be az ivari ciklust, amiben a melatoninnak meghatározó szerep jut. Az állattenyésztési munka során a melatonin szint mesterséges szabályozásával befolyásolhatjuk az állatok ivari tevékenységét, leggyakrabban fényprogrammal vagy exogén melatonin adagolással. Ez a termelékenységet növeli és lehetővé teszi, hogy szezonon kívül is szülessenek bárányok, valamint, hogy az anyák a fő fejési időny mellett is fejhetők legyenek (Abecia et al., 2011). Az ilyen jellegű kutatások azonban arra is fényt derítettek, hogy a melatonin növelheti a termékenységi rátát és a születendő bárányok számát is (Abecia et al., 2011; Palacín et al., 2011).

A melatoninreceptor-család egy kis csoport a G-fehérje-kapcsolt receptor (G-protein-coupled receptors, GPCR) szupercsaládon belül. A hormon hatásához legalább két ilyen nagy affinitású receptornak, nevezetesen az MT1 és MT2 receptoroknak kell aktiválódnia. Juhokban a polimorf MT1 receptor gén alléljeinek kifejeződése, ill. a nem kifejeződése összefügg a szezonon kívüli tenyészthetőséggel és termékenységgel (Carcangiu et al., 2009; Martínez-Royo et al., 2012; Mateescu et al., 2009).

A nappalok hossza szabályozza az ösztradiol termelődését. Az ösztradiol elnyomja az LH (luteinizing hormone) szekrécióját, így szabályozva az anyajuh szaporodásának szezonális ritmusát (Bittman és Karsch, 1984). Ha a juhokat hosszabb ideig hosszú, ill. rövid nap-hosszúságnak megfelelő fényviszonyban tartjuk, akkor mesterségesen egyfajta fényre érzéketlen állapot, az ún. fotorefraktivitás idézhető elő (Thwaites, 1965; Wodzicka-Tomaszewska et al., 1967; Ducker et al., 1973). A fotorefraktivitásnak szerepe van a természetes átmenetekhez a tenyészszezón elején és végén (Worthy és Haresign, 1983; Robinson et al., 1985; Worthy et al., 1985).

Az exogén melatonin gyakran implantátumok formájában, esetkéntént per os alkalmaz-zák. Ezek a melatonin magas plazmakoncentrációját idézik elő 24 órán keresztül anélkül, hogy elnyomná a tobozmirigy hormonjának az endogén éjszakai szekrécióját és a rövid nappalhoz hasonló választ váltanak ki (Malpaux et al., 1997). Anősztruszos anyajuhokban melatonin-kezelést követően 40 nappal az LH-releasing hormon (LHRH) szekréciójának jelentős növekedéséről, valamint 74 nappal később jelentős LHRH- és LH-ingadozásról számoltak be Viguié et al. 1995-ben. Valójában a melatonin serkenti a GnRH (Gonadotropin-releasing hormone) és az LH szekréciót az anősztrusz alatt (Viguié et al., 1997).

A melatonin javítja az ivarsejtek és az embriók minőségét, véd az oxidatív és nitrozatív stressz ellen, gátolja az apoptózis mitokondriális útvonalát és antioxidáns enzimaktivitást indukál (Loren et al., 2017). Az életkor előrehaladtával a melatonin kiválasztása csökken (Reiter, 1992). A szaporodási képességük végén kiválasztott anyajuhokból magas genetikai értékű embriók nyerhetők (Forcada et al., 2006). Idős anyajuhoknál az exogén melatonin GnRH injekciót követően növeli az LH-szintet, ami arra utal, hogy a melatonin képes hely-reállítani az öregedéssel összefüggő csökkent tevékenységű neuroendokrin rendszer mű-ködését (Forcada et al., 2007). A melatonin juh petesejtek érésére, növekedésére és fejlődésére gyakorolt hatásának mérésével kapcsolatban számtalan kutatás folyt, ami a hormon koncentrációjának befolyásoló hatását is igazolja. Succu et al. (2014) vizsgálták a melatonin különböző koncentrációinak hatását arra vonatkozóan, hogy kriokonzerválást követő felmelegítés után hogyan állnak helyre az embriók egyes funkciói. A melatonin jó-tékony hatása az embriók fejlődésére csak a legalacsonyabb koncentrációnál (10^{-9} M) je-lentkezett, ami arra utal, hogy magas koncentrációban a melatonin bizonyos mértékig toxikus lehet a preimplantációs embriókra nézve, amit a blasztocisza apoptotikus inde-xének növekedése is bizonyít, és hogy a kívánt hatás eléréséhez kritikus az a bizonyos melatoninkoncentráció, amelynek az embriók ki vannak téve. Casao et al. (2010) pedig 10^{-6} M melatoninkoncentráció mellett az érési arány növekedését tapasztalták, 36 órával pedig az in vitro megtermékenyítés utáni jobb osztódási arányt figyelték meg, valamint a melatonin hozzáadása a médiumhoz növelte a petesejtek korai osztódási arányát. Peris-Frau et al. (2017) vizsgálták, hogy a melatonin milyen hatással van a petesejtek öregedési

folyamatának késleltetésére a petefészek-átültetés során. A melatonin hozzáadása a gyűjtőközeghez csökkentette a reaktív oxidáló gyökök (reactive oxygen species – ROS) szintjét az érett petesejtekben, és növelte a blasztociszták arányát. Goodarzi et al. 2018-ban melatoninint adtak juhok petefészkeinek a tartósító médiumához és a melatonin fokozta a megtermékenyítési arányt és növelte a blasztociszták teljes sejttségét. Ezek szerint a melatonin hozzáadása a petefészek tárolására szolgáló médiumokhoz – a ROS által kiváltott oxidatív stressz okozta károsodások csökkentése révén – jótékony hatással van a petesejtek fejlődésére és az embriók minőségére. Tsiligianni et al. (2009) anösztruszos chios anyajuhokban a tüszőfejlődést és a petesejtek minőségét értékelte. IVF-et (in vitro fertilisation) alkalmaztak laparoszkóppal elvégzett petesejt kinyerés (ovum pick up – OPU) során. Azt tapasztalták, hogy a nagy follikulusok aránya a melatoninnal kezelt csoportban volt a legmagasabb; ezenfelül a melatoninnal kezelt állatokból gyűjtött petesejtek közül több termékenyült meg és fejlődött tovább in vitro. Egy másik kutatás szerint a CL (corpus luteum) átlagos területe és a plazma P4 (progeszteron) koncentrációja a látszatoperált (sham-operated) anyajuhokban szignifikánsan magasabb volt, mint a ténylegesen tobozmirigy irtott anyajuhokban. Ezek a kísérletek arra utalnak, hogy a melatonin befolyásolja a tüszők növekedését és a CL szteroidogén kapacitását Manca et al. (2014). A melatonin in vivo képes áthatolni a vér-heré gáton, és bejutni a heresejtekbe. Fontos szerepet játszhat a spermatogenezis szabályozásában és a sejt differenciálódásban (Smirnov, 2001). A melatoninnal kezelt kosoknál az FSH, az LH és a tesztoszteron szintje emelkedik (Rekik et al., 2015). A juh heréinek szomatikus sejtjei több tesztoszteront választanak ki a melatoninnal való hosszú távú kezelést követően (Deng et al., 2016). A Sertoli-sejtekben a melatonin befolyásolja azok növekedését, proliferációját, energia-anyagcseréjét és oxidációs állapotát, következésképpen szabályozhatja a spermatogenezist. A melatonin a herék fiziológiájának (pl. szteroidogenezis, spermatogenezis) szabályozásában kulcsszereplő, főként szezonálisan szaporodó fajokban (Frungieri et al., 2017). Deng et al. 2018-ban azt vizsgálták, hogy a melatonin elősegíti-e a tesztoszteronszekréciót, amennyiben juh Leydig-sejteket Sertoli-sejtekkel közös kultúrában tartották. Vizsgálatuk szerint a Leydig-sejtek androgénszintézise drámaian fokozható a Sertoli-sejtek által melatonin jelenlétében. Más tanulmány igazolta melatonintermelő enzimek jelenlétét a kosok heréiben (Gonzalez et al., 2016), amik főként a Leydig-sejtekben, a spermatocitákban és a spermatidákban képviseltetik magukat. A melatonin kezelés a szaporodási időszakon kívül pozitívan hat a szemínális vezikulákra (Mokhtar et al., 2016; Santiago-Moreno et al., 2013) növelve azok méretét. Ezek a kutatások azt sugallják, hogy a melatonin közvetlenül hathat a járulékos nemi mirigyekre, valószínűleg a melatonin receptorok kötődésén keresztül.

Drury et al. (2014) úgy tapasztalták, hogy a koraszülött bárányoknak kis dózisban adott

melatonin asphyxia esetén részleges idegi védelmet nyújt. Thakor et al. 2015-ben a juh-magzatok kardiovaszkuláris rendszerének a védekező reakcióit tanulmányozták, amely során magzati vérgázanalízis, metabolit, valamint plazma katekolamin koncentráció vizsgálata történt. A melatonin egyik hatása, hogy gátolja a véráramlás átcsoportosítását a perifériás keringésből, valamint az akut hipoxiára adott glikémiás és plazma-katecholamin válaszokat. Seron-Ferre et al. 2015-ben azt vizsgálták, hogy a vemhesség során az anya melatonin szintjének szerepe lehet a bárányok barnazsírszövetének kialakulásában és ezzel azoknak a hőszabályozásában, így az extrauterin élethez való alkalmazkodásban. Az eredmények alátámasztották, hogy a prenatális anyai melatonin szerepet játszik a bárány születés utáni perirenális zsírszövet funkciójának kialakításában. Ikerbárányok születése esetén nagyobb veszteségre számíthatunk ($\geq 30\%$) az alacsonyabb születési súly és az esetleges hypoxia miatt. Vemhes anyajuhok melatoninnal történő kezelésének hatását vizsgálták Flinn et al. (2020) a bárányok túlélésére, születési súlyára és viselkedésére intenzív körülmények között. A melatonin kiegészítés növelte a születéstől az elválasztásig életben maradt ikerbárányok arányát. Abecia et al. (2020) vemhesség alatti melatonin-kezelésnek az alom méretének és az utódok nemének a kolosztrum minőségére gyakorolt hatásának értékelésére vemhes aragóniai anyajuhokat vizsgált. A vemhesség negyedik hónapjában a melatonin-implantátumokkal történő kezelés az IgG-koncentráció alapján jobb kolosztrum minőséget eredményezett és érdekes módon a hím utódok esetében magasabb IgG szinteket mértek. Abecia et al. (2021) kísérletsorozatot terveztek, hogy az anyajuhok és a bárányok ellés utáni melatonin beültetése milyen hatással van a bárányok növekedésére és a tej minőségére a laktáció során. Az anyajuhok melatonin kezelése az elléskor a bárányok magas növekedési ütemét idézte elő, és növelte a tej zsírtartalmát; azonban a bárányok születéskor történő közvetlen melatonin kezelésének nem volt hatása.

Irodalom

- Abecia JA, Forcada F, González-Bulnes A. Pharmaceutical control of reproduction in sheep and goats. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2011.27.67-79.
- Abecia JA, Garrido C, Gave M, García AI, López D, Luis S, Valares JA, Mata L. Exogenous melatonin and male foetuses improve the quality of sheep colostrum. *J Anim Physiol Anim Nutr* 2020.104.1305-1309.
- Abecia JA, Luis S, Canto F. Implanting melatonin at lambing enhances lamb growth and maintains high fat content in milk. *Vet Res Commun* 2021.45.181-188.
- Bittman EL, Karsch FJ. Nightly duration of pineal melatonin secretion determines the reproductive response to inhibitory daylength in the ewe. *Biol Reprod* 1984.30.585-593.
- Casao A, Abecia JA, Cebrián-Pérez JA, Muiño-Blanco T, Vázquez MI, Forcada F. The effects of melatonin on in vitro oocyte competence and embryo development in sheep. *Span J Agric Res* 2010.8.35-41.

- Carcangiu V, Mura MC, Vacca GM, Pazzola M, Dettori ML, Luridiana S, Bini PP. Polymorphism of the melatonin receptor MT1 gene and its relationship with seasonal reproductive activity in the Sarda sheep breed. *Anim Reprod Sci* 2009.116.65-72.
- Deng SL, Chen SR, Wang ZP, Zhang Y, Tang JX, Li J, Wang XX, Cheng JM, Jin C, Li XY, Zhang BL, Yu K, Lian ZX, Liu GS, Liu YX. Melatonin promotes development of haploid germ cells from early developing spermatogenic cells of Suffolk sheep under in vitro condition. *J Pineal Res* 2016.60.435-447.
- Deng SL, Wang ZP, Jin C, Kang XL, Batool A, Zhang Y, Li XY, Wang XX, Chen SR, Chang CS, Cheng CY, Lian ZX, Liu YX. Melatonin promotes sheep Leydig cell testosterone secretion in a co-culture with Sertoli cells. *Theriogenology* 2018.106.170-177.
- Drury PP, Davidson JO, Bennet L, Booth LC, Tan S, Fraser M, van den Heuvel LG, Gunn AJ. Partial neural protection with prophylactic low-dose melatonin after asphyxia in preterm fetal sheep. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism* 2014.34.126-135.
- Ducker MJ, Bowman JC, Temple A. The effect of constant photoperiod on the expression of oestrus in the ewe. *J Reprod Fertil* 1973.19.143-150.
- Flinn T, McCarthy NL, Swinbourne AM, Gatford KL, Weaver AC, McGrice HA, Kelly JM, Walker SK, Kind KL, Kleemann DO, van Wettene W HEJ. Supplementing Merino ewes with melatonin during the last half of pregnancy improves tolerance of prolonged parturition and survival of second-born twin lambs. *Journal of Animal Science* 2020.98.skaa372. DOI: 10.1093/jas/skaa372
- Forcada F, Abecia JA. The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Reprod Nutr Dev* 2006.46.355-365.
- Forcada F, Abecia JA, Casao A, Cebrián-Pérez, JA, Muño-Blanco T, Palacín I. Effects of ageing and exogenous melatonin on pituitary responsiveness to GnRH in ewes during anestrus and the reproductive season. *Theriogenology* 2007.67.855-862.
- Frungieri MB, Calandra RS, Rossi SP. Local actions of melatonin in somatic cells of the testis. *SP Int J Mol* 2017.18.1170. DOI: 10.3390/ijms18061170
- Gonzalez M, Hamilton TD, Gallego M, Gaspar-Torrubia E, Aguilar D, Serrano-Blesa E, Abecia JA, Pérez-Pé R, Muño-Blanco T, Cebrián-Pérez JA, Casao A. Evidence of melatonin synthesis in the ram reproductive tract. *Andrology* 2016.4.163-171.
- Goodarzi A, Shahneh AZ, Kohram H, Sadeghi M, Moazenizadeh MH, Fouladi-Nashta A, Davachi ND. Effect of melatonin supplementation in the long-term preservation of the sheep ovaries at different temperatures and subsequent in vitro embryo production. *Theriogenology* 2018.106.265-270.
- Hardeland R. Melatonin – More than just a pineal hormone. *Biomed J Sci Tech Res* 2017.1.4. DOI: 10.26717/BJSTR.2017.01.000351
- Loren P, Sánchez R, Arias ME, Felmer R, Risopatrón J, Cheuquemán C. Melatonin scavenger properties against oxidative and nitrosative stress: impact on gamete handling and in vitro embryo production in humans and other mammals. *Int J Mol Sci* 2017.18.1119. DOI: 10.3390/ijms18061119.

- Malpaux B, Viguié C, Skinner DC. Control of the circannual rhythm of reproduction by melatonin in the ewe. *Brain Res Bull* 1997.44.431-438.
- Manca ME, Manunta ML, Spezzigu A, Torres-Rovira L, Gonzalez-Bulnes A, Pasciu V, Piu P, Leoni GG, Succu S, Chesneau D, Naitana S, Berlinguer F. Melatonin deprivation modifies follicular and corpus luteal growth dynamics in a sheep model. *Reproduction* 2014.147.885-895.
- Martínez-Royo A, Lahoz B, Alabart JL, Folch J, Calvo JH. Characterisation of the melatonin receptor 1A (MTNR1A) gene in the Rasa Aragonesa sheep breed: association with reproductive seasonality. *Anim Reprod Sci* 2012.133.169-175.
- Mateescu RG, Lunsford AK, Thonney ML. Association between melatonin receptor 1A gene polymorphism and reproductive performance in Dorset ewes. *J Anim Sci* 2009.87.2485-2488.
- Mokhtar DM, Abd-Elhafeez HH, Abou-Elmagd A, Hassan AH. Melatonin administration induced reactivation in the seminal gland of the soay rams during non-breeding season: An ultrastructural and morphometrical study. *Journal of Morphology* 2016.277.231-243.
- Palacín I, Forcada F, Abecia JA. Meta-analysis of the efficacy of melatonin implants for improving reproductive performance in sheep. *Span J Agric Res* 2011.9.730-743.
- Peris-Frau P, Sánchez-Ajoín I, López-Flores R, Iniesta-Cuerda M, Martín-Maestro A, Ruiz E, Fernández-Santos MR, Garde JJ, Soler AJ. Influence of exogenous melatonin during transport of sheep ovaries on in vitro embryo output. *Reprod Domest Anim* 2017.52(suppl. 4).100.
- Reiter RJ. The ageing pineal gland and its physiological consequences. *BioEssays* 1992.14.169-175.
- Rekik M, Taboubi R, Ben Salem I, Fehri Y, Sakly C, Lassoued N, Hilali ME. Melatonin administration enhances the reproductive capacity of young rams under a southern Mediterranean environment. *Anim Sci J* 2015.86.666-672.
- Robinson JE, Wayne NL, Karsch FJ. Refractoriness to inhibitory daylength initiates the breeding season of the Suffolk ewe. *Biol Reprod* 1985.32.1024-1030.
- Santiago-Moreno J, Toledano-Díaz A, Castaño C, Coloma MA, Estes MC, Prieto MT, Delgadillo JA, López-Sebastián A. Photoperiod and melatonin treatments for controlling sperm parameters, testicular and accessory sex glands size in male Iberian ibex: A model for captive mountain ruminants. *Animal Reproduction Science* 2013.139.45-52.
- Seron-Ferre M, Reynolds H, Mendez NA, Mondaca M, Valenzuela F, Ebensperger R, Valenzuela GJ, Herrera EA, Llanos AJ, Torres-Farfan C. Impact of maternal melatonin suppression on amount and functionality of brown adipose tissue (BAT) in the newborn sheep. *Front Endocrinol* 2015.5.232. DOI: 10.3389/fendo.2014.00232
- Smirnov AN. Nuclear melatonin receptors. *Biochemistry (Mosc)* 2001.66.19-26.
- Succu S, Pasciu V, Manca ME, Chelucci S, Torres-Rovira L, Leoni GG, Zinellu A, Carru C, Naitana S, Berlinguer. Dose-dependent effect of melatonin on postwarming development of vitrified ovine embryos. *Theriogenology* 2014.81.1058-1066.
- Thakor AS, Allison BJ, Niu Y, Botting KJ, Serón-Ferré M, Herrera EA, Giussani DA. Melatonin modulates the fetal cardiovascular defense response to acute hypoxia. *J Pineal Res* 2015.59.80-90.

- Thwaites CJ. Photoperiodic control of breeding activity in the Southdown ewe with particular reference to the effects of an equatorial light regime. J Agric Sci 1965.65.57-64.
- Tsiligianni T, Valasi I, Cseh S, Vainas E, Faigl V, Samartzi F, Papanikolaou T, Dovolou E, Amiridis GS. Effects of melatonin treatment on follicular development and oocyte quality in Chios ewes – short communication. Acta Vet Hung 2009.57.331-335.
- Viguie C, Caraty A, Locatelli A, Malpoux B. Regulation of LHRH secretion by melatonin in the ewe. I. Simultaneous delayed increase in LHRH and LH pulsatile secretion. Biol Reprod 1995.52.1114-1120.
- Viguie C, Thibault J, Thiéry JC, Tillet Y, Malpoux B. Characterization of the short day-induced decrease in median eminence tyrosine hydroxylase activity in the ewe: temporal relationship with the changes in LH and prolactin secretion and short day-like effect of melatonin. Endocrinology 1997.138.499-506.
- Wodzicka-Tomaszewska M, Hutchinson JD, Bennett JW. Control of the annual rhythm of breeding in ewes: effect of an equatorial daylength with reversed thermal seasons. J Agric Sci 1967.68.61-67.
- Worthy K, Haresign W. Evidence that the onset of seasonal anoestrus in the ewe may be independent of increasing prolactin concentrations and daylength. J Reprod Fertil 1983.69.41-48.
- Worthy K, Haresign W, Dodson S, McLeod BJ, Foxcroft GR, Haynes NB. Evidence that the onset of the breeding season in the ewe may be independent of decreasing plasma prolactin concentrations. J Reprod Fertil 1985.75.237-46.

Digitális megoldások lehetőségei, elterjedtsége és napi használata a szarvasmarhatartásban

Possibilities, prevalence and daily use of digital solutions in cattle farming

Pajor Gábor

állatorvos és adatelemző

E-mail: gabor.pajor@pagrian.cloud

Összefoglalás

A világ digitális átalakulása évtizedek óta rohamléptekkel zajlik, ez alól a mezőgazdaság sem kivétel. A digitális fejlesztések céljai: az adatok digitális formában történő előállítás, gyűjtése, feldolgozása majd a kapott eredmények információk formájában történő visszajuttatása, felhasználása a napi termelési és döntéshozatali folyamatokban.

Miért digitális? Mert ma ez az a szabvány, amely mentén a tömeges, gyors és hatékony adattovábbítás és adatfeldolgozás megtörténhet számítógépek segítségével.

A mezőgazdasági digitalizáció egyik ága az állatokról szenzorok segítségével valós időben történő objektív adatgyűjtés, majd annak számítógépes feldolgozása annak érdekében, hogy a nyers adatokból a termelés napi gyakorlatában hasznosítható információkhoz jussunk.

Előadásom keretében igyekszem bepillantást nyújtani a non-invazív, állatokra szerelt szenzorok által a fenti digitális folyamat révén szolgáltatott információk napi gyakorlati felhasználásába, kitérek eredményességükre, buktatóikra, gyakorlati példákon keresztül.

Kulcsszavak: digitalizáció, szenzorok, gyakorlati megoldások, ivarzás, betegség, termelékenység

Abstract

The digital transformation of the world has been in full swing for decades and agriculture is no exception from this trend. The goal of digital development is to produce, collect and process data in digital form and then use the obtained information in the daily production and decision-making processes.

Why 'digital'? Because digital is the technology of today to efficiently process and transfer large amounts of data with the help of computers.

Collecting real-time data from animals using sensors and then processing this raw data to gain information ultimately to improve the routine production processes is one of the branches of agricultural digitization.

In my presentation I provide insights into the day-to-day practical use of the information provided by non-invasive, animal-mounted sensors through the above-mentioned digital procedure. I will also discuss the effectiveness and pitfalls of the process through practical examples.

Keywords: digitization, sensors, practical solutions, oestrus, disease, productivity

Érdekes eseményeknek vagyunk tanúi, nevezetesen annak, hogy a gyakorlati alkalmazás digitális megoldásokban megelőzte az oktatást!

A mai főiskolai, egyetemi képzésekből kikerülő, szarvasmarhatelepeken kezdő fiatal szakemberek sok esetben a telepvezetőtől hallanak és az ő bemutatásával látnak a napi termelést támogató, az állatokra szerelt szenzorokból gyűjtött adatokkal dolgozó digitális megoldást.

Az egyetem és főiskola adhatott általános és nagyvonalú áttekintést hasonló rendszerekről, de testközelben, a napi gyakorlatban az iskola falain kívül ismerhetők ma meg leg-

inkább ezek a megoldások. A XXI. század eleje óta már itthon is léteznek és - ha lassan is -, de terjednek a digitális megoldások a hazai gazdaságokban, tehenészetekben, azonban értő és szakszerű felhasználásuk és főleg lehetőségeik kihasználása ma még sok kívánnivalót hagy maga után.

Miért fontos a digitális eszközök állattenyésztők, állatorvosok általi ismerete?

Egyrészt segítségükkel olyan objektív áttekintést kaphatunk naprakészen az állományról, amihez más módon nem jutunk hozzá. Nemcsak egy adott várt vagy nem várt esemény bekövetkezését mutatja, de kiválóan felhasználható ahhoz is, hogy egy elvégzett telepi, takarmányozási vagy menedzsment változtatás következményeit lemérhessük.

Tulajdonképpen ezek az eszközök lehetnek a meghosszabbított érzékszerveink, amelyek még speciális események felismerésére is képesek (pl. ivarzás, vetélés, hőstressz, kérdés-visszaesése) és így hatékonyan segítik a napi munkát, a döntéshozatalt.

Ha ma egy vezető nem kíván kiszolgáltatott helyzetbe kerülni a beosztott telepvezetőtől - mivel csak rajta keresztül értesül arról, hogy napi szinten mi történik a telepen -, akkor számára a digitális megoldások bevezetése alapvető szükséglet.

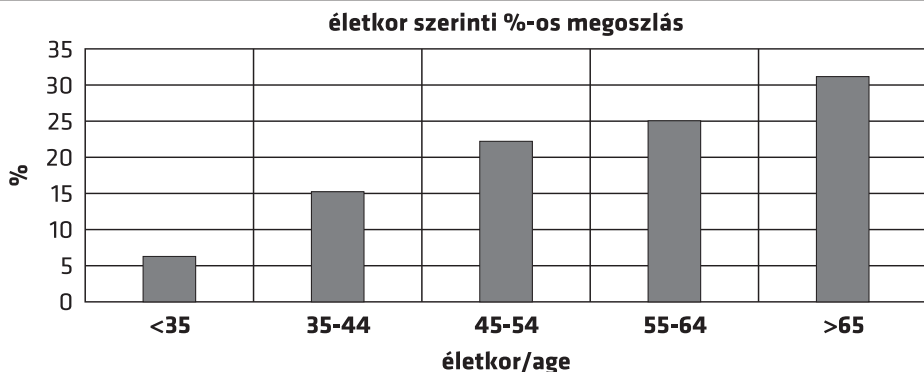
A másik ok, hogy a megvásárolt eszközök kihasználása csak a telepi, szakmai hozzáértéssel együtt valósulhat meg. Ennek mihamarabbi elérését támogatják az emeltszintű szakmai support megoldások, amelyek nemcsak az eszközt adják el, hanem a telepvezetővel, állattenyésztővel, állatorvossal közösen felméri, átnézi a telepet, kialakítanak egy megoldási prioritást, hogy mire akarják a rendszert első körben használni. Ennek a prioritásnak az alapján a support (aki nemcsak az eszköz lehetőségeit és beállításait, hanem az állattenyésztési folyamatokat és problémákat is ismeri) elvégzi az első beállításokat az eszközön. Ugyanis ahány telep, annyi probléma, annyi prioritás, amihez az eszközöknek is alkalmazkodniuk kell. Ha jönnek az eredmények, a support átadja a rendszert, miközben az arra kijelölt személyeket be is tanítja annak használatára. Így már az első naptól hatékony a rendszer használata és nem függ attól, hogy a telepen kinek és mennyi ideje (kedve) volt annak elsajátítására.

Sajnos ez a lépés sok gyártó esetében még várat magára, kevesen ígérenek a termék mellé emelt szintű szakmai supportot. Enélkül azonban elmaradhatnak az eredmények, jöhet az egymásra mutogatás, a kiábrándulás - pedig az eszköz alkalmas arra, amire megvásárolták, de használata mélyebb és összetettebb ismereteket, gyakorlatot igényel...

Minek köszönhetik elterjedésüket?

1. Emberhiány, ezen belül is még égetőbben, szakember hiány

1. ábra. Előregedés a mezőgazdaságban (2013)



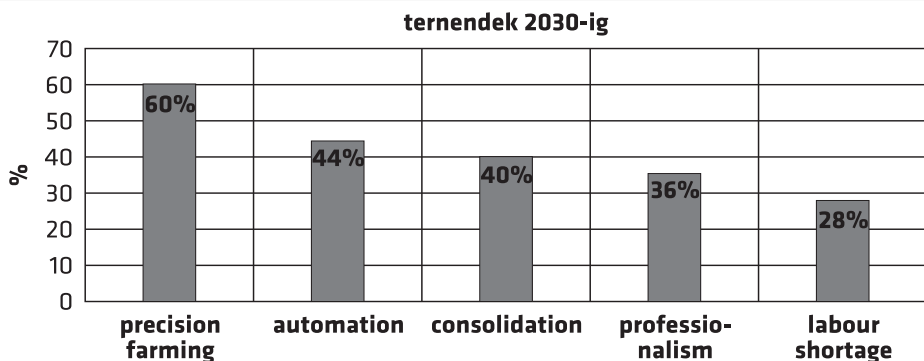
Az 1. ábrán látható a mezőgazdaságban dolgozók elöregedése. Egy 2013-as felmérés szerint a mezőgazdaságban dolgozók csupán 21%-a 44 éven aluli, 56%-k viszont 55 év feletti. A legkisebb arányt az utánpótlás, a legnagyobbat a nyugdíjba vonuló generáció jelenti.

Ezt az égető emberhiányt segítenek mérsékelni azok az eszközök, amelyek a gazda szeme, füle helyett, napi 24 órában folyamatosan figyelik az állatokat, 1-2 óránként digitális adatokat küldenek, beállított paraméterek esetén – természetesen digitális csatornákon keresztül, mint e-mail, SMS – üzeneteket küldenek az év minden napján. Nincs szabadság, ünnepnap, betegség, helyettesítés.

A nyers adatok mellett információkat is előállítanak, mint pl. ivarzás, betegség, hőstressz stb... Melyeket a napi munkában is jól fel lehet használni.

2. A világ trendjei

2. ábra. A mezőgazdasági erőforrások várható átalakulása (2013)



Az elkövetkező években a fent jelzett tendencia nem fog csökkenni, hanem tovább fog fokozódni, mivel 2030-ra újabb 30%-s munkaerő csökkenés várható a mezőgazdaságban, egyúttal a precíziós megoldások (ilyenek a digitális állattenyésztési megoldások is) aránya 60%-kal nő.

3. A globalizált világ igényeinek drasztikus növekedése mezőgazdasági termékek iránt

FAO (2020) felmérés szerint mintegy 60%-os igénynövekedés prognosztizálható - különösen az ázsiai feltörekvő országok vásárlóerejének növekedése nyomán és csak kisebb részben a föld lakosságának a növekedése miatt.

4. A mezőgazdaságban rejlő, a mai napig kihasználatlan kapacitások

Magyarország Digitális Agrár Stratégiája (2019) szerint mintegy 60%-ra tehető a mezőgazdaságban a kihasználatlan potenciál. Van tehát hová fejlődni, a megnövekedett igényeket ki lehet elégíteni, de ehhez a meglévő termelési képességek drasztikus javítására van szükség.

Itt az ideje, hogy a megérzésekre és gyakorlatokra támaszkodó döntéshozatali megoldások kiegészüljenek egy harmadik lábbal, az adatalapú döntéstámogatással!

5. A digitális megoldások tömeges megjelenése és ennek következtében egyre csökkenő árak, amelyek a tömeges elterjedésüket tovább fokozzák

A digitális eszközök árai is hasonló mértékben csökkennek, mint ahogy azok képességei megduplázódnak. Eszerint pár évente ugyanazért az árért kétszer olyan gyors és/vagy nagyobb kapacitású eszköz jelenik meg a piacon.

Széleskörű elterjedésükhöz mindez azonban kevés lenne, ehhez az alábbi is szükséges, nevezetesen, hogy

6. A digitális megoldások képesek a telepek munkájának hatékony támogatására

Nézzük meg, hogyan?

Általános érvényű javaslatok

1. Minden eszköz annyit ér, amennyire figyelembe vesszük annak jelzéseit

Rögtön ki is emelnék egy általános problémát, amely szinte minden gazdát érint.

Egy olyan eszköz megvásárlásával, amely gyakrabban, pontosabb információt ad az állományról és annak egyes egyedeiről, az elvégzendő feladatok mennyisége nem csökken, hanem nő!

Ezek az eszközök ugyanis nem oldanak meg semmit, hanem sokkal korábban, időben olyan jelzéseket adnak, amelyre megfelelően reagálva javulnak a termelési mutatók, csökkennek a költségek. Ehhez azonban olyan emberek kellene, olyan menedzsment szükséges, akik tenni akarnak azért, hogy az eredményességük javuljon. Erre a gazdaságnak fel kell készülnie.

Mi történik ma a legtöbb telepen? Rendszerint követik az eseményeket, akkor észlelik a problémákat, amikor azok már elhatalmasodtak, így a tűzoltás válik a napi rutinná.

A digitális érzékelők - melyek érzékenysége sokszorosa az emberi megfigyelésnek - már a szubklinikai állapotokat érzékelik, már akkor jeleznek, hogy beavatkozás szükséges, amikor annak még termelési jele nincs vagy elenyésző. Ha ekkor megtörténik a megfelelő beavatkozás, akkor a nagyobb baj elkerülhető.

A másik csoportba tartoznak azok az érzékelők által szolgáltatott jelzések, amelyek beavatkozást igényelnek annak érdekében, hogy az elvárt események bekövetkezzenek. Ilyen az ivarzás detektálás, ami érzékelőkkel felszerelt állatok esetében nagyobb számban kerül jelzésre, mint emberi megfigyelés által. Ha viszont a rendszer jelez, az állatot ki kell fogni és meg kell vizsgálni, szükség szerint termékenyíteni kell. Ez többletmunkát jelenthet, de több lesz a borjú és csökken az ellések közötti időszak, nő a tehenenkénti borjúsám, nő a 305 napon belüli tejtermelési napok aránya és csökken a 305 napon túli laktációban lévő tehenek aránya, relatíve csökkennek az üszők felnevelési költségei, javulnak a termelési mutatók.

Sok gondot okoz az is, hogy valós időben, érzékeny műszerekkel vizsgálhassuk valamely beavatkozásunk hatását. Az állatokon lévő szenzorok ebben is segítenek! Kérődzési adatok detektálásával láthatóvá tehetjük a takarmányváltás hatását - már hamarabb, mint ahogy a tejtermelési változások bekövetkeznének, mivel az emésztési folyamatok megelőzik a termelési folyamatokat. Hőstressz detektálással az állatok maguk jelzik, hogy az alkalmazott hűtési, szellőztetési megoldás mennyire hatékony.

2. Minden állaton alkalmazzuk

Annál pontosabb az érzékelők működése, annál inkább képesek megtanulni az állat viselkedését és érzékelni annak változásait, minél hosszabb ideig és folyamatosan vannak az állatokon az érzékelők. Tehát egy igen hibás gyakorlat az, amikor nem veszünk annyi eszközt, amennyire szükségünk van, hanem hiányukat áthelyezésekkel próbáljuk orvosolni. Ez plusz munkát és kidobott pénzt jelent, mivel a rendszerek hatékonysága két számjegyű százalékokban csökken az áthelyezések gyakoriságának függvényében. Több áthelyezés, magasabb hatékonyság romlást jelent!

3. Adatrögzítés

A gépek adatokkal támogatott előrejelzéseit (pl. vetelés, ellés, ivarzás) nagymértékben támogatják a kézzel bevitt kiegészítő adatok, mint például a megállapított vagy éppen negatív vemhességi vizsgálat, az ellés, termékenyítés időpontja...

Senkisémet szeret duplán adatot rögzíteni és ezeket az adatokat sokan a Riska rendszerben is megadják. A hazai szenzoros rendszerek többsége át is veszi a Riskától ezeket az adatokat, de ennek is az a feltétele, hogy a Riskában időben és hibák nélkül adjuk meg ezen adatokat.

4. A megfigyelést ki kell terjeszteni az állat egész életére

Ha teljes mértékben ki akarjuk használni eszközeinket, akkor azoknak az állat egész élete folyamán rajtuk kell lennie. Sok esetben már az újszülöttek is felszerelhetők fülbe vagy lábra helyezhető érzékelőkkel, amelyeket idősebb korban más érzékelők követnek ugyanattól a gyártótól. Ebben az esetben nincs adatvesztés, az állat egész élete követhető a rendszerhez adott szoftveren keresztül. Minél több adata van a rendszernek az állatról, annál pontosabbak a jelzései. Valójában azért is használjuk azokat, hogy minél pontosabb adatunk, majd ebből levont minél pontosabb információink legyenek az egyedekről.

Milyen adatokat és információkat szolgáltatnak az eszközök számunkra?

Nyers adatokat és ezekből származtatott információkat.

A nyers adatok sokszor csak aktivitási vagy hőmérséklet adatok. Ezekkel tudunk a telepen a legkevesebbet kezdeni (talán kivétel a bendő hőmérséklet a bólusok esetében, amelyek a lázas állapotot és a vízvási rendellenességeket is jelzik), sokkal fontosabbak a származtatott adatok, amelyek az állatok konkrét állapotára utalnak.

Ez utóbbiakat az alábbi pontokban tekintjük át, az egyes pontokat az alábbiak szerint vizsgáljuk:

- mit kínál
- milyen módon teszi ezt meg
- milyen használati korlátjai vannak

Kérdés

Habár itthon egy hazai és egy külföldi bendő bólsz eszköz is kapható, egyik sem ad meg kérdési adatokat, illetve a hírek szerint ez fejlesztés alatt áll. Ennek oka talán az lehet, hogy a lenyelt bólsz nem feltétlenül a recésgyomorba kerül, aminek összehúzódásai jól mutatnák a kérdést, hanem a bendőbe és annak mozgásából jóval nehezebb a kérdésre következtetni. Ugyanakkor egy másik termék, egy nyaki transzpander elég pontosan jelzi a két óránkénti kérdést. Ebben nemcsak a nyakon lévő mozgás érzékelő, hanem egy érzékeny mikrofon is segíti...

Ebből az adatból több mindenre következtethetünk:

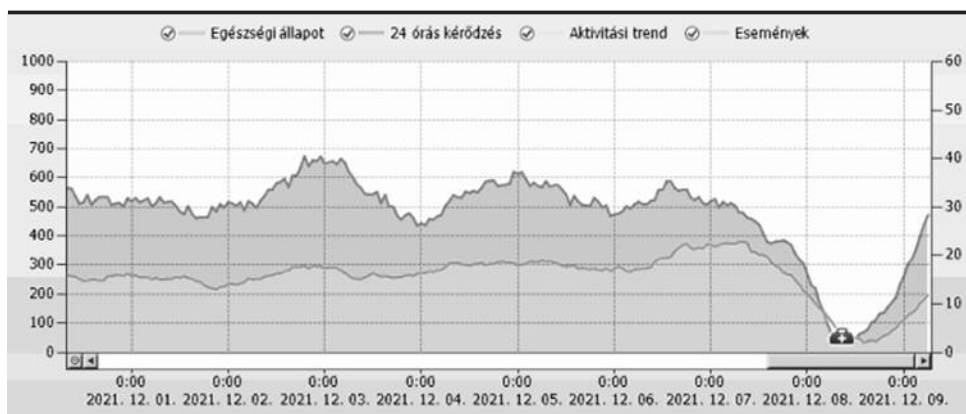
- az állat egészségi állapotára, mivel egészséges állat naponta kb. 500-600 percet tölt kérdéssel, ha ez az érték visszaesik vagy tartósan alacsonyabb, ott probléma van
- mutatja a takarmány váltások, csoport váltások hatását
 - így a takarmányozás optimalizálásában tud segítségünkre lenni. Ha a takarmány javít a kérdési adatokon, akkor annak jótékonyabb a hatása a tejtermelésre is,

mintha rontana rajta... Többször megfigyelhető, hogy takarmányváltások hatására 5-10%-kal is változik a csoport kérődzéssel töltött ideje.

Takarmányoptimalizáláskor mindig a csoport adatait érdemes alapul venni, figyelni és nem az egyes állatok kiugró értékeit.

- kiegészítő adat az ivarzás detektáláshoz, mivel ivarzáskor (de akár elléskor is), a kérődzés csökken, az aktivitás nő. Ezért is fontos az adatok megadása, mert a rendszer ennek alapján is dönt, hogy inkább ellésről vagy inkább ivarzásról lehet-e szó?

3. ábra. Kérődzési és aktivitási értékek változása tejelő tehénen
(Allflex Heatime Pro+ szoftver)



A baloldali skála a kérődzéssel töltött percek mutatja naponta, a jobb oldali az aktivitást. A sötétebb a kérődzési grafikon. Látszik, hogy az állat kérődzése órák alatt leesett, majd újra megindult felfelé. Ennek több oka lehet, pl. borjaknál oltógyomor dugó vagy más takarmányozási, esetleg tartási ok, ha sok állaton jelentkezik. Ezen a telepen rendszeresen megfigyelhető hízóborjaknál friss alomszalmázást követő napon...

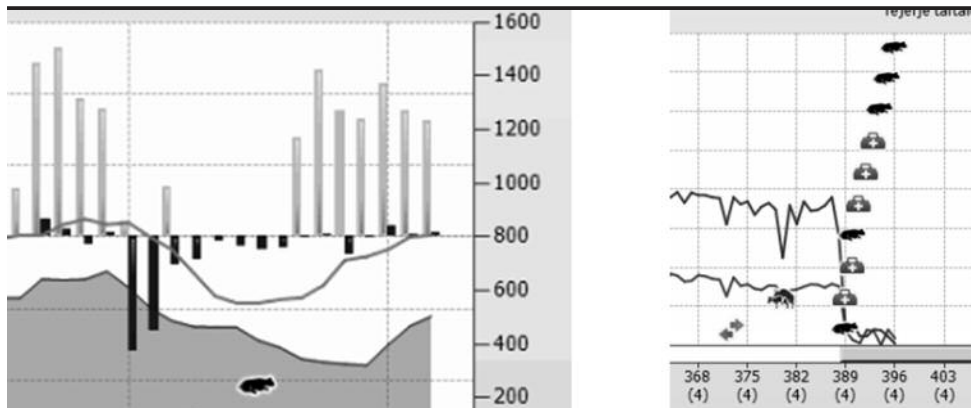
Itt komolyabb a baj! Ha a kérődzés órákra kimarad, akkor a rendszer veszélyjelzést küld. Az érték nem esett le nullára, mert 24 órás átlaggal számol a rendszer. Ebben az esetben is kijött a tehén magától ebből az állapotból, de a termelése szempontjából ez nem tekinthető előnyösnek. A vészhelyzetet a program fekvő tehén ikonnal jelzi.

Azokban a rendszerekben, amelyekben a tejtermeléssel is össze van kötve a rendszer, jól látható a kérődzés változás és a tejtermelés összefüggése:

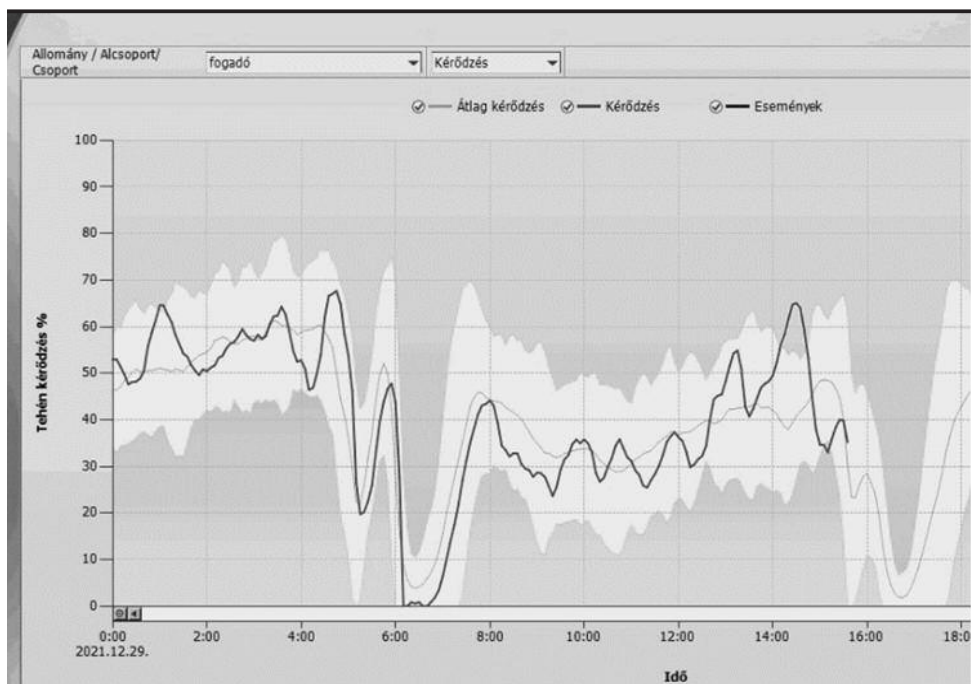
A laktáció 389. napja előtt hirtelen leesett az állat kérődzése (felső vonal), és vele párhuzamosan - vagy pár órával később - a tejtermelése is (alsó vonal).

4. ábra. Kérődzési paraméterek tejelő tehénen (Heatime Pro+)

5. ábra. Kérődzés és tejtermelés tejelő tehénen (Heatime Pro+)



6. ábra. Csoport kérődzés alakulása (Heatime Pro+)



Ha a kérődzési adatokat a takarmányváltás függvényében akarjuk vizsgálni, ahhoz jó segítséget ad az adott csoport átlagos kérődzése (szürke vonal), kérődzési tartománya (világos terület) és az aktuális, napi kérődzése (kék vonal). Az alsó idő vonal kétóránkénti beosztásokat mutat.

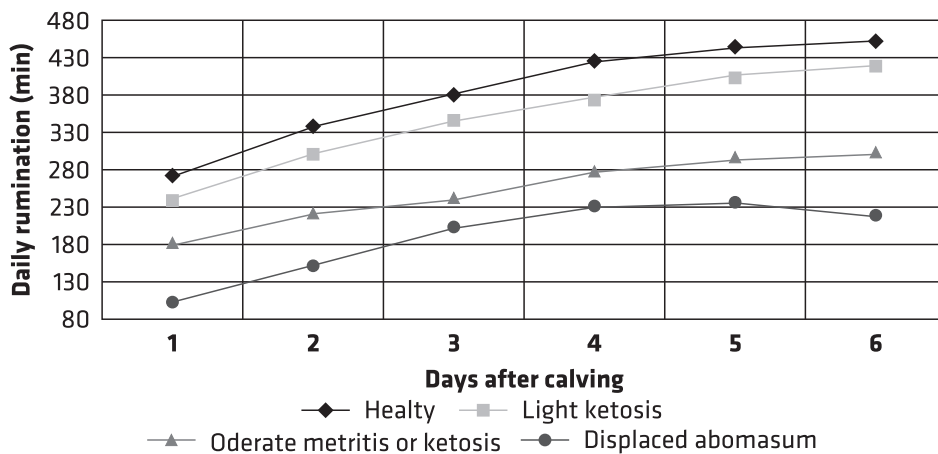
Ezen a képen látszik, hogy naponta kétszer fejenek és a fejések idején visszaesik a csoport kérődzése...

7. ábra. Valós takarmányváltás hatása a csoport kérődzésére



Kérődzés, más szempont szerint...

8. ábra. Borjadzás utáni időszakban vizsgált tehenek kérődzési aktivitása, különböző szimptómák mellett... (Allflex anyag)



Szaporodásbiológia

A legelterjedtebb szaporodásbiológiai cél, amely miatt a tehenészetekben egyre inkább terjednek ezek a megoldások, az ivarzás detektálás, ugyanis egyre kevésbé oldható meg, hogy valaki figyelje az állatokat napközben és az ivarzási jeleket mutató állatokat megjelölje. Ennek hatékonysága is kérdéses egy több száz tehenet számláló tehenészetben, aminek egyenes következménye a szaporodásbiológiai mutatók (leginkább a kétellés közötti időszak) romlása.

A mai fejési technológiák már igénylik és lehetővé teszik a tehenek egyedi azonosítását. Ehhez az állatra szerelt érzékelőre van szükség, amely a fejállásban azonosítja az állatot. Ezt az érzékelőt lábra vagy nyakra helyezik és sok esetben olyan terméket használnak, amely aktivitás érzékelésre és ebből adódóan ivarzás detektálására is képes.

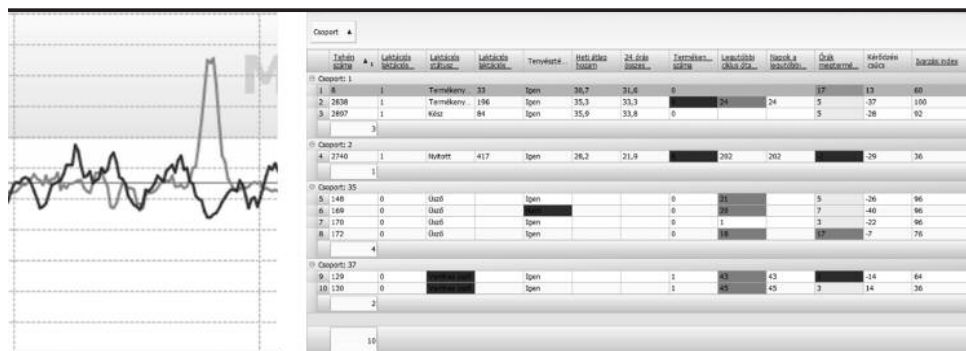
A kérődzést is detektáló rendszerek jellegzetes „gyémánt” formát alakítva vélelmezik, hogy az állat ivarzik. A korábbi alapállapothoz képest a kérődzés csökken, az aktivitás viszont nő.

A felfelé kiugró halványabb vonal az állat alapvonalhoz (azaz normál aktivitásához) képest mért aktivitás változását, itt emelkedését, az lefelé mozgó sötétebb vonal (szintén a normál kérődzési állapothoz képest) a kérődzési aktivitás változását, itt csökkenését mutatja.

Azok a rendszerek, amelyek egy alapvonalhoz képest történő elmozdulást is mérnek, mutatnak, képesek a nyári állapotokhoz is alkalmazkodni, amikor az állatok nem mutatnak olyan kifejezett ivarzási tüneteket. A rendszer azonban az ekkor bekövetkező ivarzást is detektálni képes. Nyáron egyébként is nehezebb az emberi segítséggel végzett ivarzás detektálás, mert aki végzi, az is inkább a hajnali órákat választja és a szokásos aktivitást keresi az állatokban, de ezt nem fogja sok esetben megtalálni, ezért alakulhatott ki a „csendes ivarzás” fogalma...

9. ábra. Kérődzés és aktivitás összefüggése ivarzáskor (Heatime Pro+)

10. ábra. Ivarzó állatok listája (Heatime Pro+)



Szinte mindegyik rendszer jelzi azt az ivarzási ablakot, időszávot, amelyben a termékenyítést érdemes elvégezni. Több rendszer külön jelzi szexált és nem szexált spermára is, mely komplex információkat ad az állatról, annak státuszáról és az optimális megtermékenyítésig hátralévő órákról. A színek is segítik a tájékozódást. A zöld az optimális, a sárga a kevésbé optimális, a piros a figyelmeztető, illetve nem optimális állapotot mutatja.

A harmadik oszlop a laktációs státuszt tünteti fel, pirossal jelölve az ivarzó, de vemhesnek megállapított állatokat. A legutóbbi ciklus óta eltelt napok tájékoztathatnak arról, hogy szabályos ivarzásról van-e szó. Az utolsó oszlop mutatja az ivarzási aktivitást, ami annál kifejezettebb, minél nagyobb ez az érték.

Álljunk itt meg egy szóra! Számos telepen alkalmazzák azt a gyakorlatot, hogy a sikeres vemhességi teszt után legközelebb szárazra állítás előtt vizsgálják vemhességre az állatot. A 30. vagy 60. napon történt vemhességi vizsgálat és a szárazra állítás 220-240. napja között azonban az állat el is vetélhetett, amit a telepi dolgozók - különösen a vemhesség első harmadában - észre sem vesznek. Vannak azonban olyan rendszerek, amelyek a vetélés lehetőségére is felhívják a figyelmet, külön lista készül róluk, így kifoghatók és megvizsgálhatók. Vemhesnek vizsgált állat időben felismert visszaivarzásával hónapok kiesését lehet megtakarítani, amelyek már százezer forintos nagyságrendet jelentenek, egyetlen állat esetében...

11. ábra. Vetélésyanús tehenek, üszők listája (Heatime Pro+)

Tehén száma	Csoport	Laktációs státusz Laktációs státusz	Legutóbbi ciklus óta eltelt napok	Rendszer szerinti utolsó tüzelés, csúcs	Utolsó pozitív vemhességi teszt...	Vemhesség napjai	Vemhesség valószínűségének típusa
Alcsoport: Borjótól elválasztott							
1. 1206	12 előkészítő	Szárazra állított	11	44	09/06/2021	265	Nem vemhes
2. E9478	12 előkészítő	Szárazra állított	23	76	09/06/2021	271	Nem vemhes
3. F0987	12 előkészítő	Szárazra állított	26	72	09/06/2021	268	Nem vemhes
4. F0517	12 előkészítő	Szárazra állított	15	72	02/06/2021	277	NEI (Nincs elég info)
4							
Alcsoport: Fejés							
5. F0842	06-Közepesfejű	Vemhes	8	72	01/09/2021	180	Nem vemhes
6. E9416	06-Közepesfejű	Vemhes	20	64	01/09/2021	180	Nem vemhes
7. F0055	06-Közepesfejű	Vemhes	23	84	08/09/2021	173	Nem vemhes
8. E9608	06-Közepesfejű	Vemhes	16	80	22/09/2021	163	Nem vemhes
4							
Alcsoport: Üszők							
9. F1888	24-Üsző	Vemhes üsző	15	84	15/09/2021	166	Nem vemhes
10. F1890	24-Üsző	Vemhes üsző	16	84	08/09/2021	179	Közepes
2							

A rendszer annak alapján „állítja”, hogy vemhes lehet-e az egyébként vemhesnek tartott állat, hogy mikor, milyen időközönként és milyen ivarzási aktivitást észlelt. Ezeket az állatokat érdemes egyenként kifogni és vemhességre megvizsgálni.

Hormonkezelés

A gazdaságok visszajelzései szerint, a manapság igen elterjedt szaporodásbiológiai hormonkezelések messze nem hozzák azokat az eredményeket, amelyeket várnánk tőle. Jó esetben is 50%-s hatékonyságot jeleznek a szakértők, ha minden feltétel teljesül. A gyakorlat azonban nem az ideális feltételek teljesülésének terepe...

Költséget viszont annál inkább termelnek, de lehetnek más negatív hatásai is...

Korábban, amíg nem voltak ennyire megbízható ivarzásjelző rendszerek, mint ma, talán indokolt lehetett a használatuk, ma véleményem szerint inkább ellenkező hatást érnek el...

A természetes ciklus befolyásolása nemcsak az állat természetes szaporodási ciklusát, a további laktációk szaporodásbiológiai eredményeit, de a természetes folyamatok megfigyelésére specializált ivarzásfigyelő rendszerek működését is befolyásolja, sajnos hátrányosan.

Arról a gyakorlatról pedig ne is beszéljünk, amikor az állatokra csak a „rutin” hormonkezelést követő első megtermékenyítés után(!) teszik fel az érzékelőket, hogy lássák történelik-e vetélés, visszaivarzás.

Érdekesség: saját megfigyelés alapján ugyanazon a telepen a hormonális kezelés „eredményessége” 30-35%-s, az ezt követő ivarzás megfigyelés és a jelzett termékenyítési ablakban történő megtermékenyítés 70% feletti sikerességgé volt... Ehhez nincs mit hozzáfűzni. Jobban járna a gazdaság, ha a természetes szaporodásbiológiai folyamatokra hagyatkozna, amelyet az ivarzás figyelő rendszerek 60-80%-s eredményességgel támogatnak. Az eredményesség tekintetében a rendszerek pontossága között jelentős eltérések lehetnek.

Anösztrusz és rendszertelen ivarzás

Ezek detektálására is alkalmasak az ivarzás figyelő rendszerek. Amennyiben az ellést követő 50. napig sem érzékel a rendszert ivarzást, ott anösztruszra gyanakodhatunk.

Ha pedig az ivarzási tünetek rendszertelenül követik egymást, ott aszinkron ivarzási folyamatok léptek fel. Mindkét esetben indokolt hormonkezeléssel próbálkozni. Ez azonban egy indokolt beavatkozás, nem egészséges állatoknál végzett rutinszerű hormonkezelés, amely a további szaporodásbiológiai eredményességet is beárnyékolhatja a hormonháztartásba való beavatkozással.

Hogy ötvözhető az ivarzás detektálás és a hormonkezelés?

Ha az állatok az élettani intervallumban (üszök a fajtára jellemző ajánlott tenyésztésbevételi korban és megfelelő súlyban vannak, tehenek az elléstől számított 40. – 50. nap között ivarzanak, akkor a tüneteknek megfelelően érdemes inszeminálni. Ha rendellenességet tapasztaltunk, akkor hormonnal lehet próbálkozni.

Ehhez minden telepen saját protokoll kialakítása szükséges, szakember bevonásával.

Egészségügyi problémák jelzése

A legproblematisabb jelzési szint, hiszen mit tegyek akkor, ha az állataim betegek?

A rendszer nem ad támpontot arról, hogy min kellene változtatni, milyen kezelést kellene alkalmazni az egészséges állapot eléréséhez.

Ez igaz, ugyanakkor jelentős helyzeti előnyben vagyok akkor, amikor tudom, hogy az állományból mely egyedet kell megvizsgálnom!

Mi lehet a probléma oka?

Azokra az eseményekre érdemes fókuszálni, amelyek nagy gazdasági károkat okozhatnak. A tejlő tehenészetekben tipikusan ilyenek az anyaforgalmi betegségek - azok közül is a nagytejű tehenek ellés utáni ketózisa vagy a zsírmáj szindróma -, a sántaság és a tögygyulladás.

Első szempont, hogy a betegnek jelzett állatok körülményeit kell megvizsgálni: ismert-e az állat, mint beteg, melyik istállóban van, kezelés alatt áll-e, hányadik laktációs napban van, mennyi tejet ad stb.

Ha ez nem segített közelebb jutni a problémához, akkor fejésnél az első tejsugarak kefezésekor egyszerű masztitiszt próbát kell végezni (hátha szubklinikai masztitisz van). Ha van, akkor antibiotikum mentes tögyinfúzióval kell próbálkozni fejést követően az adott tögynegyednél.

Emellett is érdemes az állatot kifogni és farokvénából ketontesztet végezni, valamint az összes lábat, lábvéget megvizsgálni kezdődő sántaságra. Ketózis és sántasági jelek megléte esetén az állatot kezelni szükséges.

Fontos megjegyezni, hogy nem feltétlenül egyféle betegsége van az állatnak, és az is előfordul, hogy a rendszer jelzését követő 2. vagy 3. nap detektálható valamilyen eltérés. Ebben az esetben a rendszer minden nap jelezni fogja az állatot, láthatóvá téve, hogy milyen fokú a betegsége (egyes rendszerek ezt százalékosan, mások egy 1-5 közötti skálán jelzik), javul-e vagy romlik.

Fontos megjegyezni, hogy minden jelölt állat esetén ugyanezt a rutint érdemes elvégezni akkor is, ha nem kifejezett, hogy mi a baja, ha szubklinikai tünetek körül tapogatózunk és már több napja vizsgáljuk, mert bekerül a vizsgálandók listájába... Eltekinthetünk a rutinszerű vizsgálatoktól, ha speciális kezelés alatt áll pl. kifejezett sántaság, súlyos tögygyulladás, oltógyomor helyzetváltozás, súlyos ketózis vagy más, ismert kórkép okozza a tüneteket.

Hőstressz jelzése

A hőstressz kártétele a nyári hónapokban jelentős, a tejtermelés 10-20%-kal visszaesik. Ez azonban csak a jéghegy csúcsa. Ezzel együtt romlik az állatok takarmányértékesítése és erőteljesen romlanak a szaporodásbiológiai mutatók is, következményesen nőnek a felnevelési költségek és csökken az állatok hasznos élettartama, az egy állatra számított laktációk száma.

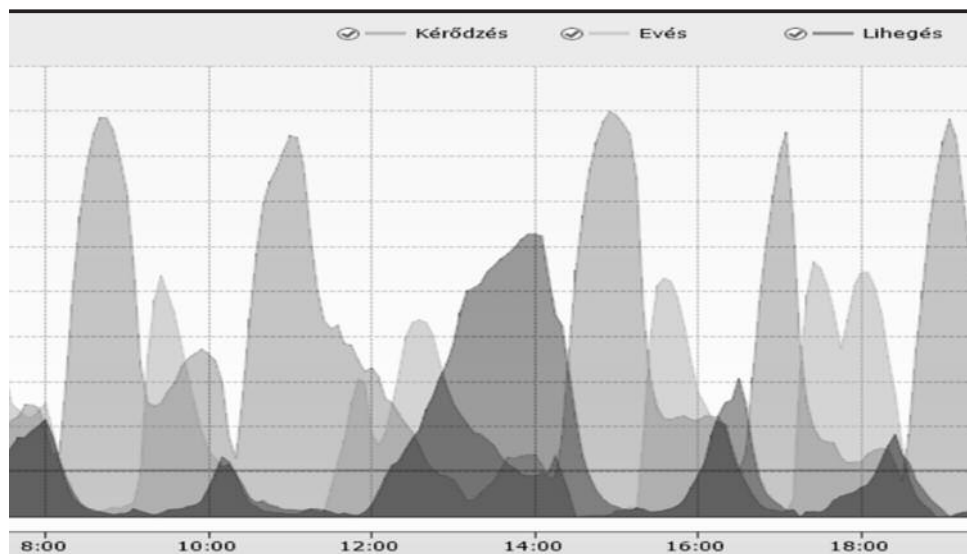
Az esetek többségében a telepek nem ellenőrzik a környezeti paramétereket, beállítanak ventilátorokat és azok jól-rosszul üzemelnek.

Van, ahol kézi hőmérséklet mérést alkalmaznak és annak alapján kapcsolgatják a ventilátorokat van, ahol külső hőmérséklet és esetleg még páratartalom mérők is működnek, amelyek akár automatikusan is vezérelhetik a ventilátorokat, párapapukat.

A legjobb és legpontosabb hőstressz jelző azonban maga az állat!

Nem az a fontos, hogy milyenek a körülmények, mit érzek én vagy a hőmérő, hanem az, hogy milyen az állat hőérzete, amit számos tényező befolyásol.

12. ábra. Hőstressz detektálás nyaki transzponderrel (Heatime Pro+)



A képen egy májusi nap látható. Nem nyári, hanem egy olyan napos májusi nap, amikor az ember örül, hogy végre egy kicsit melegebb van.

A tejelő állatok azonban nem így érzik... 12 és 15 óra között az állomány több, mint 10%-a liheg (alsó vízszintes vonal jelzi a 10%-s létszámot), kettőkor már a 60%-a!

Látható, hogy a lihegés mennyire visszaveti a kérődzési (középszürke terület) és evési (világos szürke terület) aktivitást!

Innen már csak egy lépés lenne, hogy a ventilátorokat vagy páráképzőket egy olyan elektronika vezérelje, ami akkor kapcsol be, ha az adott csoport 10%-a liheg és akkor kapcsolja ki, ha a lihegés 10% alatt van.

A nyári időszakokban gyakran előfordul, hogy a hőstresszt jelző lihegés már reggel 6-kor megjelenik és csak éjfél körül esik vissza a csoport 10%-a alá.

Megbeszélés

A fentiek alapján látható, hogy minél több adatunk van az állatainkról, annál több információnk lesz róluk egyedi, csoport és telepi szinten is.

Az eseményeket már szubklinikai állapotaikban detektálhatjuk és azt kiegészíthetjük egyszerű, de az érzékelők által megjelölt állatok esetében célzott vizsgálatokkal. A célzott

vizsgálatok eredményei alapján pedig valós problémát detektálva időben tudjuk azokat visszaszorítani. Mindezek eredményeként jönnek a várt eredmények: az állomány egészsége és produktivitása (tejtermelés, ivarzási index, kétellés közötti időszak) javul, a költségek (hormonkezelés, takarmányozás, gyógyszerköltség), a veszteségek (borjú elhullás, kényszervágás, idő előtti selejtezés) csökkennek.

A digitális eszközök okos alkalmazása jelentősen javíthatja eredményességünket, 1-2 éven belül megtérülő befektetés, de némileg más hozzáállást igényel a napi gyakorlatokhoz, ugyanakkor elsajátítása jelentős haszonnal kecsegtet.

Fontos megjegyezni, hogy az egyes termékek detektálási hatékonysága és a szenzorokkal szállított szoftverek kezelhetősége, használhatósága között jelentős különbségek vannak.

Itt is vannak gyengébb teljesítményűek és prémium kategóriába sorolhatók, akárcsak az egyes autótípusoknál, pl. teljesítmény, kényelem, felszereltség, tartósság és egyéb paraméterek tekintetében. Emiatt is érdemes lenne szakember segítségét kérni a megvásárolni kívánt rendszer kiválasztásához, de sajnos ilyen testület jelenleg nincs. Az interneten található tudományos igényű feldolgozások, amelyek segíthetnek a tájékozódásban pl. Steeneveld és Hogeveen, 2015; Knight, 2020; Lee és Seo, 2021; Stygar és mtsai, 2021.

A világ - és vele a mezőgazdaság - a digitalizáció széleskörű elterjedése felé halad. Ez a folyamat nem kerülhető el, sokak reménye szerint segít a környezetvédelmi, ökológiai és állatjóléti problémák megoldásában, segíti az egyre növekvő, minőségi élelmiszerek iránti igény kiszolgálását.

Gazdaságilag is érdemes belevágni, aki hamarabb lép, extraprofitra tesz szert.

Irodalom

FAO, 2020. <https://www.un.org/en/chronicle/article/feeding-world-sustainably>

Knight CH. Review: Sensor techniques in ruminants: more than fitness trackers. *Animals* 2020.14(Suppl.1).s187-s195. DOI: S1751731119003276

Lee M, Seo S. Wearable wireless biosensor technology for monitoring cattle: A review. *Animals* 2021.11.2779. DOI: 10.3390/ani11102779

Steeneveld W, Hogeveen H. Characterization of Dutch dairy farms using sensor systems for cow management. *J. Dairy Sci.* 2015.98.709-717. DOI: S0022030214007863

Stygar AH, Gómez Y, Berteselli GV, Dalla Costa E, Canali E, Niemi JK, Llonch P, Pastell M. A systematic review on commercially available and validated sensor technologies for welfare assessment of dairy cattle. *Front Vet Sci* 2021.8:634338. DOI: 10.3389/fvets.2021.634338

Különböző precíziós állattenyésztési eszközök használatának fontossága a tejelő szarvasmarhák szaporodási rendellenességeinek csökkentésében

Importance of using different precision livestock farming devices to decrease the reproductive disorders in dairy cattle

Szenci Ottó

Állatorvostudományi Egyetem, Haszonállat-gyógyászati Klinika, Üllő

E-mail: szenci.otto@univet.hu

Összefoglalás

Egyre nagyobb igény mutatkozik a tehenészetek menedzsmentjének a fejlesztésére a legkorszerűbb technológiák igénybevételével a különböző eljárások automatizálására, részben a telepi személyzet hiánya, részben pedig a telepi "vakság" miatt. Ezt a modern gazdálkodási stílust gyakran nevezik precíziós állattenyésztésnek (PLF), mivel az egyes állatok folyamatos, érzékelő alapú automatikus és akár valós idejű monitorozásán alapul a hét minden napján, 24 órában, szoftver- és hardvertechnológiák integrálásával. A PLF-technológiák automatikus jelentéseket készítenek vagy a megfelelő intézkedések megtétele érdekében azonnali értesítést (SFM) küldenek a gazdálkodónak.

Bár a nehéz elléseket nem lehet elkerülni, elengedhetetlen az üszők megfelelő felnevelése (megfelelő takarmányozása, olyan apaállat kiválasztása, amely után kevesebb segélynyújtást kell végezni, vagy ivarspecifikus sperma használata a MT-kor), valamint a borjúvesztések csökkentése érdekében fontos a tehenek és üszők ellés alatti megfelelő felügyeletének biztosítása. Mivel az ellés elkezdődésének sok esetben nincsenek látható klinikai tünetei, ezért különösen nagy létszámú tehenészetekben nehéz időben felismerni. A hüvelybe helyezhető hőmérő (Vel'Phone®) hozzájárulhat a halvaszületések számának csökkenéséhez, a késői ellési segélynyújtáshoz és annak következményeihez azáltal, hogy naponta tájékoztat a hőmérséklet változásairól, az ellés közeledtéről és az allantois felrepedéséről, vagyis az ellés elkezdődéséről. A hüvelybe helyezett hőmérő segítségével végzett kísérletünkben az ellés elkezdődését téves riasztások nélkül tudtuk előre jelezni, és így a halvaszületési arány 1,7% volt az üsző és 0,5% a tehen ellések esetén. Ugyanakkor nagyon fontos megemlíteni, hogy a direkt indikátorokkal (pl: hüvelyhőmérő) ellentétben az ellést előrejelzők, mint a Ruminact® HR-tag vagy a Moocall® ellésérzékelő nem tud megbízható tájékoztatást adni az ellés pontos elkezdődéséről, de segítheti a dolgozók munka hatékonyságának optimalizálását.

Az ellés utáni méhbetegségek, mint például a magzatburok-visszamaradás és a klinikai

méhgyulladás monitorozásának célja az, hogy a tehenészetünkben időben diagnosztizáljuk és az ellés után minél előbb kezeljük az állatokat, hogy csökkenteni lehessen a vemhesülés arányára, az üresen maradt napokra és a selejtezésekre gyakorolt negatív hatásukat, amelyek növelhetik a gazdasági veszteségeket a gazdaságunkban. A közelmúltban új vizsgálati protokollokat fejlesztettek ki, amelyek révén az ellés utáni első 10-14 napban minden reggel megméri a tehenek testhőmérsékletét, lehetővé téve a korai kezelést. A tejtermelés, a kérődzési idő, az aktivitás(álás, fekvés) és/vagy a testhőmérsékletnek a füljelzőre, a nyakörvre, a hüvelybe, illetve a faroktő ventrális oldalára helyezett bioszenzorral mért monitorozása hozzájárulhat a klinikai méhgyulladás korai diagnosztizálásához a gazdaságunkban.

Közvetlenül az ellés előtt és utáni időszakban (az ún. átmeneti időszakban) az anyagcsere rendellenességeket (mint például ketózis, hipokalcémia vagy bendő acidózis) nagy pontossággal előre jelezhetjük különböző vezeték nélküli hordható bioszenzorok (mint például füljelzőre, kötőfékre, nyakra vagy lábra helyezhető érzékelők) segítségével megállapítható a táplálék felvétel és a kérődzés időtartama, valamint a fekvéssel és állással töltött időszak, illetve a kereskedelmi forgalomban kapható bólusok segítségével a bendő pH-értéke és hőmérséklete követhető nyomon. A tehenek ezáltal még a klinikai betegségek kialakulása előtt kezelhetővé válnak, így csökkenthetők az elhúzódó kezeléssel és a tejhozam csökkenésével járó költségek. A különböző anyagcserezavarok korai kezelésének fontosságát hangsúlyozhatja, hogy a tejelő tehenek az ellés után „feláldozzák” ellenállóképességüket a laktáció biztosítása érdekében, így érzékenyebbek a különböző fertőző betegségekre is, mint a méhgyulladásra és a tőgygyulladásra.

Kulcsszavak: tejelő tehén, precíziós állattenyésztés (PLF), ellés, méh/anyagcsere-rendellenességek

Abstract

There is an increasing tendency to enhance dairy farming practices by utilizing various state-of-the-art technologies to automate different farm processes because of partly the shortage in farm personnel and partly farm-blindness. This modern style of farming is commonly called as precision livestock farming (PLF) because it is based on continuous, sensor based automatic and even real-time monitoring of individual animals through 24/7 on farms by the integration of software and hardware technologies. The PLF technologies used to automatically generate reports or send alerts to the farmer to take appropriate actions.

While it is not possible to eliminate dystocia, adequate management of heifers during development (adequate feeding, selection of a sire with a negative expected progeny difference for birth weight or using sexed semen for AI) and close observation of cows and

heifers during calving are essential for reducing calf losses. Since in many cases there are no visible clinical signs of the onset of calving, this can be difficult to recognise, especially on large dairy farms. Insertion of a vaginal thermometer (Vel'Phone®) into the vagina may contribute to the decrease of stillbirth, delayed calving assistance and its consequences by providing daily text updates on changes in temperature, the imminence of calving, and rupture of the allantoic sac. At the same time, it is very important to mention that in contrast to direct indicators (vaginal thermometers), calving predictors such as Ruminact® HR-tag or Moocall® calving sensor, are not able to inform about the exact time of calving however they can be helpful in optimizing worker efficiency.

In our recent experiment by using a vaginal thermometer, imminent calving was predicted without false alarms and the stillbirth rate was 1.7% for heifer calvings and 0.5% for cow calvings, respectively. At the same time, it is very important to mention that in contrast to direct indicators (vaginal thermometers), calving predictors such as Ruminact® HR-tag or Moocall® calving sensor, are not able to inform about the exact time of calving however they can be helpful in optimizing worker efficiency.

The aim of monitoring post parturient uterine diseases such as retained foetal membranes and clinical metritis, is in a dairy farm to diagnose and treat them as soon as possible after calving to be able to decrease their negative effects on pregnancy rates, open days, and culling rates which may increase economic losses in the farm. Recently, new examination protocols have been developed based on monitoring cow temperatures each morning for the first 10 to 14 days after calving, thus allowing for early treatment. Monitoring milk production, rumination time, cow activity and/or body temperature measured by ear tag, neck collar or vaginal-mounted type biosensors may contribute to the early diagnosis of clinical metritis in the field.

Metabolic health disorders (such as ketosis, hypocalcaemia, or ruminal acidosis) can be predicted with high accuracy during the transition period by using different wearable wireless biosensors like ear-tag, halter (noseband), neck collar or leg-tag type sensors by measuring eating time, ruminating time, lying time, and/or standing time, or commercial bolus sensor systems to measure rumen pH value and temperature. Cows can be treated before developing clinical diseases and by this way costs associated with prolonged treatment and reduced milk yield can be decreased. The importance of early treatment of different metabolic disorders can be emphasized by the fact that dairy cows after calving may sacrifice their immune function for the sake of maintaining lactation, therefore they are also more sensitive to different infectious diseases like metritis and mastitis.

Keywords: dairy cow, precision livestock farming (PLF), calving, uterine/metabolic disorders

Predictive value and cost efficiency of different tests for metabolic monitoring in dairy herds

Anyagcsere profil vizsgálatok során használt különböző tesztek prediktív értéke és költséghatékonysága

Klaus Doll

Clinic for Ruminants, Justus Liebig University, D-35392 Giessen, Germany

E-mail: Klaus.Doll@vetmed.uni-giessen.de

Abstract

Metabolic profiles are used in dairy cattle to help identify health, nutrition and management problems. In addition to blood samples, milk control data and milk components are increasingly being used for this purpose, which are usually available 11 times per year, and provide a relatively inexpensive tool for feeding and health control. This review will focus on the potential and limitations of monitoring and testing dairy herds for metabolic disorders in dairy practice.

Keywords: Dairy cattle, metabolic profiles, diagnostic value, prophylaxis

The beginnings of metabolic monitoring in dairy herds date back to the 1970s; very well known in this context became the Compton metabolic profile test (Payne, 1972; Ingraham and Kappel, 1988). The intention is to identify feeding and health problems at an early stage by regularly testing a representative number of cows in each stage of lactation and assessing biochemical constituents of blood. This should make it possible to respond to identified problems before they manifest clinically (Oetzel, 2004). In the former GDR and in other socialist countries with large dairy herds, intensive research was also carried out on this subject (Fürl, 2016). Remarkably, these original procedures have hardly been able to establish themselves in western countries with intensive private dairy industry. Research in this area has also been conducted primarily at universities and at government or government-supported institutions. One reason for this is probably that the cost-benefit effect was neglected in most of these programs. This is because the sampling and examination of blood and urine samples also involves costs, and the findings collected alone do not automatically lead to an improvement in the health and yield situation in such a herd. An example of this is the situation in the former GDR, where such testing was carried out on a large scale.

Current significance of metabolic profile tests in practice

The knowledge gained from these studies could however not be implemented on the farms because in many cases the necessary conditions were not met, such as the required feed quality or cow comfort. As a result, the targeted performance and productive life could never be achieved due to high morbidity (Unterberg et al., 1982). On the other hand, most of these laboratory findings are relatively unspecific, so that concrete recommendations or instructions for action cannot necessarily be derived from them. For example, elevated levels of β -hydroxybutyrate or non-esterified fatty acids may occur due to a variety of causes, ranging from poor feed quality, high body condition score at calving, or overcrowding, to increased orthopedic problems due to poor housing conditions or inadequate hoof care. The idea that such herd problems can be solved “conveniently from the desk” based on laboratory data alone is and remains a fallacy.

Further developments

In order to reduce the cost of such tests per cow, it was proposed to pool about 10 samples per test group (Borchardt and Staufenbiel, 2012). The resulting value thus corresponds to the group mean. This makes it possible to identify the rough distribution of the values in the respective group (dry lactation, fresh lactation, late lactation), but not the distribution or scattering of the values, let alone individual risk animals. The latter, however, would be necessary for targeted prophylaxis or treatment. This is because, despite identical feeding and management, cows differed significantly in their ability to cope with poor conditions, and these differences are likely to be partly genetic (Graber et al., 2010; Gross and Bruckmaier, 2015).

Also due to the significantly lower effort, the focus of metabolic diagnostics has shifted more and more to the examination of milk samples in the last three decades. The daily milk yield, which is now usually recorded automatically, and the development of fat, protein and urea content over the course of lactation provide important information (DLG, 2020). In addition, some milk testing laboratories already offer routine lactose, acetone or β -hydroxybutyrate determinations. Due to the rapid development in sensor technology, it is expected that in the foreseeable future these and other milk components can be automatically recorded and analyzed on-farm and evaluated via the farm’s own computer. The hope expressed in the past of being able to obtain indications of subclinical rumen acidosis on the basis of urine pH determination has not been fulfilled, and the same applies to a limited extent to the more complex NSBA determination. However, electrolyte determination in the urine allows important indications of the supply situation with sodium, potassium, magnesium and, to a certain extent, calcium. It must be taken into account that calcium excretion via the urine increases sharply when anionic salts are fed.

It also makes sense to check the supply of trace elements such as selenium, although such deficiencies are rare in today's conventional dairy farming. Such deficiencies are found mainly on organic farms and in suckler herds.

Conclusions

Metabolic profile tests may at times be useful. However, they should only be used together with the clinical assessment of the herd and with the evaluation of nutrition and management by other means. To become established in practice, it is important that the valid parameters can be recorded as automatically and cost-effectively as possible. But even the best tests cannot replace the classic expert and thorough assessment of feeding, housing conditions and animal health.

References

- Bender S, Staufenbiel R. 2003. Methodische Einflüsse auf ausgewählte Parameter des Säure-Basen-Haushaltes in Harnproben von Milchkühen (Methodological influences on selected parameters of acid-base balance in urine samples from dairy cows). *Berl Münch Tierärztl Wschr* 2003.116.432–435.
- Borchardt S, Staufenbiel R. Evaluation of the use of nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate concentrations in pooled serum samples for herd-based detection of subclinical ketosis in dairy cows during the first week after parturition. *J Am Vet Med Assoc*. 2012.240.1003–1011.
- Brydl E, Könyves L, Tegzes L, Rafai P, Brydl E. Occurrence of metabolic disorders in large-scale dairy farms (experience of a 7-year study). In: Wensing Th (Ed.). *Production diseases in farm animals: 10th International Congress of production diseases*, Wageningen NL, 1999.254–254.
- DLG (2020): DLG-Merkblatt 451, 2nd ed. Nutzung von Milchkontrolldaten zur Fütterungs- und Gesundheitskontrolle bei Milchkühen. Die neue Dummerstorfer Fütterungsbewertung (Using milk control data for feeding and health monitoring in dairy cows. The new Dummerstorf feeding assessment). DLG e. V. Fachzentrum Landwirtschaft, Frankfurt am Main. <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/tierhaltung/futter-und-fuetterung/dlg-merkblatt-451/>
- Fürl M. Entwicklung und Grundlagen der Stoffwechselüberwachung bei Milchkühen. Darstellung mit Schwerpunkt auf der Forschung in Ostdeutschland und an der Universität Leipzig (Development and basics of metabolic monitoring in dairy cows. Focus on research in Eastern Germany and at the University of Leipzig, Germany). *Tierärztl Praxis* 2016.G44.107–117.
- Graber M, Kohler S, Kaufmann T, Doherr MG, Bruckmaier RM, van Dorland HA. Field Study on characteristics and diversity of gene expression in the liver of dairy cows during the transition period. *J Dairy Sci* 2010.93.5200–5215.
- Gross J, Bruckmaier R. Repeatability of metabolic responses to a nutrient deficiency in early and mid lactation and implications for robustness of dairy cows. *J Dairy Sci* 2015.98.8634–8643.

- Ingraham RH, Kappel LC. Metabolic profile testing. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1988;4:391-411.
- Oetzel GR. Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. Vet Clin North Am Food Anim Pract 2004;20:651-674.
- Payne JM. The compton metabolic profile test. Proc R Soc Med. 1972 Feb;65(2):181-183. PMID: 4563685; PMCID: PMC1644095.
- Unterberg Ch, Röschke Ch, Wolf J. Nutzungsdauer und Abgangsursachen bei Milchkühen in der DDR – Analyse und Schlussfolgerungen (Lifetime production and reasons for leaving the herds in the GDP - analysis and conclusions. Mh Vet Med 1982;37:41-44.

Ivarzásmegfigyelő rendszerek összehasonlító vizsgálata tejelő szarvasmarha állományban

Comparative analysis of oestrus monitoring systems in dairy cattle

Faragó Sándor¹, Horváth András²

¹Állatorvostudományi Egyetem, egyetemi hallgató

²Állatorvostudományi Egyetem, Haszonállat-Gyógyászati Klinika, Üllő

E-mail: faragosanyika97@gmail.com

Összefoglalás

A munkámat a nagykőrösi Arany-Tej Kft. holstein-fríz tejelő tehenészetében végeztem. A minta alapját 95 állat képezte. A vizsgálat során az állatokon kétféle ivarzásmegfigyelő rendszert és 3-féle Ovsynch alapú hormonprotokollt alkalmaztunk. A kétféle ivarzásmegfigyelő rendszer a lábra szerelhető pedométer, és a faroktőre ragasztható Kamar matrica volt. A teheneket a használt hormonális kezelések szerint 3 csoportba soroltuk.

Az első csoportba a rövid programos (P1) tehenek tartoztak. Itt az állatok 56,1%-ában jelzett a Kamar, és 53,6%-ában jelzett a Nedap rendszer, 48,7%-ban mindkettő és 39%-ban egyik sem jelzett.

A második csoportba a hosszabb programos (P2) tehenek tartoztak. Itt az állatok 51,6%-ában a Kamar, 38,7%-ában a Nedap, 35,5%-ban mindkettő jelzett, és 45,1%-ban egyik rendszer sem jelzett tüneteket.

A harmadik csoportot azok az állatok képezték, ahol semmilyen hormonnal nem kezeltünk (P0). A tehenek 95,6%-ában jelzett a Kamar, 91,3%-ában a Nedap, 91,3%-ban mindkettő, és 4,3%-ban egyik sem.

A kísérleti csoportok vemhesülési aránya 63,16% lett. Ez a csoportonkénti lebontásban a következő volt: P0 91,3%, P1 58,53%, és P2 48,39%.

Kulcsszavak: tejelő szarvasmarha, pedometer, Kamar, vemhesülési arány

Abstract

Our research was carried out in a Holstein-Friesian dairy farm of the Arany-Tej Kft in Nagy-kőrös. Our sample was based on 95 animals. During the study we used two different oestrous monitoring systems and 3 different Ovsynch based hormone protocols on the animals. The two types of oestrous monitoring systems used were a foot-mounted pedometer and a Kamar QuickStick Heatmount detector. The cows were divided into 3 groups according to the hormonal treatment used.

The first group consisted of cows with a short program (P1). Here, the Kamar system detected symptoms and signalled in 56.1% of the cases and the Nedap system in 53.6% of the cases. In 48.7% of the cases both systems signalled and in 39% neither of them.

The second group consisted of cows with a longer program (P2). In this group, with the Kamar system we could detect symptoms in 51.6% of the animals, whereas with the Nedap in 38.7%. Both systems detected symptoms in 35.5% of the animals, and neither in 45.1%.

The third group consisted of animals not treated with any hormone (P0). In this group, the Kamar system signalled in 95.6% of the cases, the Nedap in 91.3%, both in 91.3%, and neither in 4.3%.

The pregnancy rate of the experimental group was 63.16%. This broken down by group looks to be P0 91.3%, P1 58.53%, P2 48.39%, respectively.

Keywords: dairy cow, pedometer. Kamar. pregnancy rate

Gazdasági haszonállataink közül a szarvasmarha ivari működésére a poliösztrozus (több egymás utáni ciklus) kifejezést használjuk. Egy ciklus hossza 21 nap. Ebben a 3 hétben rengeteg változás, folyamat megy végbe a petefészken, kifejlődnek a tüszők, megtörténik az ovuláció, majd a petefészken megjelenik a sárgatest, aminek rendkívül fontos szerepe lesz a vemhesség fenntartásában a progeszteron hormon termelése által.

A mai modern tehenészetekben kulcsfontosságú egy jó ivarzásmegfigyelő rendszer jelenléte, ami alappillére a jó telepi reprodukciós menedzsmentnek. Számos ilyen rendszer létezik, ami az állat élettani, fizikai, biológiai és egyéb paramétereit vizsgálja, és az ivarzás tüneteit keresi (Heersche & Nebel, 1994). Ezen rendszerek jelentősége egyre nagyobb, hiszen az elmúlt 40-50 évben a folyamatosan növekvő tejtermelésre történő szelekció a fertilitás rovására ment. Reprodukció nélkül márpedig nincs produkció. Ezért is fontos a természetes ciklikusság mellett olyan ivarzásszinkronizáló és indukáló protokollokat, va-

lamint számos olyan mesterségesen előállított hormonális szereket alkalmazni, amivel a mihamarabbi újra termékenyítés, ezzel a kétellés közti idő csökkentése lehetséges (Xu et al., 1998).

Célunk tehát, hogy minél hamarabb termelésbe állítsuk a növendék állatokat, hogy az első ellése 2 éves korára meglegyen. Továbbá, hogy az ivarzás legkisebb tüneteit is észrevegyük és termékenyíteni tudjunk minél alacsonyabb termékenyítési index mellett.

Munkám során kétféle ivarzásmegfigyelő rendszer pontosságával és összehasonlításával, valamint ivarzásszinkronizációval és ivarzásindukcióval foglalkoztam különböző hormon-protokollok megismerése közben.

Az ivari ciklust feloszthatjuk a petefészek képletei szerint, így megkülönböztetünk egy follikuláris és egy luteális fázist. Follikuláris fázis alatt értjük a proösztros és ösztros szakaszokat, amikor kifejlődik a majdan ovulálni fogó tüsző. Luteális fázis alatt értjük a metösztros és diösztros szakaszokat, amikor a sárgatest dominál és termeli a progeszteront. Szarvasmarhában ez úgy oszlik el, hogy 3-4 napig tart a follikuláris fázis és 17-18 nap a luteális szakasz. Az egyre növekvő tüsző egyre több ösztrogént termel. A megemelkedett ösztrogénszint működésbe hozza a surge centert és kialakítja a preovulációs GnRH csúcsot. Ez lejut a hipofízis elülső lebenyébe és létrehozza a preovulációs LH csúcsot. Ovuláció után létrejön a sárgatest (corpus luteum). A granulosa sejtekből nagy lutein-sejtek, míg a theca interna sejteiből kis lutein-sejtek képződnek, ezek összessége fogja termelni a progeszteront. A diösztros végén, a luteolízis előtt, a sárgatest oxytocint is termelni kezd, ami a méh falában kiváltja a PGF2 α képződését. Ennek hatására kezd a sárgatest elsorvadni.

Nagyon jól használhatók különféle variációkban a GnRH és PGF2 α hatóanyagú szerek. A GnRH miatt ezek a kombinációk jól használhatók inaktív petefészkű (anösztrosos) állatokon is, továbbá egységesebb lesz az ovuláció és fix idejű termékenyítés alkalmazható az ivarzási tünetek egyértelmű megléte nélkül is (Stevenson, 2016). Ovsynch: legáltalánosabb protokoll, része 2 GnRH és 1 PG injekció. A tehén megvizsgálása után, ha nem látunk sárgatestet, csak fejlődő tüszőket, akkor 0. napon kap egy GnRH-t, ami kiváltja a fejlődő tüsző ovulációját. 7. napon adunk egy PG-t a már szenzitív sárgatestre, ami ennek következményeként elsorvad és újabb tüszőnövekedési hullám indul el. A 9. napon egy második GnRH-val kiváltjuk az ovulációt és kb. 15-17 óra múlva termékenyítünk.

Az ivarzás detektálása a tehenészetekben nagyon meghatározza a telepi szaporodásbiológia menedzsment sikerességét. A növekvő számban előforduló gyengülő ivarzási tünetek egyre több nehézséget okoznak. Manapság minden telep alkalmaz valamilyen „segédeszközt” az ivarzás detektálásához. Az évek alatt számos különböző technikai vívmányt fejlesztettek ki, ami a tehén más-más fizikai és biológiai paramétereit elemelve jelzi, hogy az állat az ösztrosz szakaszba ért. (Fricke et al., 2014).

Anyag és módszer

Azok az állatok vettek részt az adatgyűjtésben, amelyek az ellés utáni 5-7 nap múlva esedékes első involúciós vizsgálat során semmilyen méhegészségügyi panasszal nem rendelkeztek. Az elléstől számított 30-35. nap környékén felhelyeztem rájuk a Kamar ivarzásmegfigyelő festécpatronos eszközt a tehenek sacrococcygeális régiójához. Itt egy kaparóval eltávolítottam a felesleges szőrt, majd felragasztottam, ügyelve, hogy a két csigolyatest közötti kis „vályúba” essen a középvonalba. Az ivarzó állat hagyja magát megugrani egy másik tehennek, így a felugró tehen nagy valószínűséggel kidurrantja a festécpatronot, így az bepirosodik.

A pedométer egy lábra szerelhető elektronikus ivarzásmegfigyelő rendszer. Ezt az eszközt ezen a telepen az ellés után helyezik fel az állat mellső lábára és egészen apasztásig hagyják rajta. A rendszer érzékelője a fejőház bejárata felett van, így a napközben gyűjtött adatokat naponta kétszer (a reggeli és esti fejéskor) rögzíti a rendszer, és küldi tovább a számítógépre. Működési elve a mozgásaktivitás figyelése, és annak változása. A program úgy van beállítva, hogy az átlaghoz képest +20% többlet lépés esetén ivarzőnak tekinti az adott tehenet.

Az ellés után 30-40 nappal egy ultrahangos petefészek és méh vizsgálatot végeztünk. A petefészek állapotától függően 2 protokollt használnak:

1. Sárgatest jelenléte esetén: A vizsgálat napján PG injekció, másnap még egy PG, 3. nap GnRH injekció, majd 4. nap délutáni fejéskor termékenyítenek. Ez egy rövid program (továbbiakban: P1), szerencsés esetben a sárgatest nincs refrakter periódusban, így reagál a PG luteolitikus hatására, majd a beadott GnRH kiváltja a fejlődő tüsző ovulációját és érett petesejt lesz a termékenyítés napján.

2. Tüszők jelenléte esetén: A vizsgálat napján GnRH injekció, ezzel elovuláltatom a fejlődő tüszőket, így mesterségesen létrehozok egy sárgatestet. A 7. napon adott PG hatására biztosan érzékeny sárgatest luteolizál, majd a 9. napon adott újbóli GnRH-ra a kifejlődött tüszők ovulálnak, és a 10. nap délutánján inszeminálnak. Ez valamelyest hosszabb program (továbbiakban: P2), de jobban nyomon követhető a változás és ki van küszöbölve, hogy refrakter stádiumú corpus luteum legyen jelen.

Eredmények

A kísérlet során vett 95 tehen közül 64 állatnál (67%) lehetett megfigyelni valamilyen jellegzetes ivarzási tünetet. A Kamar matrica összesen 61 esetben (64%), a Nedap összesen 55 esetben (58%) jelzett (1. ábra). Ha csak a 64 állatra vonatkoztatva nézem a rendszerek jelzését, akkor azt kapom, hogy a Kamar szenzitivitása 95,3%-os, míg a Nedap szenzitivitása 85,9%-os eredményt mutatott. Ezt azért fontos kiemelni, mert a maradék 31 tehen esetében semmilyen változás nem történt a beadott hormonokra, így az sem várható,

hogy ezeken az állatokon ivarzási tüneteket jelezzenek. Ezeknél a teheneknél előfordult cisztás petefészek, enyhe és mély aciklia, valamint idő előtti visszaivarzás is.

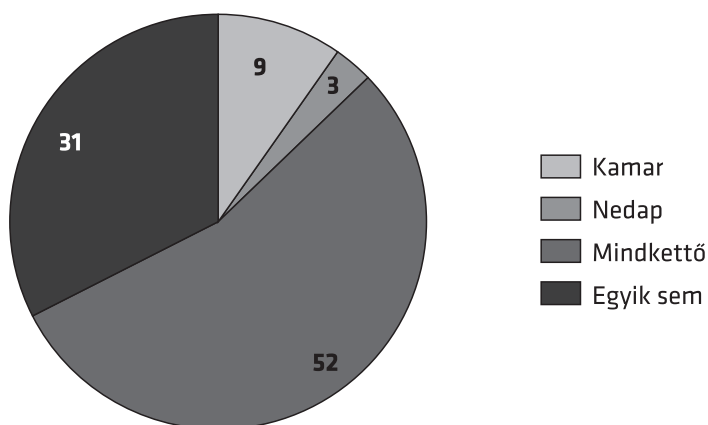
Az alkalmazott rendszerek (Kamar, Nedap) specificitása mindkét hormonális program esetében, valamint a spontán ivarzők csoportjánál is 100% volt, ugyanis fals pozitív jelzéssel a 95 tehén vizsgálata során nem találkoztam.

A vemhesülés eredményessége az egész vizsgálati csoportra viszonyítva 63,16%, a 64 egyedre vetítve 93,75%.

1.ábra. A két rendszer jelzéseinek megoszlása

Figure 1. Distribution of signals from the two systems

Ivarzásmegfigyelő rendszerek jelzései (db)



A P1 program:

A vizsgált 95 tehén közül 41 tartozott ebbe a csoportba. A 41 tehén közül 25 (61%) mutatott a hormonális kezelés hatására ivarzási tüneteket. A vemhesülés eredménye a csoportra számolva 58,53%. A maradék 16 tehénnél nem mondhatjuk azt, hogy egyikre sem hatott a hormon, hiszen számolnunk kell azzal, hogy a 30. nap környéki első vemhességi vizsgálattig történhet korai embrionális mortalitás, amit kimutatni nem tudjuk. A 41 esetből a Kamar matrica 23-szor (56,1%), a Nedap rendszer 22-szer (53,6%) jelzett, 20 esetben (48,8%) mindkettő, míg 16 esetben (39%) egyik ivarzásmegfigyelő rendszer sem jelzett. A Kamar szenzitivitása 92%, a Nedap rendszere 88% volt.

A P2 program:

A hosszabb hormonális protokollal 31 tehenet kezeltünk. A 31 állat közül 17 esetben (54,8%) lehetett látni megjelenő ivarzási tüneteket. A vemhesülési eredmény a csoport egészére nézve 48,4%. Itt is igaz a fent említett korai embrionális mortalitásból származó pontatlanság. A 31 tehén közül a Kamar matrica 16-szor (51,6%), a Nedap rendszer 12-szer

(38,7%) jelzett, 11 esetben (35,5%) mindkettő, míg 14 esetben (45,2%) egyik ivarzásmegfigyelő rendszer sem jelzett. A Kamar szenzitivitása 94,1%, a Nedap rendszeré 70,6% volt.

Spontán ivarzók csoportja:

A spontán ivarzó tehenek közé 23 egyed tartozott. Őket semmilyen hormonális készítménnyel nem kellett kezelni, ugyanis náluk a természetes ciklikus működés beindult az ellés után. A 23 tehen közül 22 esetben láttunk ivarzási tüneteket, és 11 esetben már az ivarzási nyálka is megfigyelhető volt. A vemhesülési eredmény ebben a csoportban volt a legnagyobb, 91,3%. A 23 tehen közül a Kamar matrica 22-szer (95,6%), a Nedap rendszer 21-szer (91,3%) jelzett, 21 esetben (91,3%) mindkettő, míg 1 esetben (4,3%) egyik ivarzás-megfigyelő rendszer sem jelzett. A Kamar szenzitivitása 100%, a Nedap rendszeré 95,5% volt.

Megbeszélés

Összesen tehát 72 tehen kapott hormonkezelést, amiből 42 (58,3%) reagált is, ez a szám körülbelül megegyezik a telep által rögzített korábbi adatokkal.

Az eredményeket tekintve jól látszik, hogy ebben a vizsgálatban a Kamar matrica jelezte mindhárom csoportban a legtöbb ivarzást, így ez volt a szenzitívebb rendszer a kettő közül 95,3%-os eredménnyel. A specificitás tekintetében mindkét rendszer mindegyik csoportban 100%-os teljesítményt mutatott. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált állományban (n=95) egyszer sem jegyeztem fel fals pozitív eredményt. Azt gondolom, hogy ez az eredmény a kis mintaszámnak köszönhető, nem pedig a rendszerek tökéletességének. 31 olyan tehen is volt a vizsgálatok során, amelyek nem mutattak választ egyik vagy másik hormonkezelésre sem. Náluk jól megfigyelhető volt, hogy hiába lettek kezelve és inszeminálva, egyikük sem lett vemhes.

Az 95 tehenre levetítve a vemhesülés eredményessége 63,16% volt, ami hasonló a telep eddigi termékenyülési adataihoz képest. 10%-os eltérés azonban megfigyelhető volt a P1 és P2 programok között a P1 javára. Mivel ez rövidebb idejű kezelés, mint a P2, ezért eleve ez a kívánatosabb is, hiszen a kétellés közti idő rövidebb. Összeségében kijelenthetjük, hogy mind a Kamar matrica, mind a Nedap rendszer jól alkalmazható tejelő szarvasmarha állományban az ivarzó állatok keresésére. Azonban hiába mutatott valamivel jobb eredményt ebben a vizsgálatban a Kamar, az időigényessége és a folyamatos munkaerő csökkenés miatt nagy gazdaságokban nem éri meg használni. A még jobb eredmények elérését a hormonális készítmények optimalizálásában, alkalmazási módjának fejlesztésében látom.

Irodalom

Fricke PM, Carvalho PD, Giordano JO, Valenza A, Lopes G, Amundson MC. Expression and detection of estrus in dairy cows: the role of new technologies. *Animal* 2014;8(s1):134-143.

- Heersche G, Nebel RL. Measuring efficiency and accuracy of detection of estrus. J Dairy Sci 1994.77.2754–2761.
- Stevenson JS. Synchronization and artificial insemination strategies in dairy herds. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 2016.32.349–364.
- Xu ZZ, McKnight DJ, Vishwanath R, Pitt CJ, Burton LJ. Estrus detection using radiotelemetry or visual observation and tail painting for dairy cows on pasture. J Dairy Sci 1998.81.2890–2896.

Automatikus áthaladási mérleg fejlesztése és alkalmazása extenzív szarvasmarha állományban

Developing and applying automatic walk-over-weighing system in extensive cattle herds

**Fodor Bálint¹, Beck Attila¹, Fűrlinger Dóra¹, Vogel Miklós², Vogel Kristóf²,
Maróti-Agóts Ákos¹**

¹Állatorvostudományi Egyetem, Állattenyésztési és Genetikai tanszék

²EMALOG Kft.

E-mail: Maroti-Agots.Akos@univet.hu

Összefoglalás

A precíziós állattenyésztés eszközei már nemcsak az intenzív állattartásban jelennek meg, ahol egyszerűen kiépíthetők az elektronikai rendszerek, hanem a külterjes állományokban, mint például a magyar szürke szarvasmarha fajtában is szükségessé válhatnak.

A súlymérést általában mechanikus vagy digitális mérleggel végzik egy kalodában, megvárva amíg az állat nyugton megáll és mérés elvégezhető.

Az Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézetén egy pályázat keretében megállítási nélküli, automata, dinamikus mérleg fejlesztését kezdtük el.

A kapott eredmények alapján, a referencia mérlegelés eredményeit összevetve az új, automata mérlegünkkel mért értékkel az átlagos eltérés 1,8 kg-volt. Ami a dinamikus mérleggel egy 4-500 kilogramm élősúlyú állat esetében megfelelő pontosságú mérésnek tekinthető.

A dinamikus automata mérleg nyers mérési eredményeit három adattisztítási, becslő algoritmussal dolgoztuk fel, majd statisztikailag összehasonlítottuk a hagyományos mód-

szer eredményeivel. A dinamikus mérleggel kapott eredmények a hagyományos mérleggel mért értékek +/-5% -os határom belül voltak, ami megegyezik a szakirodalmi adatokkal (Dickinson, 2013; González, 2014).

Kulcsszavak: *automata mérleg, extenzív szarvasmarha*

Napjainkban a precíziós állattartás eszközei az extenzív szarvasmarhatenyésztésbe jutnak el leglassabban, mert az infrastrukturális feltételek itt gyakran nem állnak rendelkezésre. Viszont a technológiai fejlődés sebessége olyan gyors, mint például a napelemek esetében, ennek köszönhető, hogy az eddig csak az istállókban alkalmazott eljárások már a legelő-kön is alkalmazhatóak.

Az áthajtáskor az állatokat megállítással nélkül mérő automatikus mérleghez, az állatok azonosítását lehetővé tevő rádiófrekvenciás azonosító chippekkel (RFID) párhuzamosan alkalmazva, az adatokat gyűjtve és feldolgozva az állatok hústermelése és egészségi státusza monitorozható (Segerkvist, 2020).

Az első kezdetleges walk-through mérleget tejelő marhák számára (Filby és mtsai, 1979) fejlesztették. Eredményeiknek köszönhetően világossá vált, hogy az állatok súlya a mérlegen való áthaladás közben mérhető, nem kell megállniuk. Ezt pontosította, egészítették ki egy rádiófrekvenciás adóval Peiper és mtsai (1993).

2021-ben a Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézetén futó VEKOP pályázat keretében egy automata mérleg fejlesztése zajlott. Ennek próbaüzemi kipróbálása az apaji és a hortobágyi magyar szürke szarvasmarha tenyészetek saját teljesítmény vizsgáló (STV) telepein - az évjáratos (kétéves) bikák videókép-analizálásos testméret-meghatározó (VATEM) rendszerrel való méréséhez kapcsolódóan - történt.

Kísérleti leírás

A dinamikus mérleget a tapasztalatok és szakirodalmi adatok (Cveticanin, 2004) alapján az Emalog Kft tervezte és gyártotta.

A mérlegben a mérlegcellák, a jelfeldolgozó egység és a tápellátás is, két darab különálló horganyzott acél gerendába került beépítésre. A vízvédett mérőgerendák wifi kapcsolaton keresztül érhetők el a kezelőfelületként szolgáló eszközökről, tipikusan tabletről, mobiltelefonról. A platform megtervezéséhez az Emalog Kft. részére - részben az előzetes kísérletek tapasztalataira támaszkodva - a következő szempontokat határoztuk meg.

Olyan szerkezeti hossz, melynél a marha mindenképpen több lépést tesz meg a platformon, így lépésben haladó állatnál a felterhelési görbén egy plató szakasz jelenik meg.

Maximum 1.5 méteres modulok, hogy kisebb furgonban, vagy személyszállító mikrobusz karakterében is szállítható legyen.

Alacsony magasság, hogy a fellépés rámpa nélkül is minél kisebb zavart okozzon a mérésben.

Minimum 1500 kg terhelhetőség (mechanikailag ennél is nagyobb, hogy két állat együttes terhelése se okozzon gondot).

70 cm körüli szélesség, hogy a kezelőfolyosókban jól elférjen.

Ezeknek a követelményeknek egy hat darab mérlegcellára támasztott kétmodulos szerkezetet készített az Emalog Kft. Az egyik modul négy darab mérlegcellát tartalmaz, a kiegészítő modul pedig kettőt. Az utóbbi pontosan a középső lábak vonalában terhel rá a négycellás vázelemre. A mérleg középső része mélyebben helyezkedik el, mint a mérlegcellákat befogadó oldalsó zártszelvények felső síkja, így az 50 cm széles vályúszerű sáv, melyben az állatok – többnyire – közlekednek, talajtól számított magassága mindössze 50-60 mm. A hat mérlegcellára épülő konstrukció a középső alátámasztási pontoknak köszönhetően jóval kisebb szerkezeti súllyal biztosítja a szükséges szilárdságot, mintha a teljes fesztávot kellene áthidalnia (1. ábra).

A kiértékelő egység egy valós idejű (real-time) adatgyűjtőből (mérlegműszer) és egy egykártyás mikroszámítógépből (RaspberryPi) áll, mely wifi állomásként biztosítja a hozzáférést a mérési adatbázishoz, a megjelenítő és konfigurációs felülethez.

A cél, hogy az állat lassú áthaladás során biztonsággal mérhető legyen, ne kelljen kapuval megállítani. Természetesen ehhez szükséges biztosítani, hogy egyszerre csak egy állat legyen a mérlegen, torlódás ne fordulhasson elő.

A gyakorlatban, ha rendelkezésre áll 1-2 mp teljesen felterhelt állapot, akkor a mérés eredményes lesz. Amint az látható az ábrán (2. ábra) a felterhelésnek és a leterhelésnek jellegzetes szakaszai vannak. A mérési adatregisztrátum elején és végén megközelítőleg 50%-os terhelési szint figyelhető meg, amikor csak két láb terhel a mérlegre. Nyilvánvalóan a lépéshossz és a haladás sebessége befolyásolja, hogy a teljes terhelés fázisa meddig tart.

Az automata mérleget mind a két helyszínen az oltófolyosókba telepítettük. A kontroll mérlegelést Apajon digitális (Tru-Test EziWeigh 7i), Kecskésen tolósúlyos mechanikus mérleggel történt.

Eredmények

A dinamikus mérleg eredményeinek összehasonlítására a statikus eredményekkel a Bland-Altman statisztikai analízist használtuk. Ez a módszer általánosan használatos a különböző módszerekkel meghatározott mérések eredményeinek összevetésére. A Bland-Altman összefüggés ábrázolása tájékoztat a két mérés közötti eltérések mértékéről (Bland, 1986)

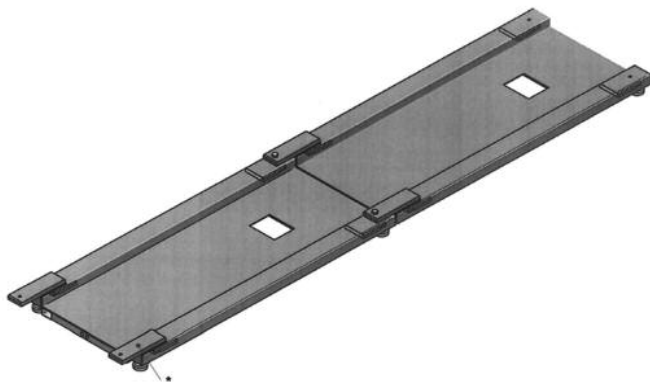
Hortobágyon 64 sikeres mérést végeztünk. Az automata- illetve a referencia-mérleggel mért súlyok átlagos különbsége, vagyis a torzítás 1,8 kg-volt. Ez az érték az ábrán a negatív tartományban szerepel, ami azt jelenti, átlagosan ennyivel becsült alá a mérleg. Ami a di-

namikus mérleggel egy 4-500 kilogramm élősúlyú állat esetében megfelelő pontosságú mérésnek tekinthető (3. ábra).

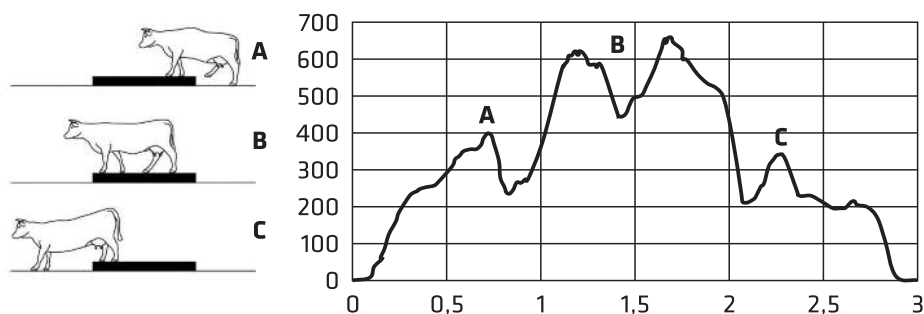
A mérleg alkalmazásának állatjóléti, állatvédelmi és etológiai tapasztalatait a mérésre fordított idő és a mérési incidensek -farolás, fordulás, kitörés, stb.- arányával jellemeztük. Következtetéseink szerint az automata mérleg jelentősen meggyorsította az állatmérés folyamatát, mert a jó elhelyezésű mérleggel (Apaj) csökkent a hajtási idő. Viszont a nem szoktatott állatok, ha volt idejük a mérleget észre venni (Hortobágy) első alkalommal akkor ismerkedés jelentősen megnyújtotta a hajtási időt.

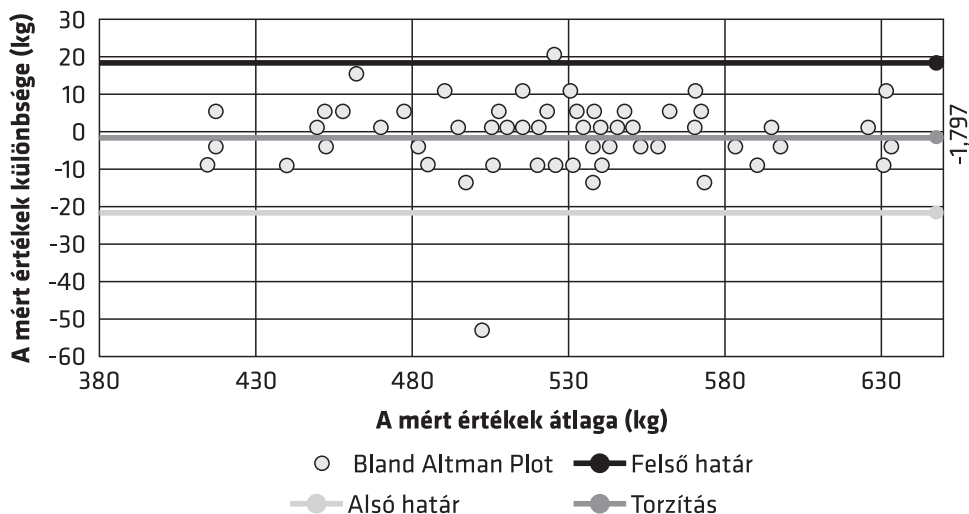
1.ábra. A váz modellje, a *-gal jelölt nyúlvány a kétmodulos változatban nincs felszerelve, de elméletileg akár hosszabb mérleg is építhető ugyanilyen elemekből.

Figure 1. The frame model, the protrusion marked with *, is not installed in the two-module version, but in theory even longer scales can be built from the same elements.



2.ábra. A mérlegre történő fellépés fázisai (Peiper, 1993) és a mérlegen mért értékek
Figure 2. Phases of action on the scale platform (Peiper, 1993)
and values measured on the scale



3. ábra. A hortobágyi mérések Bland-Altman analízisének eredménye**Figure 3.** The results of the Bland-Altman analysis of the Hortobágy measurements

Megbeszélés

Az alkalmazással kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a tesztelés körülményei nagyban eltérnek attól a koncepciótól, ami az ilyen automatikus mérlegek igazi előnyét kiaknázhajja. A karámba terelt szürkemaráhakat a mérés során olyan stressz éri, hogy azok sok esetben inkább átugranak a mérlegen, minthogy nyugodtan áthaladnának. Éppen ezért az etológiai szükségesszerűségek figyelembevételével az állatokat fontos előzetesen megismertetni az új tereptárggyal. Legideálisabb esetben az állatoknak az oltófolysóra telepített mérlegen való többszöri, stresszmentes áthajtása lenne. Ebben az esetben minden bizonnyal több értékélhető adatot kapnánk, kevesebb adat lenne érvénytelen az állatok ellenállásából, nem nyugodt viselkedéséből adódóan.

Rövidítések

RFID – Radio Frequeny IDentification, Rádiófrekvenciás azonosító

STV – Saját Teljesítmény Vizsgálat

VATEM – Videókép-analizálásos testméret-meghatározó rendszer

VEKOP – Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program

Irodalom

Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986.307–310.

- Cveticanin D, Wendl G. Dynamic weighing of dairy cows: using a lumped-parameter model of cow walk. Computers and Electronics in Agriculture 2004.44.63-69.
- Dickinson RA, Morton JM, Beggs DS, Anderson GA, Pyman MF, Mansell PD, Blackwood CB. An automated walk-over weighing system as a tool for measuring liveweight change in lactating dairy cows. J Dairy Sci 2013.96.4477-4486.
- Filby DE, Turner MJB, Street MJ. A walk-through weigher for dairy cows. Journal of Agricultural Engineering Research 1979.24.67-78.
- González-García E, Alhamadaa M, Pradelb J, Doulsb S, Parisotb S, Bocquierc F, Menassolc JB, Llachd I, González LA. A mobile and automated walk-over-weighing system for a close and remote monitoring of liveweight in sheep. Computers and Electronics in Agriculture 2018.153.226-238.
- Peiper UM, Edan Y, Devir S, Barak M, Maltz E. Automatic weighing of dairy cows. Journal of Agricultural Engineering Research 1993.56.13-24.
- Segerkvist KA, Höglundb J, Österlundc H, Wikc C, Högbergb N, Hesslea A. Automatic weighing as an animal health monitoring tool on pasture. Livestock Science 2020: 104157.

Az automata és a hagyományos fejési rendszerek összehasonlítása a tejmenyiség, szomatikus sejtszám és a tejösszetétel szempontjából

Comparison of robotic and conventional milking systems based on milk quality and milk quantity

Gráff Myrtill¹, Tóth Violetta¹, Halál Dominik², Mikó Edit¹

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar,

Állattudományi és Vadgazdálkodási Intézet, Hódmezővásárhely

²Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar hallgatója, Hódmezővásárhely

E-mail: graff@mgk.u-szeged.hu

Összefoglalás

A vizsgálatokat egy Holstein- fríz tehenészeti telepen végeztük, ahol kétféle fejési technológiát alkalmaznak. Az egyik egy 2x8 állásos paralel fejőberendezés, ahol naponta kétszer fejnek, 200 tehenet. Az állatok másik részét fejőrobotokkal fejk. Itt két istálló mindegyikében, három 2 állásos fejőrobot működik, 500 tehen számára. A napi átlagos fejési gyakoriság 2,8.

A Riska program adatbázisából, közel 700 tehén adatait dolgoztuk fel. A két fejési technológia alapján alakítottunk ki két csoportot a számításokhoz. A csoportokon belül a laktációban eltöltött idő (hónap) szerint rendeztük az állatokat és végig követtük a laktációs teljesítményüket (14 hónap) a havi próbafejések alapján. Kigyűjtöttük a napi tejtermelés (tejkg/nap), tejfehérje (%/tejkg), tejszír (%/tejkg) és a szomatikus sejtszám (SCC), (sejtszám/cm³) adatokat. Az SPSS- 26 program segítségével, független T- próbával hasonlítottuk össze a két csoport eredményeit. A tejmenyiség esetében súlyozott átlaggal számoltunk.

A napi tejtermelés vonatkozásában, minden hónapban szignifikánsan több volt a tejtermelés a robot fejés esetén ($P < 5\%$) a hagyományos fejési technológiával szemben. A laktáció 2. hónapjában, vagyis a csúcstermelés idején 43 tejkg, ill., 37 tejkg volt az állatok átlagos tejtermelése. A tejfehérje tartalom a hagyományos fejés esetén magasabb volt. A laktáció 2., 3., 4., és 11. hónapjaiban a különbség szignifikánsnak bizonyult. A csúcstermelés hónapjában (2. hónap): 3,27 és 3,22 (tejfehérje%). A tejszír% csak a laktáció 2. és 3. hónapjában volt magasabb a hagyományos fejésnél, azonban a további hónapokban a robot fejés mellett volt több. A 7., 9., 10., 11., és 13. hónapokban szignifikáns különbséggel. A tej szomatikus sejtszáma minden hónapban kevesebb volt robot fejés esetén. Ez a különbség az első 11 hónapon át szignifikáns volt. A laktáció 3. hónapjában 140 000 és 220 000 volt a sejtszám/cm³ ($P < 5\%$) a tejben AMS és CMS fejésnél.

Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy a robot fejéssel szignifikánsan több tej állítható elő a laktáció teljes tartama alatt a hagyományos fejési technológiával szemben. Ezzel a technológiával a napi átlagos fejésszám 2,8, szemben a hagyományos, napi kétszer fejéssel. A tőgy többször kiürül, ami több tejtermelésre stimulálja a tőgyet. A szomatikus sejtszám értékei lényegesen alacsonyabbak robot fejésnél. A tejfehérje tartalom a hagyományos fejés esetén szignifikánsan több a laktációs csúcstermelés hónapjaiban, mivel a kevesebb tej koncentráltabb. A tejszírtartalom a laktáció második felében szignifikánsan magasabb robot fejés esetén. Ez is a többszöri fejéssel magyarázható, mivel a fejés végén magasabb a tej zsírtartalma.

Kulcsszavak: robot fejés, tejmenyiség, szomatikus sejtszám, tejfehérje, tejszír

Abstract

We analysed one Holstein- Friesian dairy farm using two types of milking technologies. One of them is a parallel milking parlour (2x8), where 200 cows are milked twice a day. The other part of the animals (500 cows) is milked with robotic milking machine. The average daily milking frequency is 2.8. We processed data from nearly 700 cows. Based on the two different milking technologies, we formed two groups for the calculations. Within the groups, the animals were arranged according to their lactation period (14 months). We

collected daily milk production (kg / day), milk protein (% / kg), milk fat (% / kg) and somatic cell count (SCC) (cell number / cm³) data, based on a monthly test-day. Using the SPSS-26 program, we compared the results of the two groups with an independent T-test. Each month, there was significantly more milk production for robotic milking ($P < 5\%$) compared to conventional milking technology. In the 2nd month of lactation, at the time of peak production, the average milk production of the animals was 43 kg and 37 kg, respectively. The milk protein content was higher in conventional milking because less milk is more concentrated. At months 2, 3, 4, and 11 of lactation, the difference was significant. In the month of peak production (month 2): 3.27 and 3.22 (milk protein %). Milk fat% was higher in conventional milking only in months 2 and 3 of lactation, however, this level was significantly higher in the second half of lactation in addition to robotic milking. The somatic cell count of milk was lower each month for robotic milking. This difference was significant for the first 11 months. At 3 months of lactation: 140,000 (AMS) and 220,000 (CMS) (number of cells / cm³) ($P < 5\%$).

Based on our results, we can conclude that significantly more milk and milk fat can be produced and significantly less the SCC with the robot milking. With this technology, the average number of milkings per day is 2.8, compared to the traditional twice-daily milking. The udder is emptied several times, which stimulates the udder to produce more milk. At the end of milking comes the higher fat milk, which can also be increased by milking three times a day.

Keywords: robot milking, milk yield, somatic cell count, milk protein, milk fat

Az automatikus fejőrendszer lehetővé teszi, hogy minden tehén maga válassza meg a fejés idejét, a két fejés közötti időt a nap folyamán és a laktáció alatt (Carlström és mtsai, 2013). Fejés közben a tehén látja az állományt, ami csökkenti a fejéssel kapcsolatos stresszt. Amint azt számos szerző hangsúlyozta (Pirlo és mtsai, 2005; Lee és Choudhary, 2006; Edwards és mtsai, 2014), fontos, hogy az állatok pozitív tapasztalatokkal rendelkezzenek fejéskor.

Szomatikus sejtszám

Az élettani tényezők hatására a tej szomatikus sejtszáma sajátosan változik. A laktáció elején és végén, az ellés után sejtszám növekedés tapasztalható egészséges tehenek esetén is. A laktáció alatti tejmenyiség és a szomatikus sejtszám kapcsolatát vizsgálva megállapítható, hogy a tejmenyiség csökkenésével ellentétesen emelkedik az átlagos szomatikus sejtszám (Gulyás, 2002).

A kor előrehaladtával az egymást követő laktációkban nő a nyerstej szomatikus sejtszáma, aminek hátterében a tögyet ért mikrotraumák szerepét feltételezik (Merényi és Lengyel, 1996).

Nem mutatkozott különbség a napi egyszer vagy kétszer fejt tehenek tejének szomatikus sejtszámában, ugyanakkor erős környezet függőséget mutatott Gere (2004) szerint.

A szubklinikai mastitis hatásaként a tej mennyiség 9,2%-os csökkenéséről számol be Horváth (1990), amely csökkenést a tej szomatikus sejttartalmának emelkedésével tovább mélyülőnek állapít meg. A tej mennyisége és szomatikus sejtszáma között szintén negatív összefüggést állapítottak meg (Boettcher és mtsai, 1991; Miller és mtsai, 1993).

Unger és mtsai (1993) leírták, hogy a magas sejtszámú elegytej egy sor fizikai - kémiai jellemzőben szignifikáns eltérést mutat az egészséges tejjel összehasonlítva.

Berglund és mtsai (2002) az automatikus fejési rendszer szomatikus sejtszámra (SCC) és a bimbóvég állapotára gyakorolt hatását hasonlították össze a hagyományos fejőházi-fejéssel, ahol naponta kétszer fejtek. Szignifikánsan ($P < 0,05$) kevesebb volt az SCC, ha a tejet tögy-negyedenként vizsgálták, míg az elegytejben a fejés típusának nem volt hatása. Az SCC javulása valószínűleg a robot fejéssel együtt járó számos tényező következménye lehet. Az SCC csökkenése a megnövekedett fejési gyakoriság következtében megnövekedett tejhozamból és az ebből eredő hígítási hatás következtében is történhetett (Kelly és mtsai, 1998, Naumann és mtsai, 1998). Ugyanakkor kimutatták, hogy a tej gyakoribb kifejeése csökkenti a baktériumok megtapadásának lehetőségét a tögy szövetében (Klastrup és mtsai, 1987). A tögy-negyedenkénti eltérő fejés hosszú távon befolyásolhatja az SCC-t, a fejőrobot tögy-negyedenként állítja be az ideális vákumszintet (Seeman, 1997), így kevesebb a fejéssel kapcsolatos bimbóvég-reakció, bimbóvég megvastagodás. Ezáltal kevesebb kórokozó tud bejutni a tögybe a két fejés között. Ugyanakkor, Tse és mtsai (2018) felmérésében a termelők a tejhozam növekedéséről számoltak be, de a tej minőségére kevés hatással volt a robot fejés. Ellenben, Ki és mtsai (2011) leírja, hogy a robotfejés megemelte a szomatikus sejtszámot.

Tejmennyiség

A fejő automaták (fejőrobotok) teljes biztonságot nyújtanak a minőség és a mennyiség vonatkozásában. A fejések számának növelésével általában nő a kifejhető tejmennyiség. A különböző vizsgálatok szerint a kétszeri fejéshez képest a háromszori fejés 1-25%-os többletet eredményez. A nagyobb tejelőképességű tehenek esetében 15-20% a tej- és 0,2% a tejszír-különbség a háromszori fejés javára (Fenyvessy és mtsai, 2014). Amos és mtsai (1985) szerint a többszörös és első laktációs tehenek, melyeket naponta háromszor fejtek, 18,5 és 25,2% -kal több tejet termeltek.

A tejhozam növekedéséről számolt be Sitkowska és mtsai (2015) is fejőrobotos fejés bevezetésekor. A harmadik és negyedik laktációjú idősebb tehenek több tejet adtak, mint az első és második laktációjú tehenek. Szerintük az optimális fejésszám tehenenként naponta 2,6-2,8 fejés között mozog. Welper és Freeman (1992) a tejhozam, a tejfehérje, a tejszír és a tejcukor öröklődhetőségét az adott sorrendben a következőnek találták: $h^2 = 0,30; 0,29; 0,27$ és $0,26$, ami alacsonynak mondható.

Tejzsír, tejfehérje

Ki és mtsai (2011) vizsgálták az automatikus fejőrendszer (AMS) tejhozamra és tejösszetételre gyakorolt hatását. Az AMS jelentősen megnövelte a napi tejhozamot a hagyományos fejőrendszerhez képest. A tejzsír és a tejfehérje %-ban nem volt különbség. De a tejzsír és a tejfehérje hozama szignifikánsan magasabb volt az AMS esetében, a megnőtt tejhozam miatt. Amos és mtsai (1985) szerint a fejés gyakorisága nem befolyásolta a tejösszetételt, azonban az az összes tejzsír szignifikánsan több volt a napi háromszor fejt teheneknél.

Egy tanulmányban a CMS (hagyományos, fejőházi fejési rendszer) tehenek fejési gyakorisága és tejhozama szignifikánsan ($P < 0,05$) alacsonyabb volt, mint az AMS teheneké. Negatív összefüggés volt a fejési gyakoriság és a zsír- és fehérjetartalom között. A növekvő fejési gyakoriság növelte a tejhozamot, bár inkább a többet elletteknel, mint az üszőknél (Hogenboom és mtsai, 2019).

Abeni és mtsai (2005), Janštová és mtsai (2011), Innocente és Biasutti (2013), valamint De Marchi és mtsai (2017) összehasonlították az AMS- és CMS-tehenek tejét különböző méretű állományokban, a laktáció különböző szakaszaiban. Azt találták, hogy a fejési rendszer nem befolyásolja jelentősen a zsírt, a fehérjét, a kazeint, a laktózt, és a zsírmentes szárazanyag tartalmat. Salovuó és mtsai (2005) szerint az AMS bevezetése után a zsírtartalom átlagosan 3,85-ről 4,20% -ra nőtt. Bár statisztikailag nem szignifikáns, az ilyen növekedést a rövidebb fejési intervallumoknak tulajdonították. A korábban hivatkozott adatokkal ellentétben Klungel és mtsai (2000) és Touseva és mtsai (2014) magasabb zsír- és fehérjetartalmat ($P < 0,01$) mértek az AMS tejben, mint a CMS tejben, míg a relatív kazein tartalom stabil maradt. Egy nagyméretű tanulmányban, amelyben 51, AMS-t használó és 53 CMS-t használó gazdaság vett részt, Johansson és mtsai (2017) nem talált különbséget a zsírtartalomban a 2 csoport között, míg az AMS tej fehérjetartalma alacsonyabb volt ($P = 0,005$).

A fenti tanulmányokból láthatjuk, hogy a CMS és AMS tehenek tejének tejzsír és tejfehérje tartalmának összevetésekor meglehetősen eltérő eredmények születtek.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat egy Holstein- fríz tehenészeti telepen végeztük, ahol kétféle fejési technológiát alkalmaznak. Az egyik egy 2x8 állásos paralel fejőberendezés, ahol naponta kétszer fejnek, 200 tehenet. Az állatok másik részét fejőrobotokkal fejjük. Itt a 2 istálló mindegyikében, három 2 állásos fejőrobot működik, 500 tehen számára. A napi átlagos fejésszám: 2,8.

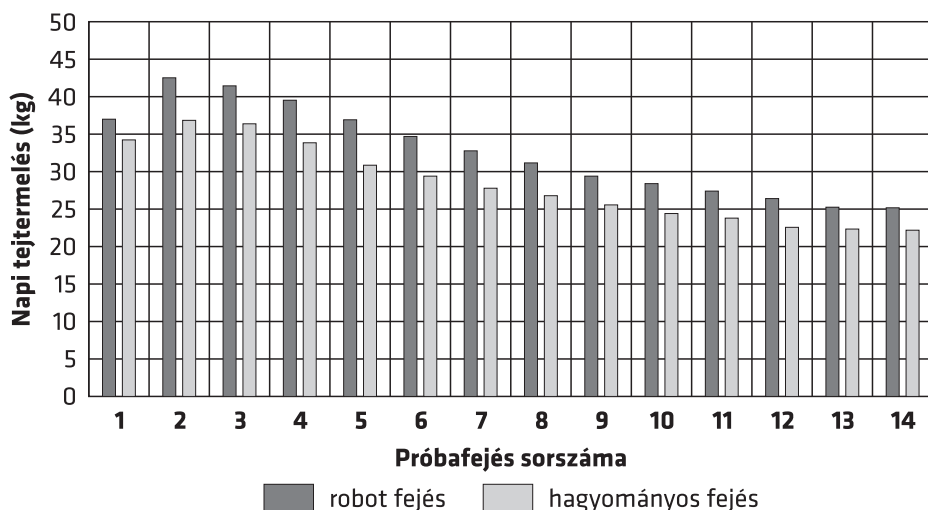
A Riska program adatbázisából, közel 700 tehen adatait dolgoztuk fel. A két fejési technológia alapján alakítottunk ki két csoportot a számításokhoz. A csoportokon belül a lak-

tációban eltöltött idő (hónap) szerint rendeztük az állatokat és végig követtük a laktációs teljesítményüket (14 hónap) a havi próbafejések alapján. Kigyűjtöttük a napi tejtermelés (tejkg/nap), tejfehérje (%/tejkg), tejszír (%/tejkg) és a szomatikus sejt-szám (SCC), (sejtszám/cm³) adatokat. Az SPSS- 26 program segítségével, független T- próbával hasonlítottuk össze a két csoport eredményeit. A tejmenyiség esetében súlyozott átlaggal számoltunk.

Eredmények

A napi **tejtermelés** vonatkozásában, minden hónapban szignifikánsan több volt a tejtermelés a robot fejés esetén ($P < 5\%$) a hagyományos fejési technológiával szemben. A laktáció 2. hónapjában, vagyis a csúcstermelés idején 43 tejkg, ill., 37 tejkg volt az állatok átlagos napi tejtermelése, a különbség 6 liter (1. ábra).

1.ábra. Napi tejmenyiség alakulása a laktáció során

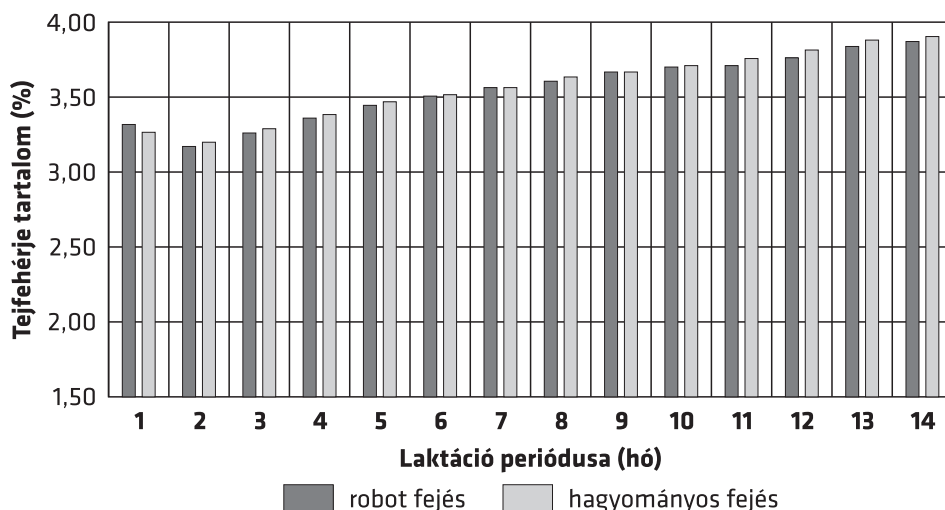


A laktáció vége felé (11-14. hónapok), a tejtermelés csökkenésével a különbség is csökkent 3 literre (14. hónapban 25,5, ill. 22,4 l.). Ki és mtsai (2011) és Hogenboom és mtsai (2019) is a tejhozam szignifikáns emelkedéséről számol be robot fejésnél, amit a fejési gyakoriság növelése okoz. A képződött tej a tőgy telítődésével egyre nagyobb nyomást gyakorol a tejtermelő sejtekre és a tejutak falában levő nyomásérzékelő idegvégződésekre. Így részben a tej keltette nyomás következtében, részben idegi és hormonális hatásra a tejválasztás csökken, majd meg is szűnik; csak akkor indulhat meg újra, ha a tej a tejutakból kiürül, a tejtermelő sejtekre ható nyomás megszűnik (Bíró, 2014). A többszöri fejéssel többször ürül ki a tőgy, lehetővé téve az intenzívebb tejképződést.

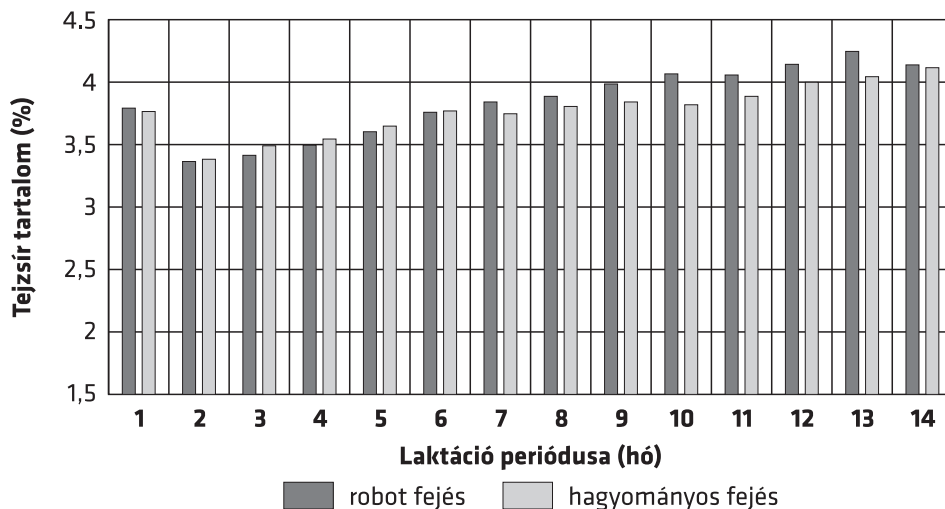
A **tejfehérje** tartalom a hagyományos fejés esetén magasabb volt (2. ábra). A laktáció 2., 3., 4., és 11. hónapjaiban a különbség szignifikáns volt. A csúcstermelés hónapjában (2. hónap): 3,27 és 3,22 (tejfehérje%).

Eredményünk megegyezik Johansson és mtsai (2017) és Hogenboom és mtsai (2019) eredményeivel, akik leírják, hogy a növekvő fejési gyakoriság, a magasabb tejhozam és az ezzel együtt járó hígabb tej okozta a tejfehérje csökkenést robot fejés esetén. Ugyanakkor számos szerző ettől eltérő eredményekről számol be a hagyományos és automata fejési rendszerek tejfehérjére gyakorolt hatását vizsgálva. Amos és mtsai (1985) és Ki és mtsai (2011), szerint a tejfehérje %-ban nem volt különbség, a fejés gyakorisága nem befolyásolta a tej összetételét. Abeni és mtsai (2005), Janštová és mtsai (2011), Innocente és Biasutti (2013), valamint De Marchi és mtsai (2017) szintén erre a megállapításra jutottak. Ellenben Klungel és mtsai (2000) és Touseva és mtsai (2014) magasabb fehérje tartalmat mértek robot fejés során.

2. ábra. A tejfehérje % alakulása a laktáció során

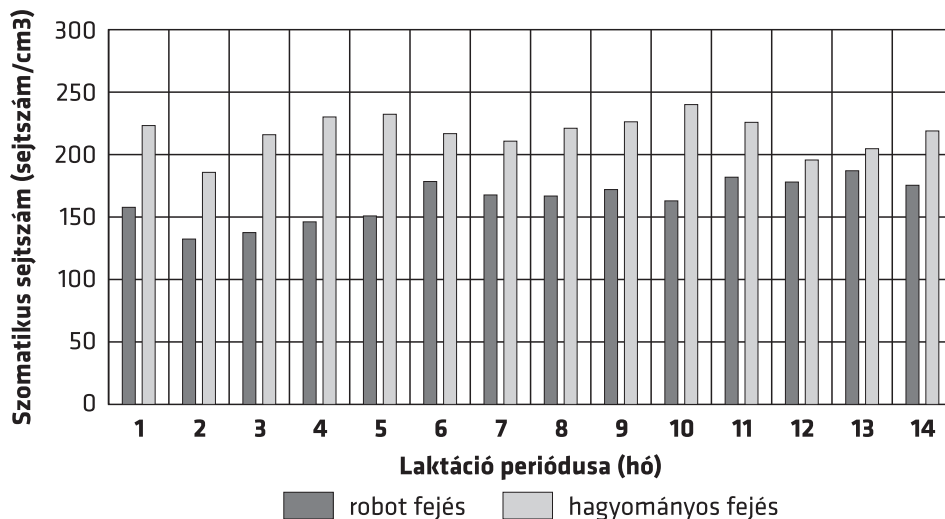


A **tejzsír%** a laktáció 2. és 3. hónapjában, vagyis a csúcstermelés idején több volt a hagyományos fejés esetén. Ez az az időszak, amikor a tejtermelésben a legnagyobb a különbség a két fejési technológia összevetésekor. A robot fejésnél 6 literrel több a napi átlagos tejtermelés, ami hígabb a tejet eredményez. A laktáció második felében, a tejtermelés csökkenésével, a robot fejés mellett volt magasabb a tejzsír%, a 7., 9., 10., 11., és 13. hónapokban szignifikáns különbséggel.

3. ábra. A tejszír % alakulása a laktáció során

Abeni és mtsai (2005), Janštová és mtsai (2011), Innocente és Biasutti (2013), valamint De Marchi és mtsai (2017) szerint a két féle fejési rendszer (AMS- és CMS) nem befolyásolja jelentősen a tejszírt. Amos és mtsai (1985) és Ki és mtsai (2011) szerint sem volt különbség a tejszír%-ban, a fejési gyakoriság nem befolyásolta a tej összetételét, de a laktációs zsírhozamot szignifikánsan megemelte a megnőtt tejhozam miatt. Ugyanakkor, Salovuó és mtsai (2005) szerint a tejszír% is nőtt AMS fejésnél.

A **tej szomatikus sejtszáma** a laktáció minden hónapjában kevesebb volt robot fejés esetén. Ez a különbség az első 11 hónapon át szignifikáns volt. A laktáció 3. hónapjában 140 000 és 220 000 volt a sejtszám/cm³ ($P < 5\%$) a tejben, AMS és CMS esetén (4. ábra).

4. ábra. A szomatikus sejtszám (SCC) alakulása a laktáció során

Hagyományos fejés esetén, az SCC rapszodikusán változott a laktáció során. Az élettani tényezők hatását a tej szomatikus sejtszámára inkább a robot fejésnél mért adatok mutatják. Itt látható, hogy a laktáció elején, közvetlenül ellés után, és végén, sejtszám növekedés tapasztalható egészséges tehenek esetén is. A laktáció alatti tejmenyiség és a szomatikus sejtszám kapcsolatát vizsgálva megállapítható, hogy a tejmenyiség csökkenésével ellentétesen emelkedik a szomatikus sejtszám. Ezen megállapítás megegyezik Gulyás (2002) eredményeivel. Berglund és mtsai (2002), szerint, akik szintén a két fejési rendszert hasonlították össze leírják, hogy automatikus fejési rendszer esetén szignifikánsan ($P < 0,05$) kevesebb volt az SCC, ha a tejet tőgynegyedenként vizsgálták, míg az elegytejben a fejés típusának nem volt hatása. Gere (2004) eredményeiben sem volt eltérés az SCC-ben. Ugyanakkor Klasturp és mtsai (1987), Kelly és mtsai (1998) és Naumann és mtsai (1998) az SCC csökkenéséről számoltak be robot fejés használatakor.

Következtetések, összegzés

Eredményeink alapján megállapíthatjuk, hogy a robot fejéssel szignifikánsan több tej állítható elő a laktáció teljes tartama alatt a hagyományos fejési technológiával szemben. Ezzel a technológiával a napi átlagos fejésszám 2,8, szemben a hagyományos, napi kétszer fejéssel. A tőgy többször kiürül, ami több tejtermelésre stimulálja a tőgyet. A szomatikus sejtszám értékei lényegesen alacsonyabbak robot fejésnél. A tejfehérje tartalom a hagyományos fejés esetén szignifikánsan több a laktációs csúcstermelés hónapjaiban, mivel a

kevesebb tej koncentráltabb. A tejszírtartalom a laktáció második felében szignifikánsan magasabb robot fejés esetén. Ez is a többszöri fejéssel magyarázható, mivel a fejés végén magasabb a tej zsírtartalma.

Irodalom

- Abeni F, Degano L, Calza F, Giangiacomo R, Piro G. Milk quality and automatic milking: Fat globule size, natural creaming, and lipolysis. *J Dairy Sci* 2005.88.3519–3529.
- Amos HE, Kiser T, Loewenstein M. Influence of milking frequency on productive and reproductive efficiencies of dairy cows. *J Dairy Sci* 1985.68.732–739.
- Berglund I, Pettersson G, Svennersten-Sjaunja K. Automatic milking: effects on somatic cell count and teat end-quality, *Livestock Production Science* 2002.78.115–124.
- Bíró G. Élelmiszer- higiénia, Agroinform Kiadó, Budapest. 2014.406.
- Boettcher PI, Hansen LB, Van Raden PM. Genetic evaluation of Holstein bulls for somatic cells count in daughters. *Journal of Dairy Science*. 1991.74: Suppl 1284.
- Carlström C, Pettersson G, Johansson K, Strandberg E, Stålhammar H, Philipsson J. Feasibility of using automatic milking system data from commercial herds for genetic analysis of milkability. *J Dairy Sci* 2013.96.5324–5332.
- De Marchi M, Penasa M, Cassandro M. Comparison between automatic and conventional milking systems for milk coagulation properties and fatty acid composition in commercial dairy herds. *Ital J Anim Sci* 2017.16.363–370.
- Edwards JP, Jago JG, Lopez-Villalobos N. Analysis of milking characteristics in New Zealand dairy cows. *J Dairy Sci* 2014.97.259–269.
- Fenyvessy J, Csanádi J, Csapó J, Csapó-Kiss Zs. Tejipari technológia: Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Scientia Kiadó Kolozsvár 2014.35–36.
- Gere T. A szomatikus sejtszám vizsgálata nyerstejben. *Gazdálkodás* 2004.47.106–121.
- Gulyás L. A nyerstej szomatikus sejtszámát befolyásoló néhány biológiai és környezeti tényező vizsgálata. Doktori értekezés, Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Állattenyésztési Intézet Mosonmagyaróvár, 2002.
- Horváth I. A tejipar igénye a termelt tej minőségével szemben. *Tejipar* 1990.3.46–58.
- Innocente N, Biasutti M. Automatic milking systems in the protected designation of origin montasio cheese production chain: Effects on milk and cheese quality. *J Dairy Sci* 2013.96.740–751.
- Janštová B, Dračková M, Dlesková K, Cupáková Š, Necidová L, Navrátilová P, Vorlová L. Quality of raw milk from a farm with automatic milking system in the Czech Republic. *Acta Vet Brno* 2011.80.207–214.
- Johansson M, Lundh Å, De Vries R, Sjaunja KS. Composition and enzymatic activity in bulk milk from dairy farms with conventional or robotic milking systems. *J Dairy Res* 2017.84. 154–158.
- Kelly AL, Reid S, Joyce P, Meaney WJ, Foley J. Effect of decreased milking frequency of cows in late

- lactation on milk somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte numbers, composition and proteolytic activity. *J Dairy Res* 1998.65.365–373.
- Ki KS, Jeong YH, Park SJ, Kim SB. Comparison of milk yield and milk composition between before and after auto milking system (AMS) use in dairy cow. *J Lives Hous & Env* 2011.17. 189–196.
- Klastrup O, Bakken G, Bramley J, Bushnell R. Environmental influences on bovine mastitis. *Int Dairy Fed Bull* 1987.217.37.
- Klungel GH, Slaghuys BA, Hogeveen H. The effect of the introduction of automatic milking systems on milk quality. *J Dairy Sci* 2000.83.1998–2003.
- Lee DH, Choudhary V. Study on milkability traits in Holstein cows, *Asian-Aust J Anim Sci* 2006.19.309–314.
- Merényi I, Lengyel Z. Tejgazdasági kézikönyv. GAZDA Kistermelői Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest, 1996.
- Miller RH, Paape MJ, Fulton MA, Schutz MM. The Relationship of milk somatic cell count to milk yields for Holstein heifers after first calving. *J Dairy Sci* 1993.76.728–733.
- Naumann I, Fahr RD, Von-Lengerken G. Zusammenhang zwischen dem Gehalt an somatischen Zellen in der Milch und ausgewählten Parametern der Milchflussskurve bei Kühen. *Arch Tierzucht* 1998.41.237–250.
- Pirlo G, Abeni F, Capelletti M, Migliorati L, Speroni M. Automation in dairy cattle milking: experimental results and considerations. *Ital J Anim Sci* 2005.4.17–25.
- Salovu H, Ronkainen P, Heino A, Suokannas A, Ryhänen EL. Introduction of automatic milking system in Finland effect on milk quality. *Agric Food Sci* 2005.14..346–353.
- Seeman A. Comparative study between quarter milking and conventional milking according to milk production, milk flow, machine on time and teat treatment (in Sweden). MSc Thesis No. 90, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, 1997.
- Sitkowska B, Piwczyński D, Aerts J, Waśkowicz M. Changes in milking parameters with robotic milking. *Arch Anim Breed* 2015.58.137–143.
- Tousova R, Duchacek J, Stadnik L, Ptacek M, Beran J. The comparison of milk production and quality in cows from conventional and automatic milking systems. *J Cent Eur Agric* 2014.15.100–114.
- Tse C, Barkema HW, DeVries TJ, Rushen J, Pajor EA. Impact of automatic milking systems on dairy cattle producers' reports of milking labour management, milk production and milk quality. Published online by Cambridge University Press 2018.2649–2656.
- Unger A, Császár G, Takács G-né. A nyerstej szomatikus sejtszáma. XXV Óvári Tudományos Napok 1993.381–386.
- Welper RD, Freeman AE. Genetic parameters for yield traits of Holsteins, including lactose and somatic cell score. *J Dairy Sci* 199.275.1342–1348.

A hőstressz hatása a tehenek testhőmérsékletére és viselkedésére

Effect of heat stress on body temperature and behavior of cows

Jurkovich Viktor¹, Kovács Levente², Várhidi Zsóka¹, Hejel Péter¹,
Kovács-Weber Mária², Mézes Miklós³, Bakony Mikolt⁴

¹Állatorvostudományi Egyetem, Állathigiéniai,

Állomány-egészségtani Tanszék és Mobilklinika, Budapest

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet,

Állattenyésztés-technológiai és Állatjólléti Tanszék, Gödöllő

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élettani és Takarmányozástani Intézet,

Takarmánybiztonsági Tanszék, Gödöllő

⁴Állatorvostudományi Egyetem, Biomatematikai és Számítástechnikai Tanszék, Budapest

E-mail: jurkovich.viktor@univet.hu

Összefoglalás

A hőstressz az utóbbi években jelentős állatjólléti és gazdasági tényezővé vált a tejelő tehenek esetében. A globális felmelegedés hatására a hőségnapok számának évről-évre történő növekedésével egyre gyakrabban kell olyan körülményekkel számolnunk, amikor a tehenek nem képesek a termelőő anyagcsere hőt energiabefektetés nélkül leadni. A hőséghez való alkalmazkodás miatt komoly viselkedési, termelési, valamint sejtszintű és hormonális változások figyelhetők meg az állat szervezetében. A hőstresszt elsősorban az állaton mért mutatókkal állapíthatjuk meg (légzésszám, testhőmérséklet), azonban környezeti mutatók (pl. hőmérséklet-páratartalom index, THI) használatával is becsülhetjük.

Tejelő tehenek testhőmérsékletének változását vizsgáltuk az istálló mikroklíma változásainak függvényében nyári hőségben egy Pest megyei tejtermelő tehenészetben. Hőmérséklet és páratartalom adatgyűjtőket helyeztünk ki két istállóban áprilistól szeptemberig. A mért hőmérséklet és páratartalom értékekből hőmérséklet-páratartalom indexet (THI) számoltunk. A két istállóban több alkalommal 100-150 napja ellett tehenekbe hőmérséklet adatgyűjtőket helyeztünk el intravaginálisan üres, hatóanyag-mentes CIDR eszközökben. Az istállóban mért THI érték átlaga a vizsgálati időszakokban 72 fölött volt (min.: 59, max.: 82). A nyári hőségben a tehenek testhőmérséklete nappal a környezeti hőmérséklet emelkedésével együtt emelkedett, sok esetben meghaladta a 41°C-ot. Hőségnapokon, amikor a napi átlaghőmérséklet a 26°C-ot meghaladta, előfordult, hogy a testhőmérséklet éjszaka sem csökkent 39°C alá. A vizsgálati időszakokban a testhőmérséklet átlaga 39,1°C volt (min.: 37,8; max.: 41,6).

Az adatok arról tanúskodnak, hogy a nyári meleg, ezen belül is a hőségnapok kifejezett hőstresszt jelentenek az állatok számára. Hiába volt az istállóban ventilátor és az etetőúton párasító, ezek összességében nem jelentettek hatékony megoldást a telep számára a nyári hőstressz ellen. Általános következtetésként levonható, hogy az istálló mikroklíma, valamint az állatok testhőmérsékletének mérése fontos adat a hőstressz megállapításához. Amennyiben hőstresszt tapasztalunk, a hűtési technológia felülvizsgálata szükséges.

Kulcsszavak: tejelő tehén, hőstressz, istállóklima

Köszönetnyilvánítás

A projekt a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap támogatásaival valósult meg (1: szerz. szám: 2018-1.1.2-KFI-2018-00147, címe: A hőstressz kivédését célzó komplex tartás- és takarmányozás-technológiai fejlesztés az immunfunkciók és a szaporodásbiológiai mutatók javításával; 2: szerz. szám: OTKA K-134204, címe: Az ellés körüli időszak és a hőstresszre adott élettani válaszok tanulmányozása szarvasmarhákban és kiskérődzőkben). Az üres CIDR eszközöket a Zoetis Hungary Kft. biztosította, amit szerzők ezúton köszönnek meg.

Abstract

In recent years, heat stress has become significant animal welfare and economic factor for the dairy industry. Global warming increases the number of heat days year by year, and we increasingly have to deal with conditions in which cows cannot release the heat of metabolism produced without investing energy. Due to the adaptation to heat, behavioural, production, cellular and hormonal changes can be observed in the animal's body. Heat stress can be determined primarily by indicators measured on the animal (e.g. respiration rate, body temperature) but can also be estimated using environmental indicators (e.g. temperature-humidity index [THI]).

We examined the changes in dairy cows' body temperature concerning the changes of the barn microclimate during the summer heat in a dairy farm in Pest County. Temperature and humidity data loggers were deployed in two barns from April to September. A temperature-humidity index (THI) was calculated from the measured data. Temperature data loggers were placed intravaginally in empty, drug-free CIDR devices in cows being 100-150 days after parturition during hot summer days. The mean THI value measured in the barn was above 72 during the study periods (min.: 59, max.: 82). In the summer heat, the cows' body temperature increased during the day as the ambient temperature rose, in many cases exceeding 41°C. On hot days, when the average daily temperature exceeded 26°C, the body temperature at night did not fall below 39°C. During the study periods, the mean

body temperature was 39.1°C (min.: 37.8; max.: 41.6). The data show that the summer heat, including the heat days, is pronounced heat stress for the animals. Although there was a fan in the barn and a humidifier on the feed alley, these were ineffective against summer heat stress on this farm. The general conclusion is that the microclimate of the barn, as well as the measurement of the body temperature of the animals, are essential data to determine the thermal stress. If heat stress of the animals is experienced, a review of cooling technology is required.

Keywords: dairy cow, heat stress, barn microclimate

Acknowledgements

The project was financed from the National Research, Development and Innovation Fund (1: project No.: 2018-1.1.2-KFI-2018-00147, title: Development of complex housing and feeding technologies for the prevention of heat stress by improving immune functions and reproductive parameters; 2: grant No.: OTKA K-134204, title: Studying the peripartal period and physiological responses to heat stress in cattle and small ruminants). Authors are grateful for Zoetis Hungary Ltd. for providing blank CIDR tools.

Poszterek • Posters

Variations of protein metabolism in calves exposed to combined actions of low temperature and sound of moderate stress intensity

A fehérjeanyagcsere változásai alacsony hőmérséklet és közepes stresszintenzitású hangegyüttes hatásának kitett borjakban

Balacci Sergiu

Institute of Physiology and Sanocreatology,

1 Academiei str., MD-2028, Chişinău, Republic of Moldova

E-mail: sergiobalacci@gmail.com

Abstract

The present paper presents the results of the study of the combined action of low temperature and sound of a moderate stress intensity on some indices of protein metabolism in calves in early postnatal ontogenesis in determining the parameters that can be used as a way to increase the resistance and adaptive capacities of animals to the unfavourable action of the environment. The obtained values of the studied indices of protein metabolism denote oscillating changes of the indices of protein metabolism. Changes in the level of protein fractions largely correlate with the level of total protein. The dynamics of α -globulins is diametrically opposed to the dynamics of δ -globulins, so if during the experimental period α -globulins tend to decrease, then δ -globulins tend to increase. The level of urea content in the blood of calves in the early postnatal ontogenesis towards the end of the experimental period has an increasing dynamic, manifested by increasing the concentration in the experimental group, which can be explained by introducing into the diet of animals after the 20th day of concentrated feed, hay and haylage.

Keywords: calves, stress, temperature, sound, protein

There is a very complex correlation between the body and weather and climatic conditions. The effect of environmental factors is manifested by the depth of changes in various physiological processes occurring in the body. It has been found that the productivity of animals of economic interest is determined in the volume of 60-80% by the environmental factors and only 20-40% by the qualities of the breedsx (Cardoso et al., 2015; Golohvast & Tsaika, 2011; Golubina & Filochenko, 1990; Hoteteu, 2006; Marie-Vinciane, 2008; Medvedev & Sokolova, 2019; Pliashchenko & Sidorov, 1987; Pusta, 2006).

Environmental factors affect the body in most cases combined and the effect of the action depends on their nature and intensity (Chegina, 1993; Egorov & Habarov, 2016; Hote-

teu, 2006; Kurdenko et al., 2017). Moreover, the effects that appear after their separate or combined action are diverse and are manifested by the depth of changes of different physiological processes, that determine the development and growth of the body (Brouček, 2014; Directive 2002; Furdui, 1986). Since temperature (the most abiotic physical factor of the environment with the greatest impact) acts in combination with other environmental factors, it is currently of interest to conduct the research in order to study the combined action of low temperature and the sound of moderate stress intensity on the functional state, endurance and adaptive capabilities of the body in early postnatal ontogenesis and determine the parameters that can be used as a way to increase the resistance and the adaptive capacity of the animal body to unfavorable effects of the environment (Bocharov, 2015; Das et al., 2016; Kurdenko et al., 2017; Lorenz, 2011; Pusta, 2006; Zeliper & Solovih, 1974).

In the carried out researches, the influence of the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity on calves in early postnatal ontogenesis was studied according to the periodization developed by the Institute of Physiology and Sanocreatology of the Republic of Moldova during critical periods of development: imprinting, suppression of the stress response, immunodeficiency, the onset of periods of dominance and growth retardation, functioning and development of organ systems. According to the proposed scheme of experiments, the following indices of protein metabolism have been studied: total protein, protein fractions and urea.

Materials and methods

The scientific investigations have been carried out within the Institute of Physiology and Sanocreatology on a herd of black-spotted calves, selected according to the analogous principle, taking into account breed, age, sex and weight. The combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity has been tested. As a stress factor, the temperature of +5°C and the sound of 70-80 db have been applied.

Application of the studied factors of a moderate stress intensity on calves was performed during the early postnatal ontogenesis at the age of 3, 8, 15, 20, 25, and 30 days. Blood samples were collected immediately after application of the factors studied.

After placing the animals into the "Zootron" climate chamber and adapting them for 1 hour to new conditions, the temperature gradually decreased from the temperature registered in "Zootron" (which corresponds to the temperature in the shed for keeping calves) to +5°C. The temperature was gradually lowered during 30 minutes, then the sound was applied. At the age of 3, 8 and 15 days the exposure to „low temperatures“ lasted 1 hour, and at the age of 20, 25 and 30 days - 2 hours. The sound of 70-80 db was

applied for 5 minutes with 25 minutes intervals at the age of 3, 8, 15 days, and at the age of 20, 25 and 30 days the sound was applied for 10 minutes with 45 minutes intervals.

According to the scheme of the proposed experiment, the following indices of protein metabolism have been investigated: total protein in blood serum was determined by the refractometric method (IRF-454B2M Refractometer), protein fractions in blood serum were determined by the turbidimetric (nephelometric) method, urea in blood was determined colorimetrically by the method of decomposition of urea by urease in reaction with Nessler's reagent (Kondrahin, 2004). The statistical processing of the results was performed in accordance with the laws of variable statistics and probability theory. All biological indices investigated were distributed according to the legitimacy of the normal distribution. In the statistical processing of the obtained data, special attention was paid to determining the veracity of the difference between the comparative values. The main conclusions in the paper are based on the statistically authentic differences between the control and experimental groups. The results are expressed as mean $\pm$ standard error. The significance threshold shown: $P < 0.05$ (Ivanter, 2010).

Results and discussions

Functional state of the calves' body under the application of stress factors was assessed by the level of total proteins, protein fractions, and urea. The data showing the changes in the concentration of total proteins are presented in Table 1.

The analysis of the data shows that under the combined effect of low temperature and sound of moderate stress intensity on the 3rd and 8th day, the concentration of total proteins did not undergo significant changes in comparison with their values before the exposure.

At the age of 15, 20, 25 and 30 days, the values of total proteins in the experimental group were higher by 6.9%, 11.5%, 15.4% and 7.3% as compared with those values in the control group. The increase in the total protein concentration at the age of 25 days in the experimental group was statistically authentic ($P < 0.05$). It should be noted that both in the control group and in the experimental group the total proteins have a tendency to decrease throughout the experiment representing minimum values on the 30th day $50.4 \pm 2.43 \text{ g/l}$ and $54.1 \pm 2.61 \text{ g/l}$. In this connection we emphasize the relatively stable character, including a statistically significant decrease of the total amount of proteins in the blood and the increase of their concentration on the 25th day after the combined application of low temperature and sound of moderate stress intensity.

Table 1. Total protein dynamics in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity

Age of calves (days)	Total protein (g/l), M±m	
	Control Group (CG)	Experimental Group (EG)
3	59.2±2.49	60.1±2.63
8	58.3±2.50	58.3±2.51
15	51.8±2.41	55.4±2.48
20	51.1±2.48	57.0±2.50
25	50.5±2.51	58.3±2.51*
30	50.4±2.43	54.1±2.61

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups ($P<0.05$). Here and further: CG - Control Group; EG - Experimental Group.

The values of albumin in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity are shown in Table 2.

Table 2. Albumin dynamics in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity

Age of calves (days)	Albumin (%), M±m	
	Control Group (CG)	Experimental Group (EG)
3	55.3±2.64	52.1±2.41
8	62.2±3.08	53.5±2.47*
15	72.8±3.01	65.2±2.63
20	61.3±2.74	66.9±2.71
25	50.0±2.06	69.2±2.84*
30	65.8±2.53	66.3±2.68

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups ($P<0.05$).

Following the analysis of the content of protein fractions (Table 2) it was found that the concentration of albumin in the blood after the combined application of low temperature and sound of moderate stress intensity on the 8th and 15th day decreased (be 1.16 times and 1.12 times) and constituted $53.5 \pm 2.47\%$ ($P<0.05$) and $65.2 \pm 2.63\%$ as compared with the control group, which is $62.2 \pm 3.08\%$ and $72.8 \pm 3.01\%$, respectively.

After the 20th day, an increase in the value of albumin was observed, which reached the maximum level on the 25th day and constituted $69.2 \pm 2.84\%$ ($P<0.05$) in the experimental group and 50.0 ± 2.06 in the control group.

It is known that globulins are the proteins that are responsible for the immune status of

the animals' body. The values of α -globulins in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity are represented in Table 3.

The data in Table 3 show that the fraction of α -globulins in calves in the experimental group on the 3rd and 8th day had a lower concentration (by 2.8 times and 2.9 times, respectively) as compared with the calves in the control group ($P<0.05$) and at the age of 15 days it was practically equal to its values in the control group.

Then, at the age of 20 and 25 days, a similar decrease of its value is observed in the experimental group (by 1.8 times and 2.3 times, respectively) ($P<0.05$) as at the age of 3 and 8 days. It should be mentioned that during the whole experimental period the value of α -globulins was lower in the experimental group.

Table 3. Dynamics of α -globulins in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity

Age of calves (days)	α -globulins (%), $M\pm m$	
	Control Group (CG)	Experimental Group (EG)
3	10.5 $\pm$ 0.31	3.7 $\pm$ 0.12*
8	7.2 $\pm$ 0.30	2.5 $\pm$ 0.11*
15	6.3 $\pm$ 0.29	6.5 $\pm$ 0.18
20	15.8 $\pm$ 0.43	8.7 $\pm$ 0.21*
25	26.7 $\pm$ 0.97	11.5 $\pm$ 0.25*
30	15.9 $\pm$ 0.54	13.0 $\pm$ 0.39*

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups ($P<0.05$).

The values of β -globulins in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity are represented in Table 4.

Table 4. Dynamics of β -globulins in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity

Age of calves (days)	β -globulins (%)	
	Control Group (CG)	Experimental Group (EG)
3	14.5 $\pm$ 0.39	25.2 $\pm$ 0.41*
8	14.3 $\pm$ 0.42	25.4 $\pm$ 0.44*
15	11.5 $\pm$ 0.38	20.7 $\pm$ 0.42*
20	14.9 $\pm$ 0.43	18.1 $\pm$ 0.38*
25	18.3 $\pm$ 0.45	13.6 $\pm$ 0.36*
30	9.1 $\pm$ 0.27	11.9 $\pm$ 0.32*

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups ($P<0.05$).

The concentration of β -globulins (Table 4) after the combined application of low temperature and sound of moderate stress intensity increased significantly throughout the research as compared with its values before the application (except for the 25th day) ($P<0.05$). From the data of tables 3 and 4 it can be seen that the dynamics of β -globulins is diametrically opposed to the dynamics of α -globulins. The values of γ -globulins in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity are represented in Table 5.

Table 5. Dynamics of γ -globulins in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity

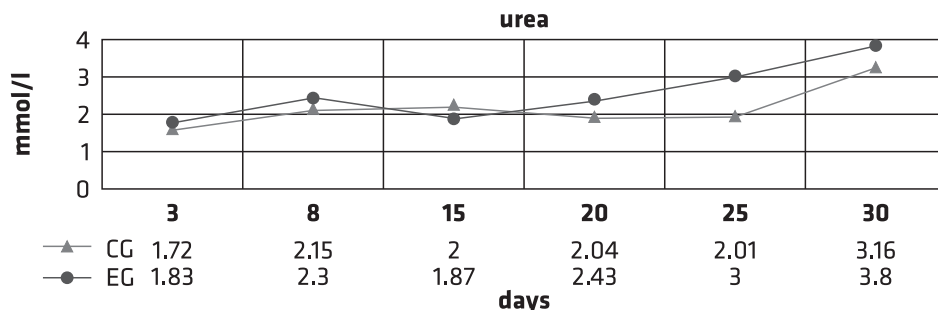
Age of calves (days)	γ -globulins (%)	
	Control Group (CG)	Experimental Group (EG)
3	19.7 $\pm$ 0.56	19.0 $\pm$ 0.29
8	16.3 $\pm$ 0.47	18.6 $\pm$ 0.29*
15	9.4 $\pm$ 0.26	7.6 $\pm$ 0.28*
20	8.0 $\pm$ 0.21	6.3 $\pm$ 0.21*
25	5.0 $\pm$ 0.19	5.7 $\pm$ 0.19*
30	9.2 $\pm$ 0.24	8.8 $\pm$ 0.24

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups ($P<0.05$).

In both groups there was a tendency to decrease the content of γ -globulins throughout the experimental duration. At the same time, in the experimental group the decrease of the amount of γ -globulins after the application of the combined action of low temperature and sound of a moderate stress intensity was more pronounced than in the control group. At the ages of 15 and 20 days it constituted 7.6 $\pm$ 0.28% ($P<0.05$) and 6.3 $\pm$ 0.21% ($P<0.05$) as compared with 9.4 $\pm$ 0.26% and 8.0 $\pm$ 0.21%. The decrease of γ -globulin content was practically caused by the fact that immunoglobulins from the mother's milk (colostrum) no longer reached the calves body, and the mechanism of making their own immunoglobulins was not yet complete (Bogomolova, 2014; Chegina, 1993; Conneely et al., 2014; Ignatiev & Bondarenko, 1994; Lisitsyn & Mishchenko, 2006).

Urea values in calves exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity are shown in Figure 1.

The level of urea content in the blood of calves in early postnatal ontogenesis exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity during the first 15 days has not undergone essential changes as compared with its values in the control group.

Figure 1. Urea indices in calves in early postnatal ontogenesis exposed to the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity

On the 25th and 30th day, its concentration in the experimental group increased by 49.2% ($P < 0.05$) and 20.2% ($P < 0.05$) as compared with the control group. At the same time, an increase in urea dynamics was also observed in the control group. Possibly this increase is due to the introduction in the diet of animals after the 20th day of the concentrated feed, hay and haylage.

Conclusions

Based on the above, we can see that the combined action of low temperature and sound of moderate stress intensity on the calves' body in early postnatal ontogenesis, causes oscillatory changes in protein metabolism indices. There is a tendency for the increase in the level of total protein from the 15th day and the level of urea from the 25th day. The limits of the evaluation of these indices are relatively stable.

Changes in the level of protein fractions largely correlate with the level of total protein. At the same time, the dynamics of β -globulins is diametrically opposed to the dynamics of α -globulins, so if during the experimental period α -globulins tend to decrease, then β -globulins tend to increase.

The decrease of the content of γ -globulins in both groups is practically caused by the fact that immunoglobulins from the mother's milk (colostrum) no longer reach the calves body, and the mechanism of making their own immunoglobulins is not yet fully functional.

Acknowledgements

This research work was carried out with the support of Institute of Physiology and Sanocreatology and was financed from the Project 20.80009.7007.25 "Methods and procedures for maintenance and conservation of biodiversity depending on the integrity of gametogenesis and food variability".

References

- Bocharov M.I. Termoregulatsia organizma pri holodovyh bozdeistbiah (obzor). Soobshchenie 1, Jurnal medicko-biologicheskikh issledovsnii. 2015. 5-15.
- Bogomolova OA, Kliukina VI, Fiodorov IuN. Immunobiologicheskaiia polnotsennosti moloziva korov i metody ee otsenki. Shchelkovo 2014. 482-486.
- Brouček J. Effect of noise on performance, stress, and behaviour of animals. Slovak J Anim Sci 2014. 47. 2. 111-123.
- Cardoso C, Peripolli P, Amador A, et al., Physiological and thermographic response to heat stress in zebu cattle. Livestock Science 2015. 182. 83-92.
- Chagina VP. Adaptatsia novorojdenykh teliat (Kliniko-gematolog. I biohim. Pokazateli v norme I patologii). Avtoref Dis Kand Vet Nauk 1993.
- Conneely MJ, Berry DP, Sayers R, Murphy JP, et al., Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. J Dairy Sci 2014.97.6991-7000.
- Das R, Sailo L, Verma N, et al. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: a review. Veterinary World 2016.9.260-268.
- Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise.
- Egorov VN, Habarov DA. Metodicheskie ukazania k bypolneniu laboratornoi raboty po kursu "Izmerenie urovnei shuma". Moskva. 2016.
- Furdui FI. Fiziologicheskie mehanizmy stressa i adaptatsii pri ostrom deistvii stress-factorov. Kishinev. Shtiintsa. 1986.
- Golohvast KS, Tsaika VV. Necotorye aspekty mehanizma vliania nizchih temperatur na tselovaka i jivotnyh. Vestnik novykh meditsinskikh tehnologii. 2011.18.486-489.
- Golubina LT, Filochenko AI. Vlianie temperaturnykh factorov na vosproizvodstvo i produktivnosti jivotnyh, TSHA, 1990.103.90.11.
- Hoteteu M. Adaptarea organismului la actiunea factorilor simulați de mediul aerospațial. Editura Balneară. București. 2004.
- Ignatiev LS, Bondarenko NI. Osobennostin formirovania kolostralnogo immuniteta u teliat i iagniat. Veterinaria 1994.10.21-22.
- Ivanter EV. Elementarnaia biometria. Petrozavodsk: PetrGU. 2010.
- Kondrahin IP, Kurilov NV, Malahov AG. et al. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki. M.: Kolos 2004.520 s.
- Kurdenko AP, Bogomolitseva MV, Bogomilitsev AV. Stres: diagnostika, lechenie, profilaktika. Vitebsk: VGAVM. 2017.
- Lisitsyn VV, Mishchenko AV. Problema kolostralnogo immuniteta u novorojdenykh teliat. Veterinarnaia patologiya 2006.4.161.

- Lorenz I, Mee JF, Earley B, More SJ. Calf health from birth to weaning I General aspects of disease prevention. Irish Veterinary 2011.64.10-40.
- Marie-Vinciane EN, Facteurs de risque de mortalité des veaux non sevrés: enquête en élevages laitiers en Seine-Maritime en 2008. Doctorat Vétérinaire. Faculté de Médecine de Créteil 2008.69.
- Medvedev AA, Sokolova LV. Osobennosti i mehanizmy temperaturnoi chiustvitelnosti. Jurnal mediko-biol Issled 2019.1.92-105.
- Pliashchenko SI, Sidorov VT. Stressy u selischoziastvennyhivotnyh. Agropromizdat. 1987.
- Pusta Dana, L., Stresul caloric la taurine. Editura Alma Mater, Cluj-Napoca. 2006.
- Zeliper VR., Solovih AG. Deistvie holoda na fiziologicheskie pokazateli produktivnosti s/hivotnyh. S/h za rubejom 1974.4.22-26.

Dynamics of resistance indices of calves subjected to the simultaneous action of low temperature and replacement of the ration with the mineral premix „PMVS“

Az alacsony hőmérséklet és a takarmányadag „PMVS” ásványi premix-szel való helyettesítés egyidejű hatásának kitett borjak ellenálló-képességének dinamikája

Balacci Sergiu*, Balan Ion, Buzan Vladimir, Roșca Nicolae

Institute of Physiology and Sanocreatology,

1 Academiei str., MD-2028, Chișinău, Republic of Moldova

**E-mail: sergiobalacci@gmail.com*

Abstract

The present paper shows the results of study of the simultaneous action of low temperature and replacement of the ration with the mineral premix „PMVS“ on some resistance indices in calves in the postnatal ontogenesis period (3-90 days). The study was carried out in order to determine the parameters that could be used as a way of increasing the resistance and adaptive capacity of animals to the unfavorable action of the environment. It was found that the application of the temperature of +5 °C and the simultaneous administration of the mineral premix „PMVS“ lead to growth of phagocytic and bactericidal activity of calves. At the same time, it was found that in the experimental group the growth rate of the body weight of calves in any experimental period was higher compared

to that of the animals in the control group and at the age of 90 days it was 95.80 ± 1.21 kg in the experimental group and 90.90 ± 1.11 kg in the control group.

Keywords: temperature, premix, stress, resistance, calves

In the period of postnatal ontogenesis, the calves are largely exposed to the influence of the external environment and animal breeding technologies. In most cases, the environmental factors act on the body conjointly and the effect of the action depends on their nature and intensity (Hoteteu, 2011). Moreover, the effects that occur after their separate or conjugated action are diverse and are manifested by the depth of changes in various physiological processes which condition the development and growth of the body (Kliapnev, 2019; Kurdenko et al., 2017; Medvedev & Sokolova, 2019; Chegina, 1993; Iakushin, 2012).

The immaturity of a large number of body systems makes calves extremely sensitive to these factors (Iatsko, 2000). Depending on the degree of exposure to environmental conditions, the body of newborn calves responds to the action of these factors either by adaptation reactions or by inadaptation reactions (Ivanov et al., 2011).

In superior bodies, the temperature of atmospheric air is considered to be the abiotic physical environmental factor with the greatest impact, both directly and indirectly, which exerts a special influence on the development and growth of the body. The second most important abiotic factor is considered to be the food factor (Botsarov, 2015; Golovastik & Chaika, 2011).

In connection with the fact that radical climate changes are currently taking place and consequently have a negative impact on biodiversity and, in connection with the fact that animals are not able to adapt quickly to the new conditions of the environment, it is currently of interest to carry out scientific research for determining the influence of the conjoined action of environmental factors on the functional state, resistance and ability of animal's body to adapt to the unfavorable action of the environment. Moreover, examination of environmental factors' action is of particular interest for determining the parameters that can be used as a way of increasing the resistance and adaptive capacities of animal's body to the unfavorable action of the environment (Brouček, 2014; Kurdenko et al., 2017; Medvedev & Sokolova, 2019).

In the researches conducted, the influence of the conjoined action of low temperature with a moderate stressing intensity on calves' resistance in early postnatal ontogenesis was studied according to the periodization developed by the Institute of Physiology and Sanocreatology in the critical development periods: imprinting, depression of the stressing reaction, immunodeficiency, as well as the beginning of periods of dominance and retardation of the growth rate, operation and development of organ systems.

Material and methods

The present paper represents a small part of the scientific research carried out for researching the influence of ecological factors on the functional state, resistance and adaptive capacities of the calves' body in the early postnatal period.

The scientific investigations were carried out on a flock of 20 calves of black-spotted race, selected according to the principle of „analogy“, taking into account the age, sex and body weight, divided into two groups - the Control Group and the Experimental Group, 10 heads in each.

The experiments were carried out at the Institute of Physiology and Sanocreatology according to the periodization of calf growth elaborated within it, which included the time period from the 3rd day to the 90th day of postnatal ontogenesis. During that period, takes place the rapid maturation of different physiological systems in the body of calves and thus it can be exerted influence on the adaptive capacities of calves and the future productivity of the body.

During the research period, the animals from both groups included in the experiment, were in similar maintenance conditions and consumed the same basic food ration calculated according to the existing nutrition norms recommended for each age stage of calves, which was made up of hay, silage and concentrated fodder. The access of calves to the food consumption was unlimited. At the same time, during the research period, each calf from both groups consumed 300 litres of whole milk. The calves from the additional experimental group starting with the 7th day received, to the basic ration, mineral premix „PMVS“ in the amount of 2.0 g per 1 litre of consumed milk. The mineral premix „PMVS“ was developed at the Institute of Physiology and Sanocreatology and represents an optimal mixture of micro - and macroelements in variable concentrations and excipient. The quantity of mineral substances contained in the composition of premix was calculated based on the existing rules, from the content of mineral substances in the blood of animals and their estimated value in fodder. This concentration, depending on the active properties of the integrated compounds, represented various values in the range from 0.1 mg up to 100.0 g.

At the same time, for increasing the adaptive capacities and resistance of the body to environmental factors there were applied low temperatures of moderate stressing intensity to the calves from the experimental group. As a stressing factor it was applied the temperature of +5 °C.

The use of temperature of moderate stressing intensity on calves was achieved during early postnatal ontogenesis at the age of 3, 7, 15, 20, 25, and 30 days. After introduction of animals into the climatic chamber "Zootron" and their adaptation for 1 hour to the new conditions, the temperature is gradually lowered from the temperature recorded in

"Zootron" (which corresponds to the temperature from the stable of calves' breeding) up to +5 °C. The gradual decrease of temperature is made during 30 minutes. At the age of 3, 7 and 15 days the exposure to "low temperatures" lasts 1 hour, and at the age of 20, 25 and 30 days - 2 hours. The blood samples were collected at the age of 3, 7, 30, 60, and 90 days of postnatal ontogenesis.

According to the scheme of the proposed experiment, the following indices of natural resistance were examined: phagocytic activity (according to Gostev), and bactericidal activity (according to Matusevich). As an integral index of productivity, throughout the research period, was determined to be the body weight. The statistical processing of the numerical material was done according to Ivanter (2010) and Merkureva (1963).

Results and discussions

The resistance of calves' body to the application of the stressing factor and mineral premix "PMVS" was assessed based on the level of phagocytic activity and bactericidal activity. At the same time, the body weight was determined as an index of productivity. The data which shows the values of the cellular factor (phagocytic activity) and humoral factor (bactericidal activity) of natural resistance is displayed in Tables 1 and 2.

Application of low temperature of a moderate stressing intensity and the introduction into the calves' ration of the mineral premix, increased the biological value of the ration, which has a positive impact on the examined indices of natural resistance in animals. The table 1 shows the experimental data which demonstrates the action of experimental factors on the phagocyte activity of animals.

Table 1. Indices of phagocytic activity in calves subjected to simultaneous action of low temperature and replacement of the ratio with mineral premix "PMVS"

Age of calves (days)	Phagocyte activity (%), M±m	
	Control Group (CG)	Experimental Group (EG)
3	62.87±1.08	62.43±2.13
7	62.00±2.00	64.67±3.72
30	54.67±1.34	60.67±4.67
60	35.33±1.77	42.00±1.16
90	55.33±2.91	62.67±1.77*

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups (P<0.05).

The data in table 1 demonstrates that the level of phagocytic activity in calves in the first days of life in both groups was high enough and at the age of 3 days in the control group it was 62.87±1.08% and 62.43±2.13%, in the experimental group, and at the age of 7 days, respectively, 62.00±2.00%, and 64.67±3.72%. This fact demonstrates that at the onset of

experiments the colostrum immunity is quite high in all groups of animals. At the age of 30 days the phagocytic activity in the control and experimental groups decreased, compared to its initial level up to $54.67 \pm 1.34\%$ and $60.67 \pm 4.67\%$. The most obvious influence of factor combinations on phagocyte activity was recorded in the calves with the age of 60 days. Thus, in the experimental group it was $42.00 \pm 1.16\%$ and in the control group $35.33 \pm 1.77\%$.

An analog connection was also recorded in the adult calves. At the age of 90 days the calves from the experimental group ($62.67 \pm 1.77\%$) went beyond the calves from the control group in the phagocytic activity ($55.33 \pm 2.91\%$) ($P < 0.05$).

The indices of phagocytic activity characterize the cellular link of natural resistance, while the bactericidal activity allows to assess the humoral link of the immune system (Table 2). The data presented in table 2 demonstrates that practically at all ages of research, (except the 7th day) at the exposure of 1, 3, and 6 hours it was higher in the experimental group. The experimental data obtained testified the fact that raising of the biological value of ration by including the mineral premix and application of the thermal factor in the early postnatal period influenced positively on the cellular and humoral link of natural resistance of animals.

Table 2. Indices of bactericidal activity in the calves subjected to the simultaneous action of low temperature and replacement of the ration with mineral premix "PMVS"

Age of calves (days)	Group of animals	Bactericidal activity (%) $M \pm m$		
		1 hour	3 hours	6 hours
3	Control Group	77.14 ± 2.00	78.08 ± 3.47	78.43 ± 2.02
	Experimental Group	77.98 ± 2.12	78.12 ± 1.33	78.58 ± 1.82
7	Control Group	80.00 ± 3.00	79.33 ± 4.06	81.33 ± 1.34
	Experimental Group	$64.33 \pm 2.61^*$	82.33 ± 3.53	90.33 ± 6.70
30	Control Group	83.00 ± 1.00	88.00 ± 2.65	92.00 ± 2.74
	Experimental Group	88.67 ± 2.97	90.33 ± 1.20	94.00 ± 1.16
60	Control Group	89.33 ± 4.67	87.67 ± 1.45	89.33 ± 4.67
	Experimental Group	91.00 ± 1.16	88.33 ± 3.93	91.00 ± 1.16
90	Control Group	66.00 ± 3.22	76.67 ± 6.34	80.33 ± 5.61
	Experimental Group	71.33 ± 3.34	82.33 ± 3.39	88.33 ± 2.19

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups ($P < 0.05$).

One of the important indices for assessing the influence of the mineral premix „PMVS“ studied on the functional condition, adaptive capacities and resistance of the body is the data about productivity of animals according to experimental periods. The productivity dynamics of experimental animals at age periods is shown in Table 3.

Table 3. Dynamics of calves' body weight in postnatal ontogenesis subjected to simultaneous action of low temperature and replacement of ration with the mineral premix "PMVS"

Age of calves (days)	Weight (kg), M±m	
	Control Group (CG)	Experimental Group (EG)
3	29.70±0.76	29.21±0.84
7	32.77±0.86	32.55±1.08
30	47.78±1.37	47.34±2.09
60	67.82±1.99	69.50±1.88
90	90.90±1.11	95.80±1.21*

Note: * - the differences are statistically truthful between the experimental and the control groups (P<0.05).

At the beginning of experiments, the average weight of calves in the control group was 29.70±0.76kg and in the experimental group 29.21±0.84kg. The bodily weight of animals was within the limit of standards provided and recommended by the methodology for making experiments on calves.

Although at the age of 30 days, the application of thermal factor and feeding of calves with the mineral premix had a positive influence on the examined blood indices, the productivity had no particular changes. The body weight was 47.78±1.37kg in the control group, and 47.34±2.09kg in the experimental group. This fact demonstrates that the action of the factors studied in the first experimental period (from 3 to 30 days) is insufficient for creating essential deviations in body weight.

At the age of 60 days, the weight of calves in the experimental group was 69.50±1.88kg compared to 67.82±1.99kg in the control group and was 1.02 times more. The data provided shows that at the age of 60 days the mineral premix acted positively on the productivity of animals. This tendency was also preserved at the age of 90 days. The weight of calves during this period was 90.90±1.11kg in the control group and 95.80±1.21kg in the experimental group. Generally, throughout the period of research (from 3 to 90 days) the daily weight gained in the experimental group was 765.5 g and was higher than in the control group by 1.1 times.

Conclusions

The simultaneous application of low temperature on calves' body and raising of the biological value of the ration, by including the mineral premix "PMVS", had a positive influence on the cellular and humoral links of natural resistance of animals in early postnatal ontogenesis. Phagocytic activity during the entire period of research in the experimental group was greater than in the control group.

Basically, at all ages of research, the bactericidal activity at exposure of 1, 3 and 6 hours was greater in the experimental group.

The simultaneous action of low temperature and replacement of ration with the mineral premix „PMVS“ increases the phagocytic and bactericidal activity of blood. Moreover, the cellular defense factor is more expressed in the first days of life, while the humoral one develops gradually and is more expressed after the 30th day after birth.

The results obtained demonstrate that the mineral premix developed, distributed to animals in the quantity of 2.0 g/l of milk, has a positive effect on the productivity of animals in postnatal ontogenesis. Thus, the daily gain of weight in calves from the experimental group was of 765.5 g and was higher by 62.5 g than in the control group which was 703.1 g.

Acknowledgements

This research work was carried out with the support of Institute of Physiology and Sanocreatology and was financed from the Project 20.80009.7007.25 “Methods and procedures for maintenance and conservation of biodiversity depending on the integrity of gametogenesis and food variability”.

References

- Botsarov MI. Termoregulatsia organisma pri holodovyh bozdeistviiah. Jurnal mediko-biologitseskih issledovanii. 2015.5.5-15.
- Brouček J. Effect of noise on performance, stress, and behaviour of animals. Slovak J. Anim. Sci., 47. 2014. (2). 111-123. ISSN 1337-9984
- Chegina VP. Adaptatsia novorojdenyh teliat (Kliniko-gematolog. I biohim. Pokazateli v norme I patologii). Avtoref Dis Kand Ve. Nauk, 1993.
- Golovastik KS, Chaika VV. Hekotorye aspekty mehanizma vliianiia nizkikh temperatur na cheloveka i jivotnyh. Vestnik novyh meditsinskih tehnologij 2011.18.2.s.486-489.
- Hoteteu Mihai. Adaptarea organismului la acțiunea factorilor simulați de mediul aerospațial. București: Editura Balneară. 2011. 103 p. ISBN 978-606-92826-5-6.
- Iakushin IV. Zoogigiena, uchebnoe posobie. Izd-vo FGBOU VPO Om GAU im. P.A. Stolipina Omsk 2012.197 s.
- Iatsko NA, Gurin VK, Kirienko NV, Radchikov VF, Hitrinov GM. Effektivnoe ispolizovnie kormov pri proizvodstve goviadiny. Minsk 2000.254 s.
- Ivanov AV, Papunidi KH, Tremasov Mla, et al., Metodicheskie rekomendatsii po diagnostike, profilaktike i lecheniiu jeludochno-kishechnykh boleznei novorojdennyh teliat. Kazani 2011.39 s.
- Ivanter EV. Elementarnaia biometria. Petrozavodsk: PetrGU 2010.104 s.
- Kliapnev AV. Sostoianie kolostralnogo immuniteta i stanovlenie nespetsifikeskoi rezistentnosti teliat posle primeneniia polioxidonia, ponkoleikina i sinestrola-2% v antenatalinyi period. Avtoref Dis Kand Biol Nauk, 2019.
- Kondrahin IP, Kurilov NV, Malahov AG. et al. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki. M.: Kolos 2004.520 s.

Kurdenko AP, Bogomolitseva MV, Bogomilitsev AV. Stres: diagnostika, lechenie, profilaktika. Vitebsk: VGAVM, 2017.

Medvedev AA, Sokolova LV. Osobennosti i mehanizmy temperaturnoi chiustvitelnosti. Jurnal mediko-biol Issled 2019.1.92-105.

Merkurieva EK. Osnovy biometrii. M.: Izdatelstvo MGU 1963.242 s.

Influence of environmental factors on the morphology of bull spermatozoa

A környezeti tényezők hatása a bika spermiumok morfológiájára

**Balan Ion, Balacci Sergiu, Roșca Nicolae, Buzan Vladimir*, Harea Vasile,
Osipciuc Galina, Blîndu Irina, Crețu Roman, Fiodorov Nicolae,
Dubalari Alexandru, Bacu Gheorgi**

*Institute of Physiology and Sanocreatology,
1 Academiei str., MD-2028, Chișinău, Republic of Moldova*

**E-mail: vladimirbuzan@yahoo.com*

Abstracts

The researches on the morphological characteristics of bull spermatozoa influenced by the environmental factors revealed significant morphological changes in the structure of spermatozoa at the stages of dilution, refrigeration and freezing-thawing of semen. In the differential study of varieties of pathological forms of bull reproductive cells subjected to the experimental cryopreservation process, the classification of pathological forms of spermatozoa after thawing was developed. The latter included gametopathies of category I (pathologies in the head region), category II (pathologies at the level of flagellum) and category III (pathologies conditioned by cryopreservation processes). Cryopreservation biotechnology of bull semen during one calendar year produces morphological changes of spermatozoa depending on the external environmental factors that influence their morphofunctionality. The results of research have established that the most favourable period for collection and cryopreservation of semen from breeding bulls are the cold months of the year (November-March), and the most vulnerable period is during the warm months of the year.

Keywords: bull, sperm, cryopreservation, gametopathies.

Cattle breeding is the main branch of the livestock sector, which ensures the production of milk and meat – important products for rational human nutrition and raw material for the food industry. Over the years, the reproduction in the cattle sector was subjected to some events of permanent administrative changes, continuous restructuring, often groundless with inappropriate consequences on the practical functioning of the bull reproduction as a whole. Furthermore, the contribution of reproduction biotechnology occupies a central role in the conservation of biodiversity and harnessing of genetic resources, which represent a considerable priority in the changing environmental conditions.

In solving the problems of animal reproduction physiology, a special importance has the examination of pathological forms of spermatozoa, related to their morphological structure disorders, is of great importance. Recent data presented in the literature determined that the spermatozoa in the seminiferous network in the spermatogenesis evolution undergoes essential intra- and post-testicular changes, after they gain functional value through modifications, regeneration and differentiation (Balan et al., 2021a; Tanga et al., 2021). The dynamics of spermatogenesis processes through endocrine and paracrine regulations is already followed by gametes with complex morphological and functional integrity, which can undergo cryopreservation (Boronciuc & Balan, 2008). However, at certain stages of this biotechnological process, the appearance of gametes with changes in integrity is possible. In particular, the morphological indices of reproductive cells can serve as an essential criterion of their functional state.

The quantitative and qualitative indices of semen are influenced also by the season factor (Agustinus, 2020; Boronciuc & Balan, 2008). Therefore, as a result of some researches (Fernandez-Novo et al., 2021) it was established that the quality of bull sperm in the autumn-winter period is higher compared to spring-summer. Based on such data, it is proposed to use intensively the breeders namely at this time of year, because the decrease in the duration of daylight can positively influence them.

At the same time, it was found data about the lack of essential influence of the season of the year on the quantitative and qualitative indices of bull and goat sperm (Salinas et al., 2021). The indices of the morphological state of bull spermatozoa acrosome - volume, concentration of mobile sex cells, morphological state, content of fructose, protein, aspartate transaminase activity in the plasma of stallions have a greater value in the winter-spring period (Zoca et al., 2021). The season of the year exerts an influence on the production of sperm and on the morphological indices of spermatozoa, but different age groups, races and species of animals do not react identically to the mentioned factor (Balan et al., 2021b; Butler et al., 2020). Therefore, the purpose of this paper represents the research of morphological characteristics of bull spermatozoa influenced by various environmental factors.

Material and Methods

The experimental researches were carried out in conditions of laboratory and production. As an object of research served the bull ejaculates and spermatozoa. The research methodology consists in analysing and synthesizing scientific information related to the study of changes in the morphology of bull gametes in certain conditions. There were used accepted research methods in the area of morphology, physiology and cryobiology by using the bull ejaculates, apparatus and equipment from the laboratory. The investigations included methods of spermatozoa research and sperm cryopreservation.

The cryopreservation of bull sperm was made according to the classical standard scheme of preservation in the form of pills at the temperature of liquefied nitrogen with some specific modifications of the technological steps for the examined sperm. The biotechnology of semen processing and preparation of protective synthetic environment for sperm dilution and cryopreservation was also taken into account. The presence of pathological forms of gametes in sperm indicates a decrease in their functional activity and determines the practical importance in the reproduction of this index. These examinations were carried out by means of luminescent microscopy. For studying the number of pathological forms of gametes, the optical properties of microscopy with a magnification of 400-600 times was used. For calculating the content of gametes with abnormal deviations on the surface of a smear, there were counted 300-500 spermatozoa. Identically there were calculated and the pathological forms of gametes.

The examination procedure was repeated 8 times, after the average value of the studied indices was calculated.

The content of abnormal forms of spermatozoa was determined according to the formula: $x = n \times 100 / N$, where

n - number of pathological forms of gametes; N - total number of gametes.

The clarity of the smear visibility was obtained by using dyes through existing methods for such researches and by means of the special inverter, as the case may be, which is part of microscope equipment complex (phase contrast adapter, condenser with dark field).

The abnormal forms of gametes were determined according to the method described (Păcală N. și al., 2004).

The numerical material was statistically processed by using Student criterion version.

Results and Discussions

The technological methodology of using cryopreserved semen for artificial impregnation of cows plays an important role in the area of cattle reproduction. At the same time, by organizing the artificial insemination of female flocks, some contagious diseases transmissible by the act of mating can be prevented and combatted. Moreover, this method of sperm inoculation allows to estimate the state of female genital organs, which favourably influences the outcome of im-

pregnation. But for the management of this process by using the cryopreserved semen there are various obstacles that require resolution. One of these problems that occurs during the process of bull sperm cryopreservation is the decrease in quality and fertility of the semen due to various reasons of physiological and mechanical nature, as well as due to the occurrence of structural changes in spermatozoa. The qualitative properties of a substantial number of spermatozoa are compromised during the freezing-thawing process. It is natural that out of multiple deviations from the physiological standard of gametes there are the changes of cryodestructive nature. The latter can lead to cell death and compromise the fertilization capacity of spermatozoa (Butler et al., 2020). In connection with this, in the experiments, initially was studied the influence of the thermal factor that occurs at the stages of dilution, refrigeration and freezing-thawing of semen. After freezing and thawing the sperm, it was estimated the morphofunctional state of the spermatozoa. The results obtained are presented in Table 1.

Table 1. The content of pathological forms of bull spermatozoa under the influence of cryopreservation factors (n=1800)

Technological stage	State of spermatozoa		Content of pathological spermatozoa, %
	pathological	physiologically normal	
Native sperm	76	374	16.9 ± 2.09
Diluted sperm	79	371	17.6 ± 2.34
Refrigerated sperm	87	363	19.3 ± 2.30
Frozen-thawed sperm	112	338	24.9 ± 2.41*

* The cryogenic changes are statistically authentic compared to the control group ($P < 0.05$).

The data of Table 1 show that in the native sperm of the bull it was found the presence of pathological cells in the amount of $16.9 \pm 2.09\%$. The technological processing of semen causes gradual increase of the index studied, which is 17.6 ± 2.34 , 19.3 ± 2.30 and $24.9 \pm 2.41\%$, corresponding to the dilution, refrigeration, and freeze-thawing stages. The established changes are statistically true only at the freezing-thawing stage ($P < 0.05$). The reason of these changes may be the consequences of the thermal stress action and osmotic factor at the stage mentioned (Balan et al., 2021a; Butler et al., 2020; Tanga et al., 2021). Later followed the differential study of varieties of pathological forms of bull reproductive cells subjected to the cryopreservation process. All gametopathies identified after semen thawing were classified into three categories. In the category I there were included the pathologies detected in the head area of the spermatozoa, in the category II - the pathologies detected at the level of spermatozoa flagellum and in the category III there were included the pathologies of spermatozoa conditioned by the biotechnological processes of cryopreservation of semen. The results of researches are presented in Table 2.

The data of Table 2 show that the content of pathological spermatozoa after freezing and thawing of bull sperm increased in statistically authentic values 1.6 times higher compared to the reference group ($P < 0.05$). Also, after thawing the semen, there were significant changes in the indices studied which relate to the spermatozoa with coiled tails and to the spermatozoa flagellum. Their content increased to authentic values from $3.0 \pm 0.89\%$ and $2.6 \pm 0.54\%$ in native semen up to $6.3 \pm 0.98\%$ and $6.1 \pm 0.95\%$ in thawed semen ($P < 0.05$).

Table 2. Varieties of gamete pathologies in bull semen during the cryopreservation process (n=1800)

Forms of spermatozoa	Content of pathological spermatozoa, %	Category of gametopathologies
Native semen		
Singularized spermatozoa	100	
Normal spermatozoa	82.1 ± 2.01	
Pathological spermatozoa	17.9 ± 2.24	
Microspermatozoa	4.0 ± 1.14	I
Protoplasmic droplet spermatozoa	3.1 ± 1.03	II
Spermatozoa with coiled tails	3.0 ± 0.89	II
Macrospermatozoa	2.3 ± 0.92	I
Flagellum of spermatozoa	2.6 ± 0.54	II
Heads of spermatozoa	2.9 ± 1.12	I
Category I anomalies, total	9.2 ± 1.68	I
Category II anomalies, total	8.7 ± 1.44	II
Thawed out semen		
Singularized spermatozoa	100	
Normal spermatozoa	70.8 ± 2.28	
Pathological spermatozoa	$29.2 \pm 2.87^*$	
Microspermatozoa	4.6 ± 1.07	I
Protoplasmic droplet spermatozoa	5.2 ± 2.35	II
Spermatozoa with coiled tails	$6.3 \pm 0.98^*$	II
Macrospermatozoa	3.0 ± 0.66	I
Flagellum of spermatozoa	$6.1 \pm 0.95^*$	II
Heads of spermatozoa	4.0 ± 1.25	I
Category I anomalies, total	11.6 ± 1.34	I
Category II anomalies, total	$17.6 \pm 2.73^*$	II
Category III anomalies, total	11.3 ± 2.55	III

* The cryogenic changes are statistically authentic compared to the control group ($P < 0.05$).

In the data displayed in the table, there are shown the abnormalities of gametopathies identified in the process of cryopreservation of semen. The content of gametopathies according to the abnormalities by category has changed and for category I in native sperm it was $9.2 \pm 1.68\%$, and for category II - $8.7 \pm 1.44\%$ (total $17.9 \pm 2.24\%$). The cryopreservation conditions changed their value after thawing, which for pathological forms of spermatozoa of category I it was $11.6 \pm 1.34\%$, meaning that there is a comparative tendency of their increase. Category II sperm abnormalities suffered essential changes in the cryopreservation process up to $17.6 \pm 2.73\%$ ($P < 0.05$).

Therefore, the freezing-thawing process of sperm caused morphological changes in spermatozoa in a total of $11.3 \pm 2.55\%$ out of the total content of pathological forms of gamete $29.2 \pm 2.87\%$. Moreover, as a result of cryopreservation of semen, the value of all studied indices of spermatozoa pathologies recorded a tendency of obvious increase, including the abnormalities of gametes of category I increased by 2.4%, and those of category II – by 8.9%.

Further researches on the sperm of breeding bulls aimed to study the influence of external environmental factors on the qualitative, quantitative and cryogenic indices of breeder's semen in order to enhance the reproduction of animals and increase the cryoresistance of reproductive cells. These researches were predetermined by the fact that every year, in the cattle branch, due to the action of environmental stressors, the individuals of high productivity are scrapped, which leads to considerable losses of animal production and bovine youth (Boronciuc & Balan, 2008; Salinas et al., 2021). One of the factors is the season of the year, which essentially influences the body of the animal, in particular, the breeding capacity of cattle (Agustinus, 2020). Minimization of seasons' influence on the functions of the reproduction apparatus will give the possibility to optimize the periodicity of intensity of semen collection from bulls for cryopreservation and, obviously, to organize the planned reproduction throughout the year.

Based on the above mentioned, the morphological state of the breeding bulls' spermatozoa was subjected to research in the technological process of cryopreservation during one calendar year. The results obtained are presented in Table 3.

Table 3. Morphological changes of bull sperm at cryopreservation during the consecutive months of the year (n=110294)

Months of the year	Number of identified spermatozoa	Pathological spermatozoa		Normal spermatozoa	
		Number	Content, %	Number	Content, %
January	8736	1983.1 ± 24.06	22.7 ± 0.39*	6752.9 ± 53.63	77.3 ± 0.42*
February	12342	2937.4 ± 25.14	23.8 ± 0.43*	9404.6 ± 60.89	76.2 ± 0.37*
March	9457	2279.1 ± 27.66	24.1 ± 0.36*	7177.9 ± 57.45	75.9 ± 0.66*
April	10236	2722.8 ± 32.58	26.6 ± 0.42	7513.2 ± 63.72	73.4 ± 0.40
May	8259	2329.0 ± 28.43	28.2 ± 0.41**	5930.0 ± 64.78	71.8 ± 0.32**
June	9784	2729.7 ± 23.87	27.9 ± 0.49**	7054.3 ± 52.44	72.1 ± 0.34**
July	5863	1659.2 ± 34.19	28.3 ± 0.43**	4203.8 ± 58.32	71.7 ± 0.38**
August	8037	2202.1 ± 36.53	27.4 ± 0.37**	5834.9 ± 68.15	72.6 ± 0.68**
September	7973	1969.3 ± 36.98	24.7 ± 0.38	6003.7 ± 65.37	75.3 ± 0.44**
October	8954	2238.5 ± 22.51	25.0 ± 0.40	6715.5 ± 51.24	75.0 ± 0.31
November	11266	2625.0 ± 33.27	23.3 ± 0.39*	8641.1 ± 60.92	76.7 ± 0.38*
December	9387	2112.1 ± 28.94	22.5 ± 0.44*	7274.9 ± 58.91	77.5 ± 0.43*
In total:	110294	27787.3 ± 354.16		82506.8 ± 715.82	
Average		2315.6 ± 29.51	25.4 ± 0.41	6886.1 ± 59.65	74.6 ± 0.43

* The constructive cryogenic changes are statistically authentic compared to the average for the months of the year ($P < 0.05$).

** The destructive cryogenic changes are statistically authentic compared to the average for the months of the year ($P < 0.05$).

The data in Table 3 ascertained considerable changes in the morphological characteristics of bull spermatozoa after thawing. The obtained results show that out of the total number of 110294 of spermatozoa identified, 82506.8±715.82 of spermatozoa suffered no structural deviations upon cryopreservation, and in 27787.3±354.16 spermatozoa there were recorded various destructive cryogenic changes. According to the months of the year, the average for 12 months was 2315.6±29.51 of pathological spermatozoa compared to 6886.1±59.65 spermatozoa with morphofunctional integrity. Of the total changes the most significant destructive gametopathies after thawing were established in May-August ($P < 0.05$), which recorded an average value of 27.95±0.425%. At the same time, during this period the lowest values of pathological forms of spermatozoa were recorded from November to March. In the content of gametopathies an exception were the months of April, September, and October, when it was recorded a neutrality, but with a tendency of increasing spermatozoa pathologies.

From the data of the Table 3 it results that similar to gametopathies it was found the same tendency regarding normal spermatozoa. Their most favourable content was

recorded in the cool months of the year (November-March), when the morphofunctional integrity of gametes was maintained at the level from $75.9 \pm 0.66\%$ up to $77.5 \pm 0.43\%$ ($P < 0.05$). Contrary to gametopathies, the lowest quantity of normal spermatozoa was established between May and August, and also in September ($P < 0.05$).

Conclusions

The most vulnerable period in cryopreservation of bull semen is the freezing-thawing stage when significant morphological changes occur in the structure of thawed spermatozoa. The technology of cryopreservation of bull semen produces a number of pathological forms of reproductive cells, which by morphological differentiation are attributed to gametopathies of category I, II and III. Thawed spermatozoa with obvious pathologies in the morphological structure deviated from normal morphofunctionality to statistically authentic values ($p < 0.05$), positioned according to the classification in category I - head area pathologies, in category II - flagella pathologies and in category III - pathologies conditioned by biotechnological cryopreservation processes of semen. Moreover, the freezing-thawing process of bull sperm changed the value of all studied indices of spermatozoa pathologies by a successive linear tendency of obvious growth.

The researches have also found morphological changes in bull spermatozoa upon cryopreservation during the consecutive months of one calendar year. The greatest structural deviations and various destructive cryogenic changes of gametes were found in the months of May-August ($P < 0.05$). At the same time, the lowest content of pathological forms of thawed spermatozoa was recorded from November to March. Thus, the most favourable period for collection and cryopreservation of semen from breeding bulls are the cold months of the year (November-March), and the most vulnerable period is during the warm months of the year.

Acknowledgements

This research work was carried out with the support of Institute of Physiology and Sanocreatology and was financed from the Project 20.80009.7007.25 "Methods and procedures for maintenance and conservation of biodiversity depending on the integrity of gametogenesis and food variability".

References

- Agustinus A. Recent updates of sperm cryopreservation technique: a literature review. *Indon J Biomed Sci* 2020.14.92-98.
- Balan I. et al. Influența factorilor intrin- și extrinseci asupra gametogenezei masculine. *Integr Cerc Inov* 2021a.15-17.

- Balan I. et al. Optimization of technological parameters of cryopreservation of bull and carp semen. Sci Pap Anim Sci 2021b.64.155-160.
- Boronciuc G, Balan I. Modificările structural-funcționale și biochimice în sistemele biologice la crioconservare. K.: Tipogr. A.Ș.M., 2008.632.
- Butler ML. et al. Selection for bull fertility: a review. Transl Anim Sci 2020.4.423-441.
- Fernandez-Novo A. et al. Effects of extender type, storage time, and temperature on bull semen parameters. Biology 2021.10(7).630(17).
- Păcală N. et al. Biologia reproducției animalelor. Îndrumător de lucrări practice. Eurobit 2004.1-46.
- Salinas MB. et al. Current perspectives on ruminant sperm freezability: Harnessing molecular changes related to semen quality through omics technologies. Vet Integr Sci 2021.19.487-511.
- Tanga BM. et. al. Semen evaluation: methodological advancements in sperm quality-specific fertility assessment - a review. Anim Biosci 2021.34.1253-1270.
- Zoca GB. et al. Influence of seminal plasma during different stages of bovine sperm cryopreservation. Reprod Domest Anim 2021.56.872-883.

Variability of consolidated cholesterol in intracellular biocomplexes of bull reproductive cells at cryopreservation

A koleszterin szint változékonysága az ondósejtek intracelluláris biokomplexeiben krioprezerváláskor

Balan Ion, Buzan Vladimir*, Balacci Sergiu, Roșca Nicolae, Mereuța Ion,
Osipciuc Galina, Blîndu Irina, Crețu Roman, Fiodorov Nicolae,
Dubalari Alexandru, Bacu Gheorghe

Institute of Physiology and Sanocreatology, 1 Academiei str., MD-2028, Chișinău, Republic of Moldova

**E-mail: vladimirbuzan@yahoo.com*

Abstracts

Increasing the reproductive quality of cattle has been and remains one of the key performance issues in the cattle breeding and veterinary medicine sector, on the solution of which depends the level of intensification of livestock production, the quality of food products and the maintenance of bovine genetic resources. The information of the specialized literature shows that at the basis of biodiversity preservation and genotypic selection of

agricultural animals, which determines the pace of performance improvement of animals are: the principles of population genetics, the system of accelerated reproduction of animals using the method of artificial insemination and the basis of cryopreservation of semen. Based on these considerations, the purpose of the research was to study the characteristics of the intermolecular interaction of cholesterol-protein complexes in the process of cryopreservation of bull semen.

In the experiments, the sperm of the breeding bulls was used during a complete cycle of spermatogenesis, maintained in the conditions of the breeding enterprise. Cryopreservation of semen was performed using liquid nitrogen. Intermolecular actions in cholesterol-protein complexes were studied by determining the content of cholesterol strengthened by weak bonds in bull sperm. Considering, that biocomplexes can be formed: only from macromolecules, only from macromolecules and low molecular weight molecules or only from low molecular weight molecules, this phenomenon predetermined the initiation of the study of the interaction of molecules in complexes formed on the basis of macromolecules and molecules of lower mass in reproductive cells.

Experimental research demonstrates that diluted bull sperm contains 426.8 ± 11.23 mg of cholesterol per 100 g of spermatozoa. The cryopreservation technology of semen causes a decrease in cholesterol content to 353.4 ± 12.08 mg per 100 g of spermatozoa ($P < 0.05$). The cryomodifications produced indicate that the biotechnology of processing bull semen during cryopreservation leads to modification of intermolecular interactions between proteins and cholesterol by breaking weak bonds. The recorded phenomena that provoke a decrease of cholesterol content in bull spermatozoa, directly and indirectly can be reflected, first of all, on the morphofunctional state of the plasma membranes of reproductive cells. Therefore, given the fact that the intracellular cholesterol-protein biocomplexes are labile structures with various properties that actively participate in the development of vital processes of spermatozoa, the need arose to research the possibilities of their stabilization at the molecular level.

Since the loss of cholesterol content in the freezing-thawing process is significant in bull spermatozoa, subsequent research has focused on the elaboration of protective synthetic mediums with specific properties to remedy the evolution of these phenomena. Experimentally, the influence of the inclusion in the composition of cryoprotective mediums of amide class substances was studied: acrylamide, succinamide and the combined compound of acrylamide, polyacrylamide and glycerin. The results of the study established that in the case of using cryoprotective mixture based on acrylic acid amide with polyacrylamide in the composition of the medium for dilution and freezing of bull sperm, more efficient comparative results were obtained in maintaining and stabilizing the integrity and resistance of the interactions between sperm proteins and cholesterol. One of the expla-

nations of the positive result obtained can be clarified by the fact that in the composition of this combined mixture of amides are included substances with endo- and exocellular properties.

Analogous results in maintaining and stabilizing the interactions between proteins and cholesterol were obtained by including succinic acid amide in the composition of cryoprotective mediums for bull semen. When used as a stabilizing agent with increased resistance of acrylic acid amide, the cholesterol content decreased, as well as being determined by the breaking of the mutual weak bonds with proteins. By differential evaluation of the obtained data, it was established that the recorded deviation was higher compared to its value in the control group, where glycerin was included in the composition of cryoprotective mediums. From the analysis of the obtained results it follows that the stabilizing effect of amides (they exist in two tautomeric forms) experienced in cryoprotective mediums for bull semen, possibly priority is determined by the properties of amide bonds. Eventually, the presence of amides in the composition of the mediums allows to stabilize the interaction between the components of biocomplexes by the additional formation of hydrogen bonds. At the same time, it is necessary to mention that in the case of addition of polyacrylamide in the composition of synthetic mediums containing acetic acid amide there are beneficial effects on the morphofunctional characteristics of bull spermatozoa. The latter occur by enhancing the cryoprotective properties of the amide, followed by increasing the cholesterol content after freezing and thawing of sperm by 19.35 ± 2.23 % ($P < 0.05$), which was maintained and consolidated in reproductive cells by weak bonds.

In the context of the above, the biotechnological process of processing and cryopreservation of bull semen causes the modification of intracellular cholesterol-protein interactions in reproductive cells, the stabilization of which is possible by perfecting cryoprotective mediums.

Keywords: bull spermatozoa, cryopreservation, cholesterol, cryoprotective mediums

Acknowledgements

This research work was carried out with the support of Institute of Physiology and Sanocreatology and was financed from the Project 20.80009.7007.25 "Methods and procedures for maintenance and conservation of biodiversity depending on the integrity of gametogenesis and food variability".

Haemonchus contortus azonosítása Peanut Agglutinin (PNA) fluoreszcens mikroszkópiával

Detection of Haemonchus contortus eggs using Peanut Agglutinin (PNA) fluorescence microscopy

Khangembam Rojesh^{1,2*}, Czeglédi Levente¹, Vass Nóra¹

¹DE-MEK Department of Animal Science, Institute of Animal Science, Biotechnology and Nature Conservation, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Böszörményi ut.138, University of Debrecen, Debrecen-4032, Hungary

²DE-MEK Doctoral School of Animal Science, University of Debrecen, Debrecen-4032, Hungary

*E-mail: rojesh.kh@agr.unideb.hu

Abstract

Haemonchus contortus is one of the most pathogenic nematode parasites of sheep. It feeds on the blood of the host animals and a severely infected animal could carry 3000-5000 adult worms, losing up to 250ml of blood every day. Yet, the diagnosis of nematode parasites still relies mainly on conventional microscopic examination of the parasitic eggs in the faeces of the animal. This parasite usually occurs as a mixed infection and the egg morphology is hard to differentiate from its closely related but less harmful species. Accurate differentiation and diagnosis of the parasite are crucial in reducing unwanted drug usage. Using a lectin (peanut agglutinin) that binds specifically to the egg of *H. contortus* which could be visualised by fluorescence microscopy, the infection of *H. contortus* can be established more accurately. This study presents the preliminary results of this technique to help in mapping a haemonchosis prevalence in Hungary.

Keywords: *Haemonchus contortus*, peanut agglutinin, sheep, Hungary

Haemonchus contortus is a blood-feeding trichostrongyle nematode parasite in the abomasum of ruminant animals. It is widely accepted as one of the greatest health concerns caused by a parasite in small ruminants (Ljungström et al., 2018). Yet, the host animals usually carry mixed infection with other closely related species of the same nematode family (Preston et al., 2014). Trichostrongyle infections can be diagnosed to the family level by identifying their characteristic eggs in faecal samples by conventional microscopy. Although this is still the most commonly used method for the diagnosis, this needs a trained professional to correctly differentiate the eggs of parasites of the same genera. This is important in light of the growing drug resistance concerns as only the most dam-

aging parasite needs to be controlled. To overcome this drawback, a lectin-staining technique involving peanut agglutinin (PNA) has been already developed to differentiate *H. contortus* (Abbas and Hildreth, 2019) as PNA binds specifically to *Haemonchus* eggs only. By using PNA conjugated to fluorescein isothiocyanate (FITC), the egg can be visualized using appropriate filters displaying a glowing green outline while eggs of other genera remain largely unstained (Jurasek et al., 2010). Using this method, our study aimed to perform a preliminary screening of certain sheep farms in Eastern Hungary with reports of suspected haemonchosis. This is an important step to map the degree of haemonchosis in Hungary as currently there are only a few published reports on the prevalence of this parasite in the country.

Experimental Methods

Faecal sample collection and processing

For this study, sheep farms in and around Eastern Hungary is identified based on a questionnaire and/or history of suspected haemonchosis. Pooled faecal samples ($n > 25$ individual sheep) are collected from each farm as per the guidelines laid down in Coles et al. (1992) with slight modifications. Each sample was checked for the presence of nematode eggs using the McMaster faecal egg counting (FEC) technique with a saturated salt solution as the floatation medium (Coles et al., 2006; Taylor et al., 2015) and those that are found to have eggs were selected for isolation of the eggs and PNA staining.

Egg isolation and PNA staining

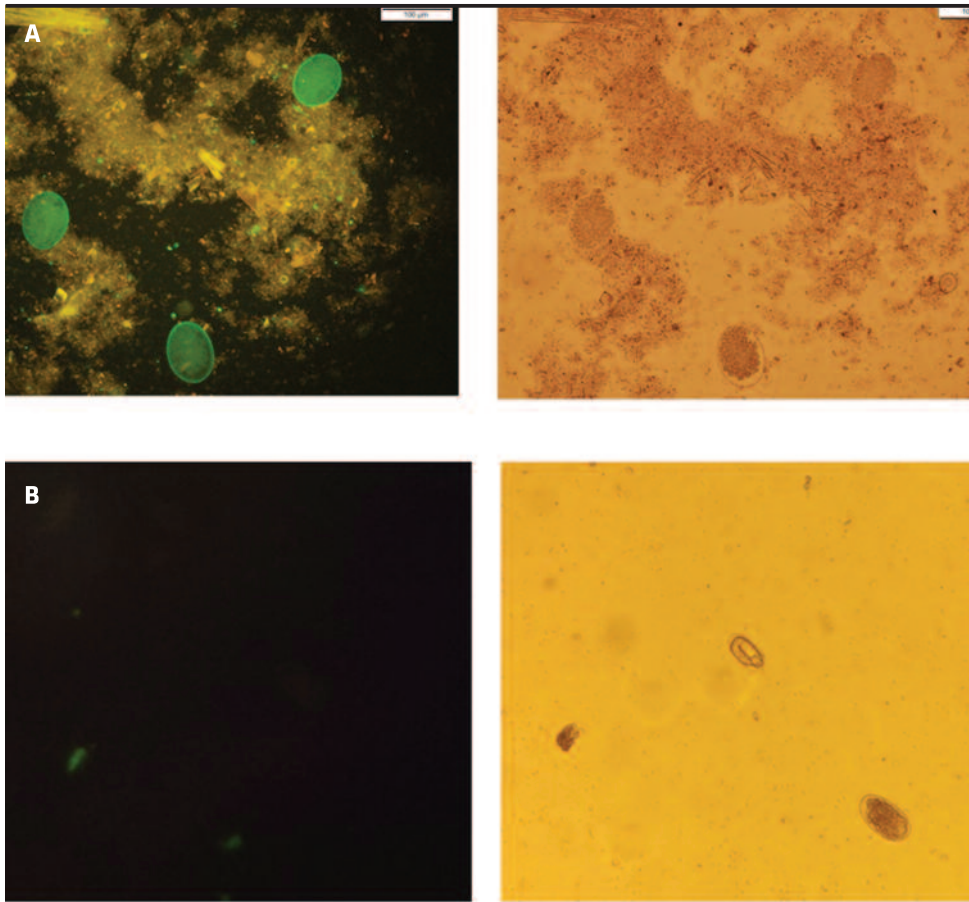
The egg positive samples were processed as: centrifugation at $1650 \times g$ for 5 min, resuspended in a saturated sucrose solution, centrifugation at $650 \times g$ for 2 min, and finally covered with a clean coverslip for floatation at room temperature. Finally, the coverslip was then removed after 1hr and rinsed with 1 ml of 1×PBS to collect the eggs in an Eppendorf tube (Douanne et al., 2019). The isolated eggs were used for lectin staining as per protocols described by Jurasek et al. (2010). Briefly, the isolated eggs were centrifuged at $280 \times g$ for 5 min, the supernatant discarded, and the pellet resuspended in 1ml of PNA- FITC (Sigma. L-7381, working solution at $5\mu\text{g}/\text{l}$ ml PBS). Eggs were then incubated in the PNA-FITC for 1 hr using a vortexer at room temperature under dim lights. Samples were washed two times in PBS (as above), and 10 μl of the egg sediment was transferred onto a glass slide and then overlaid with a coverslip. The treated samples were examined with the Olympus BX51 microscope by using appropriate FITC filters (480-490 excitation/527/30).

Results and Discussion

McMaster technique showed the presence of trichostrongyle eggs for the tested farm samples, except for a single farm where the FEC is recorded to be zero. The FEC ranged from

300-750 egg per gram (EPG). The fluorescence microscopy resulted in bright-green stained eggs for those having *H. contortus* (Figure 1-A) while the non *Haemonchus* eggs did not take up any stains (Figure 1-B).

Figure 1. PNA fluorescence microscopy of *H. contortus* egg. The left side is the same field of view in bright-field view A: Bright-green stained of all the eggs is characteristic of the species. Magnification at 20x. B: Non - *Haemonchus* eggs did not stain. Magnification at 10x.



From our findings, we observed that those farms with suspected haemonchosis along with higher EPG burden eggs showed distinctly and sharp fluorescent staining on the outer layer of the egg, while negative eggs did not show any staining or took up weak stains. Our finding agrees with the results of published studies (Jurasek et al., 2010; Abbas and Hildreth, 2019) using this method for the accurate diagnosis of *H. contortus* infection. This

gives us enough confidence to differentiate those farms which could be potentially carrying clinical haemonchosis, provided there are also supporting data and evidence in terms of signs and symptoms of the disease.

As such, there is growing advocacy for the treatment of only clinically significant parasitism to reduce the widespread use of anthelmintic drugs. Hence, having an accurate diagnosis is very important so that the farmers are not misinformed of the worm burden in their sheep flocks and the subsequent treatment and control methods. The only significant disadvantage of this PNA fluorescence microscopy technique is the time-consuming procedures, but its accuracy over conventional microscopy outweighs this limitation. It is also worth noting that the published reports of haemonchosis in Hungary are still limited compared to other European states. In conclusion, our preliminary screening of sheep farms is an important contribution to having definite and accurate information on the menace of haemonchosis in Hungary.

References

- Abbas I, Hildreth M. Egg autofluorescence and options for detecting peanut agglutinin binding for the identification of *Haemonchus contortus* eggs in faecal samples. *Vet Parasitol* 2019.267.69-74.
- Coles G, Bauer C, Borgsteede F, Geerts S, Klei T, Taylor M, Waller P. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol* 1992.44.35-44.
- Coles G, Jackson F, Pomroy W, Prichard R, von Samson-Himmelstjerna G, Silvestre A, Taylor M, Vercruysse J. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol* 2006.136.167-185.
- Douanne N, Wagner V, Belanger D, Fernandez-Prada C. High-throughput identification and quantification of *Haemonchus contortus* in fecal samples. *Vet Parasitol* 2019.265.24-28.
- Jurasek ME, Bishop-Stewart JK, Storey BE, Kaplan RM, Kent ML. Modification and further evaluation of a fluorescein-labeled peanut agglutinin test for identification of *Haemonchus contortus* eggs. *Vet Parasitol* 2010.169.209-213.
- Ljungström S, Melville L, Skuce PJ, Höglund J. Comparison of four diagnostic methods for detection and relative quantification of *Haemonchus contortus* eggs in feces samples. *Front Vet Sci* 2018.4. DOI:10.3389/fvets.2017.00239
- Preston SJM, Sandeman M, Gonzalez J, Piedrafita D. (): Current status for gastrointestinal nematode diagnosis in small ruminants: Where are we and where are we going? *J Immunol Res* 2014:210350. DOI: 10.1155/2014/210350
- Taylor MA, Coop R, Wall RL. *Veterinary parasitology*. John Wiley & Sons, 2015.



Ketózis az állományban. Ki van veszélyben?

Három egyszerű kiválasztási kritérium:

Kövér¹

A kondíció pontszám magasabb
(BCS ≥ 3,5 a szárazon-állás
időszakában)

Beteg²

Tehenek, amelyek körülözményében
energia-hiánnyal összefüggő beteg-
ségek szerepelnek pl. méhgyulladás,
burok visszatartás, ketózis

Öreg³

3. ellésen felüli tehenek

Egy hatékony állat-egészségügyi megoldás:

- A Kexxtone csökkenti a ketosis előfordulását az ellés körüli időszakban
tehen / üsző, amelyek hajlamosak rá
- A Kexxtone könnyen beadható, egyadagos orális
intraruminális bólusz

A Kexxtone segít a tehenek egészségének megőrzésében



További információért forduljon az Elanco helyi képviselőjéhez.

HIVATKOZÁSOK:

1. Gillund P et al. 2001. Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. J. Dairy Sci. 84:1390-1396.
2. Berge C, Vertenten G 2014. A field study to determine the prevalence, dairy herd management systems, and fresh cow clinical conditions associated with ketosis in western European dairy herds. J. Dairy Sci. 97: 2145-2154.
3. Mulligan FJ. 2012. A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition and early lactation dairy cow. Proceedings of the 27th World Buiatrics Congress, Lisbon, Portugal. p. 89-96.

Erről az állatgyógyászati készítményről részletes információ található az Európai Gyógyszerügynökség honlapján:
https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/kexxtone-epar-product-information_hu.pdf

Kizárólag állatgyógyászati alkalmazásra. Kizárólag állatorvosi rendelvényre adható ki. A forgalomba hozatali engedélyt az Európai Bizottság adta ki.

A Kexxtone, az Elanco és az átlós sáv logó az Elanco vagy társult vállalkozásai védjegyei.
© 2021 Elanco és társult vállalkozásai. PM-HU-21-0093

Praxisszoftver állattartó telepekre



- ✓ Okos telepi program, amely állategészségügyi céllal készült, és ezzel biztosítja a sok adaton alapuló, állományra vagy egyedre vonatkoztatható szakmai döntés-előkészítést és döntést.
- ✓ A szakmai adatok tartalmazzák a pénzügyi adatokat is, és ezáltal a telepi tevékenységek gazdaságosságát is mutatják.
- ✓ A szoftver a felhasználó igényeire szabva biztosítja az időegységre, rotációra, állományra vagy épületre vonatkoztatható adatelemzést.
- ✓ Egyedi program, amely biztosítja az új antibiotikum-felírási, -felhasználási és -jelentési szabályoknak való teljes körű megfelelést (az Európai Parlament És a Tanács 2019/6 rendelete, valamint a 128/2009. (X. 6.) FVM rendelet alapján).
- ✓ Egyedileg nyomon követi és látványosan ábrázolja a 148-as felhasználásokat.
- ✓ A **Doki for Farm** az állategészségügyi munka adminisztrációját élménnyé teszi, és ezt segíti a folyamatos termék-támogatás és alkalmazási segítségnyújtás.

dokiforfarm.com



**PHYLAXIA
LABOR**

VIZSGÁLATOK AKKREDITÁLT LABORATÓRIUMBAN!

148-AS
VIZSGÁLATOK
VÉGZÉSÉT IS
VÁLLALJUK!

LEGGYAKORIBB VIZSGÁLATI IRÁNYOK:

- ✓ **KÓROKOZÓK:**
Salmonella, Campylobacter, Listeria
- ✓ **FELTÉTELES KÓROKOZÓK:**
Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Clostridium perfringens
- ✓ **FEKÁLIS SZENNYEZÉS INDIKÁTOR MIKROBÁK:**
E. coli, coliform, enterokokkus
- ✓ **KÖRNYEZETI SZENNYEZÉS INDIKÁTOR MIKROBÁK:**
aerob és fakultatív anaerob mikrobaszám, penész- és élesztőszám

**MINTASZÁLLÍTÁST AZ EGÉSZ ORSZÁG TERÜLETÉRŐL
BIZTOSÍTANI TUDJUK!**

phylaxialabor.hu



ALPHA VET

www.alpha-vet.hu

PROLYT PACK®



Mikroflóra stabilizálás.

A **Prolyt Pack®** takarmánykiegészítő por megfelelő módon stabilizálja a borjak emésztőrendszerét. Probiotikum tartalma biztosítja a kedvező mikroflórát és megelőzi a patogének felszaporodását. Azok a borjak, amelyek **Prolyt Pack®** kiegészítésben részesülnek, gyorsabban épülnek fel a hasmenésből és jobb teljesítményt nyújtanak.

★ BVD – EGY NEHÉZSÚLYÚ ELLENFÉL! ★



A BVD ELLEN HASZNÁLHATÓ VAKCINÁK



	L2D (BVDV-1 ÉS 2) VAKCINA (BOVELA)	ATTENUÁLT, ÉLŐVÍRUSOS VAKCINA (BVDV-1)	INAKTIVÁLT VAKCINA (BVDV-1)
Immunválasz típusa	Celluláris és humorális	Celluláris és humorális	Humorális
Immunitástartósság	1 év a BVDV-1 és 2 ellen is	1 év a BVDV-1 ellen	6 hónap a BVDV-1 ellen
A szükséges oltások száma 1 éves korig	1	1-3	2
Immunitás kialakulása (alapimmunizációt követően)	21 nap az oltást követően a BVDV-1 és 2 esetén egyaránt	28 nap	nincs adat
Vemhesség és laktáció	Alkalmazható*	Alkalmazható	Alkalmazható
Indikáció	A transzplacentáris fertőzés következtében perzisztens fertőzött borjak születésének megelőzésére	Transzplacentáris fertőzés megelőzésére	Transzplacentáris fertőzés megelőzésére



DÖNTŐ ELŐNYÖK:

KÉNYELEM

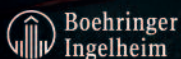
ÉVENTE 1 OLTÁS - EGYSZERŰEN
KIVITELEZHETŐ OLTÁSI PROTOKOLL EGYEDI
ÉS ÁLLOMÁNY SZINTEN EGYARÁNT

MINŐSÉG

HOSSZAN TARTÓ, ERŐS VÉDELEM
MINŐKÉT GENOTÍPUS ELLEN, EGYETLEN
OLTÁST KÖVETŐEN

BIZTONSÁG

GYORSAN KIALAKULÓ IMMUNVÁLASZ,
ANYAI ELLENANYAGOK JELENLÉTÉN IS¹



BOVELA

* A magzati perzisztens fertőzés elleni védelem biztosítására ajánlott a vemhesség előtt vakcinázni. Bár a magzat vakcina által okozott perzisztens fertőzést nem figyelték meg, előfordulhat a vakcinavírus magzatbavaló átjutása. Ezért vemhesség alatt kizárólag egyedi esetekben, a kezelést végző állatorvos döntése alapján alkalmazható, figyelembe véve pl. az egyed BVD immunológiai státuszát, a vakcinázás és a párzás/inszemináció közötti időtartamot, a vemhesség szakaszát és a fertőzés kockázatát.

Hivatkozások: ¹ Bovele EPAR, https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/bovela-epar-public-assessment-report_en.pdf, https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/bovela-epar-product-information_hu.pdf Bovele liofilizátum és oldószer szuszpenziós injekcióhoz szarvasmarhák számára; Hatóanyag (líoifilizátum): Módosított élő BVDV-1, nem citopetogén hatású, KE-9 kiindulási törzs: $10^{4.8}-10^{5.0}$ TCID₅₀; **, Módosított élő BVDV-2, nem citopetogén hatású, NY-93 kiindulási törzs: $10^{4.8}-10^{5.0}$ TCID₅₀; **; Szarvasmarhák vírusos hasmenését okozó vírus (Bovine Viral Diarrhoea Virus). **A szövettényezetek 50%-át megfertőző dózis. Javallatok: Három hónaposnál idősebb egyedek aktív immunizálására a szarvasmarhák vírusos hasmenését okozó vírus (BVDV-1 és BVDV-2) által előidézett testhőmérséklet-emelkedés és fehérvérsejtszám-csökkenés minimalizálása, valamint a BVDV-2 által okozott vírusúrités és véremia csökkentése céljából. Szarvasmarhák BVDV-1 és BVDV-2 elleni aktív immunizálására, a transzplacentáris fertőzés következtében perzisztens fertőzött borjak születésének megelőzésére. Az immunitás kezdete: az immunizálás után 3 héttel. Az immunitástartósság: 1 év. Ellenjavallatok: Nem alkalmazható a hatóanyagokkal vagy bármely segédanyaggal szembeni túlérzékenység esetén. Adagolás: Feloldás után egy adagot (2 ml) kell beadni a vakcinából intramuszkuláris (i.m.) injekció formájában. E.e.ü.v.i: Nulla nap. Hőfve (2 °C – 8 °C) tárolandó és szállítandó. Nem fagyasztható. A liofilizátum és az oldószer tartalmazó injekciós üveg a külső csomagolásban tartandó. Engedélyes: Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, 55216 Ingelheim/Rhein, Németország. Vényköteles. Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerésztől további felvilágosítást! Alkalmazás előtt, illetve további információért olvassa el a használati utasítást, vagy kérdezze a Boehringer Ingelheim képviselőjét: Boehringer Ingelheim RCV GmbH & CoKG Magyarországi Fióktelepe, 1095 Budapest, Lechner Ödön fasor 10., Tel.: 06 1 299-8900 • Fax: 06 1 299-8901, Email: ah.hu@boehringer-ingelheim.com • Tk.sz.: EU/2/14/176/001 (5 adag és 10 ml), EU/2/14/176/009 (25 adag és 50 ml).

Szabadítsuk fel a takarmányban rejlő rejtett tartalékokat



- ❖ Magas xylanáz szintjének köszönhetően segíti a rostbontást, ami magasabb illózsírsav termelést eredményez
- ❖ Élő kultúrája elhasználja a bendőben az oxigént, ami segíti a rostbontó bendő mikroorganizmusok fejlődését
- ❖ Az egyensúlyban lévő mikroflóra normál szinten tartja a bendő pH-t, így csökken az acidózis és a ketózis kockázata
- ❖ A stabil bendő mikroflóra kialakításával segít megelőzni egyéb metabolizációs problémákat



- ✓ Jelentős, 8-10 %-os tejtermelés növekedés
- ✓ Növekvő hústermelés
- ✓ 10 %-kal javuló takarmányértékesítés
- ✓ Növekvő takarmányfelvétel
- ✓ Kiegyensúlyozott bélflóra
- ✓ Kezelések számának drasztikus csökkenése

➤ Adagolás: 20 g / nap

Wireless Ultrasound

6 h battery power

6 & 8 Mhz transducer

128 elements

B, B+M, CFM, PD

256 grey scale

THI



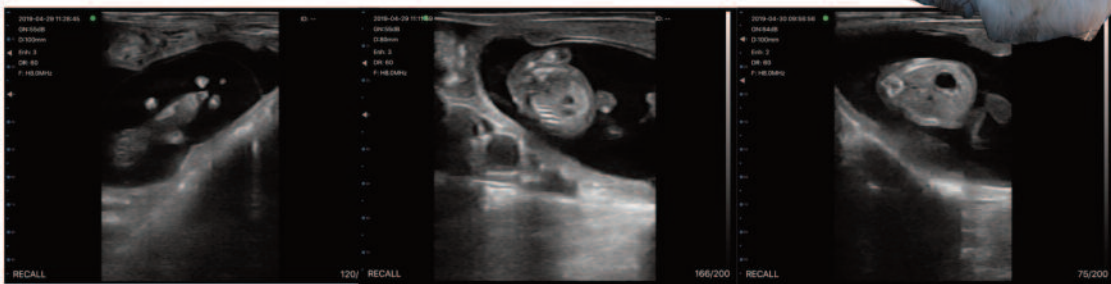
Contact:

Thomas Züchner

t +49 176 62 41 00 04

zuechner@veticon.de

w w w . v e t i c o n . d e



RILEXINE[®]
tőgyinfúziós készítmény

Generációkon túl



Az idő múlik, a szabályok változnak. A Rilexine[®] marad.
Cefalexint tartalmaz



Nem kritikus
antibiotikum



Elsőként
használható



Széles
hatásspektrum



Javuló
eredmény



Rövid
élelmezés-egészségügyi
várakozási idő*

*Rilexine 200mg laktáló teheneknek



Shaping the future of animal health

www.virbac.hu • Telefon: (70)338 71 78 • (70)338 71 79 • (70)338 71 77

LÉPÉS A JÖVŐBE

EGY ÜZEMBEN A TELJES TERMÉKVÁLASZTÉK GYÁRTÁSA



A-Z ÜZEM 4.0

www.vitafort.hu



Csúcstechnológia Közép–Kelet Európában

- 40 m magas, 9 emelet, 5800 m² hasznos terület
- Integrált takarmánygyártás
- Nagy töménységű előkeverékek, premixek, koncentrátumok, tápszerek, keveréktakarmányok
- Önálló premix üzem

Kapacitás

- 100 ezer tonna premix, koncentrátum és takarmánykeverék gyártása / év
- Tartály rendszer 600 tonna alapanyagra
- Kötőtpályás konténeres, robotizált anyagmozgató rendszer

Minőségbiztonság

- Gyógyszer kontamináció mentes gyártás
- Teljes számítógépes irányítás és kontroll, nagyfokú automatizálás
- Teljeskörű nyomomonkövethetőség

DRAXXIN® PLUS

Gyors és teljes felépülés

Hatékony kezelés szarvasmarhák komplex légzőszervi megbetegedései (BRDC) és láz kezelésére. Kettős kezelés az egészségesebb állományért. A tartós és bizonyított BRDC-kezelés, mostantól lázcillapítással kiegészítve - így támogatja az egészséges állományba való mielőbbi visszatérést.

Egyetlen kezelés. Két összetevő. Gyors és teljes gyógyulás.

[illegible]

Minden jogdíj a Zoetis Services LLC, a vele kapcsolatosan álló vállalatok vagy egy licenccel rendelkező tulajdonár képezi, ha azak másként nem jelezzük.
© 2020 Zoetis Hungary Kft. Minden jog fenntartva. Zoetis Hungary Kft. - 1124 Budapest, Csörgő u. 41. | Gallert.Torony@zoetis.hu

LVDRP52/03.23

Dokumentum lezárásának dátuma: 2021.02.26

zoetis

MAGNIVA

FORAGE INOCULANTS

TARTSD KÉZBEN A SZILÁZS MINŐSÉGÉT!

Készíts tiszta, romlásmentes, látható veszteségek nélküli, aerob stabil erjesztett tömegtakarmányokat!

A MAGNIVA-val kiváló az aromatika és stabil a minőség egészen az etetőasztalig!

Nézd meg hogyan tudod kézben tartani a minőséget: www.kokoferm.hu



3231 Gyöngyössolymos, Csákkői út 10.

Telefon/Fax: +36 37 /370-892 • www.kokoferm.hu

A MAGNIVA szilázsoltóanyagok kizárólagos forgalmazója Magyarországon.

Dalmazin SYNCH

0,075 mg/ml oldatos injekció szarvasmarhák,
sertések és lovak számára A.U.V.



Hatóanyag:

D-KLOPROSZTENOL 0,075 MG
(0,079 mg d-kloprosztenol-nátriumnak felel meg)

- Rendkívül tisztított d(+)-kloprosztanol
- Erősebb luteolitikus és uterotonikus hatású
- Nagyobb stabilitás és kevesebb mellékhatás



Vényköteles állatgyógyszer.
Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerésztől további információt.

HEPAGEN

100 mg/ml oldatos injekció szarvasmarhák, lovak,
kecskék és sertések részére

- ➔ Az **EGYETLEN** májvédő injekció kérődzők számára
- ➔ **EPEHAJTÓ** hatással
- ➔ **CSÖKKENTI** az ellést követő anyagcsere
betegségek előfordulását



ÚJDONSÁG

Hatóanyag:

**2-METIL-2-FENOXI-
PROPIONSÁV 100 MG**

(megfelel 112,2 mg nátrium-2-metil-2-
fenoxi-propionátnak)

KURIÓZUM

Vényköteles állatgyógyszer. Kérjen állatorvosától vagy gyógyszerésztől további információt.

KONTROLLÁLJUK A TŐGYGYULLADÁST!

Mindkét vakcina csökkenti a tőgygyulladásokhoz kapcsolódó termelési veszteségeket, javítja a tej minőségét és csökkenti az antibiotikumok használatát.

Bizonyított hatékonyság.

STARTVAC®

Staphylococcusok és kóliformok

Staphylococcusok okozta tőgygyulladások:

Csökkenti a klinikai tünetek súlyosságát és az esetek gyakoriságát

A Startvac® lassítja a populáción belül a kórokozók transzmisszióját, ez alátámasztja a teljes állomány beoltásának fontossága

Kóliformok okozta tőgygyulladások:

Csökkenti a klinikai tünetek súlyosságát és az esetek gyakoriságát

A vakcinázás jó befektetés a károk mérséklésére



UBAC®

Streptococcus uberis

Klinikai tőgygyulladások:

A klinikai tőgygyulladások gyakorisága 50%-kal csökken

Szubklinikai tőgygyulladások:

A fertőzött tőgynegyedekben a szomatikus sejtszám 70%-kal csökken



HIPRA

DUNAVET

DUNAVET-B Zrt. 7020 Dunaföldvár, Ady E. u. 5-9. Tel.: +36 75 542-940, Fax: +36 75 542-941

E-mail: titkarsag@dunavet.hu Weboldal: www.dunavet.hu



**eurofins
vetcontrol**

SZERETJÜK A MINTÁKAT!

AJÁNDÉK ANTIBIOTIKUM REZISZTENCIA VIZSGÁLAT

amennyiben március 31-ig megrendeli nálunk
szarvasmarhái kötelező laborvizsgálatait

FÜGGETLEN LABORATÓRIUM AZ ÁLLATOK EGÉSZSÉGÉÉRT

MIC ÉRTÉK VIZSGÁLAT

20 ÉV
TAPASZTALAT

MINTAVÉTELI
ESZKÖZ
BIZTOSÍTÁSA

CSÜCS-
TECHNOLÓGIA

MINTASZÁLLÍTÁS

TERÜLETI KÉPVISELŐINK

DÉLKELET-MAGYARORSZÁG

Angyal Lilla

+36 20 399 37 86

angyal.lilla@vetcontrol.hu

NYUGAT-MAGYARORSZÁG

Kristó Kristóf

+36 20 276 92 80

kristo.kristof@vetcontrol.hu

KELET-MAGYARORSZÁG

Sáfár László

Vezető területi képviselő

+36 20 248 90 44

safar.laszlo@vetcontrol.hu



Eurofins Vetcontrol Kft. Állategészségügyi vizsgáló laboratóriuma

1211 Budapest, Déli Bekötő út 8.

mobil: + 36-20-623-6499

e-mail: vetlabor@vetcontrol.hu