

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A tejhasznú szarvasmarhák redox-státusza, energia  
forgalma, egészségi állapota és teljesítménye közötti  
összefüggések vizsgálata alternatív állomány-  
egészségügyi monitor-rendszerek fejlesztése céljából**

Hejel Péter

Témavezető: Dr. Könyves László Péter



ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Állatorvostudományi Doktori Iskola

Budapest, 2021.

Témavezető:

.....  
Dr. habil. Könyves László Péter Ph.D.

egyetemi docens, tanszékvezető

Állatorvostudományi Egyetem

Állathigiéniai-, Állomány-egészségtani Tanszék és

Mobilklinika

.....  
Hejel Péter

## **1. A doktori értekezés előzményei és célkitűzései**

### **1.1. Bevezetés**

A haszonállat állományok állategészségügyi gondozása preventív szemléletet igényel. Fontos a még nem ismert, vagy az állományban újonnan megjelenő kockázati tényezők minél korábbi azonosítása, a veszélyek mérséklése, illetve megszüntetése. Ehhez szükséges a monitoring rendszerek folyamatos fejlesztése.

Az intenzíven tartott tejtermelő tehénállományok termelési szintje generációról-generációra jelentős növekedést mutat. Az állatok szervezetét leginkább az ellés körüli időszak és maga az ellés terheli meg. A fizikai igénybevételen túl jelentős stresszor a tejtermelés megindulása, amelynek következtében a szervezet energiaigénye csaknem kétszeresére emelkedik. Az állatok energiaforgalmára ebben az időszakban az ún. negatív energiamérleg (NEB) jellemző, ami a kompenzációs élettani folyamatok ellenére rövidebb-hosszabb ideig érvényesül a laktáció elején. A kompenzáció a szervezet energiatermelő folyamatainak intenzívebbé válásában, majd ezt követően a lipogenezis-

lipolízis egyensúly lebontási irányába történő eltolódásában nyilvánul meg. Az előbbi hatására fokozódik a sejtekben a mitokondriális aktivitás, intenzívebbé válnak az oxidatív jellegű energiatermelő folyamatok, aminek következtében fokozódik a reaktív oxigén származékok (ROS) keletkezése, ami idővel elérheti vagy meg is haladhatja a szervezet antioxidáns (AO) védekező kapacitását. Az egészséges szervezet redox státuszára jellemző, hogy a ROS és AO egyensúlyban vannak, ha viszont ez a ROS javára felborul, akkor ún. oxidatív stressz (OS) alakul ki. Kutatások feltárták az egyes, teheneekben előforduló megbetegedések, mint a tőgygyulladás, a magzatburok visszamaradás, a méhgyulladás, a tőgyödéma, a ketózis, a zsírmáj szindróma, az inzulin rezisztencia vagy az immunszuppresszió és az OS kapcsolatát. Az ellés körüli időszak gyakori megbetegedéseinek (méhgyulladások, tőgygyulladás, magzatburok visszamaradás, oltógyomor helyzetváltozás és a ketózis) kialakulásában jelentős hajlamosító tényező az anyagcsere folyamatok zavara és az így kialakuló metabolikus stressz, amely nem más

tehát, mint a NEB, az immunrendszer működési zavara és az OS együttes hatása.

A szervezet redox státuszának egyedi mérésére számos biomarker áll rendelkezésre, amelyek laborintenzívek és költségesek, így inkább egyed szintű méréseket tesznek lehetővé, ugyanakkor nagy szükség lenne egy olyan gyakorlatias, megbízható, könnyen és gyorsan végrehajtható, az oxidatív státuszt jellemző mérési módszerre, ami bevezethető lenne az állomány-egészségügyi monitoring vizsgálatok rendszerébe. Doktori munkámban ilyen módszer fejlesztését tűztem ki célul. Az értekezés tejhasznú szarvasmarhákon végzett négy vizsgálat eredményeit foglalja össze.

Az első vizsgálat célja az OS kiváltásában meghatározó jelentőségű dekompenzált NEB - mint metabolikus stressztényező - jelentőségének és előfordulásának becslése volt magyarországi tejelő szarvasmarha állományokban.

Második vizsgálatunkban azt kutattuk, hogy a tejelő szarvasmarhák egyes jól elkülöníthető élettani és termelési szakaszaiban - úgymint az előkészítés (ellés -21 nap), az ellés (ellés+7 nap), a fogadó (7-30. nap) és a

csúcstermelés (30-150. nap) időszakában - miként változik azok redox státusza. A vizsgálat kiterjedt a dROM, PAT és OSI redox változók tejtermelő tehenekre vonatkozó referencia értéktartományok kiszámítására is.

A harmadik vizsgálatban felmértük a borjak redox státuszában bekövetkező változásokat az itatásos borjúnevelés időszakában, 3-8; 14-16; 21-25 és 42-74 napos életkorban. Elemeztük továbbá a vizsgált redox (dROM, PAT, OSI) és egyes metabolikus (ALB, TP, BUN, GLU, BHB, AST) változók közötti kapcsolatot.

A negyedik vizsgálatban a választásig azonos, majd a választást követően eltérő környezeti feltételek között tartott borjak, testtömeg gyarapodását, egészségi állapotát és redox státuszát jellemző változásokat kutattuk.

## **1.2. Célkitűzések, módszerek**

1.) A kutatási munka előkészítési szakaszában az OS egyik legjelentősebb hajlamosító tényezőjeként számon tartott, metabolikus stresszt okozó energiaforgalmi zavar, a ketolakcióban megnyilvánuló ketózis előfordulásának megállapítása egy alternatív monitoring módszerrel a hazai tejtermelő szarvasmarha állományokban.

2.) Ezt követően egyes termelési és/vagy élettani csoportonként (úgy mint: 60-45 nappal a várható ellés előtt lévő szárazonálló-, 15-1 nappal a várható ellés előtt álló előkészítő-, 1-7 nappal az ellés után lévő elletői, az ellést követő 7-30 nap közötti fogadó és a laktáció 31 – 100. napja között csúcstermelésű csoportok) 80-100, klinikailag egészséges állatokból vett mintákból a dROM, PAT és OSI paraméterek meghatározása, azok normálérték tartományának meghatározása.

3.) Az itatásos borjúnevelés időszakában lévő borjakban a dROM, PAT és OSI paraméterek változásának, illetve egyes, gyakran használt metabolikus paraméterekkel való kapcsolatának vizsgálata egy hazai nagylétszámú szarvasmarha állományban.

4.) Egy beállított üzemi kísérletben az eltérő környezet-higiéniai feltételekkel bíró választás utáni tartástechnológia és környezet hatásának vizsgálata a borjak egészségi állapotára, különös tekintettel az állatok redox-állapotára, abból kiindulva, hogy a stressz és az egyes megbetegedések befolyásolhatják a szervezet redox-státuszát, illetve a redox-státusz is

hatással lehet a szervezet természetes ellenállóképességére.

## **2. Az értekezés új tudományos eredményei**

(1) A ketolakcia kimutatásán alapuló alternatív vizsgálati módszer segítségével reprezentatív és aktuális adatokat nyertünk szubklinikai ketózis prevalenciájáról hazai tejelő tehénállományokban. A megvizsgált mintákban magas, 29,3%-os volt a pozitív esetek aránya. Kimutattuk, hogy a ketolakcia szignifikáns, nem lineáris kapcsolatban áll az ellésszámmal és a 3-4. laktációs tehenekben fordul elő a leggyakrabban. Az állománymérettel igen, a termelési szinttel azonban nem sikerült szignifikáns kapcsolatot kimutatni. A nehézellés, a vetelés, az MBV és a mastitis esetében magasabb ketolakcia-előfordulást találtunk.

(2) Meghatároztuk a tejelő szarvasmarhák egyes jól elkülöníthető élettani és termelési szakaszaiban - úgymint az előkészítés (ellés -21 nap), az ellés (ellés+7 nap), a fogadó (7-30. nap) és a csúcstermelés (30-150. nap) a redox státuszt jellemző dROM, PAT és OSI paraméterek



referencia értéktartományait. Megállapítottuk, hogy dROM és az OSI értéke közvetlenül az ellést követő 1-7 napon volt a legmagasabb.

(3) Megállapítottuk, hogy a vérplazma dROM értéke szignifikánsan magasabb volt a vérplazma  $>0,2$  mmol/l NEFA és  $>18,9$   $\mu\text{mol/l}$  Cu koncentrációja mellett. A plazma PAT szignifikánsan magasabb értéket mutatott a vérplazma  $>0,8$  mmol/l BHB és  $>18,9$   $\mu\text{mol/l}$  Cu koncentrációja, továbbá  $>80$  U/l AST enzimaktivitási értéke mellett. Ugyanakkor a  $<5,6$   $\mu\text{mol/l}$  vérplazma összkarotin koncentráció szignifikánsan alacsonyabb PAT értékekkel társult. Az OSI értéke szignifikánsan magasabb volt a vérplazma  $>0,2$  mmol/l NEFA,  $>0,8$  mmol/l BHB és  $>18,9$   $\mu\text{mol/l}$  Cu koncentrációja mellett.

(4) Borjakban a normálértéknél magasabb fehérvérsejt számmal rendelkező egyedekben a vérplazma dROM és OSI értéke szignifikánsan magasabb, mint a normál fehérvérsejt számot mutató egyedekben.

### **3. Az értekezés témájában született publikációk**

Hejel P, Jurkovich V, Sobiech P, Wysocka D, Kiss G, Horváth B, Könyves L.: Examination of the redox status of calves during the milk feeding period in a Hungarian large-scale dairy farm. *Élelmiszervizsgálati Közlemények (Journal of Food Investigation) Special Ed*, 26–32. 2020.

Hejel P., Sáfár J., Bognár B., Kiss L., Jurkovich V., Brydl E., László Könyves L.: The impact of the oxidative status on the reproduction of cows and the calves' health. A review. *Acta Veterinaria Brno*, 90. 003 – 013. 2021.

Hejel P., Jurkovich V., Bognár B., Kovács P., Brydl E., Könyves L.: Monitoring redox status of lactating dairy cows by use plasma dROM, PAT and OSI biomarkers. A kézirat elbírálás alatt az *Acta Veterinaria Brno* folyóiratban

Hejel P., Jurkovich V., Bognár B., Kovács P. Brydl E., Könyves L.: Az oxidatív stressz jelentősége és a monitoring lehetősége tejhasznú szarvasmarha-

állományokban. Irodalmi összefoglaló. Magyar Állatorvosok Lapja. 141 (8). 471-480. 2019.

Hejel P., Zechner G., Csorba Cs., Könyves L.: Survey of ketolactia, determining the main predisposing management factors and consequences in Hungarian dairy herds by using a cow-side milk test. Veterinary Record Open. 5 (e000253). 1-8. 2018.

### **A dolgozat témájában tartott előadások**

Hejel P.: Az oxidatív státus jelentősége. Az oxidatív stressz, okok, következmények, állománydiagnosztikai lehetőségek és megelőzés tejhasznú szarvasmarha állományokban. Előadás a Kérődző-egészségügyi Szakállatorvos képzés keretein belül. Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 2020. október 13.

Hejel P., Jurkovich V., Kovács P., Brydl E., Könyves L.: A possible method for in vivo determination of the oxidative stress in dairy herds; Preliminary results.

In: Sebastian Opaliński (szerk.) Proceedings of the XIXth International Congress of International Society for

Animal Hygiene, Wrocław, Poland, 2019.09.08. -  
2019.09.12. pp 26-29 (2019)

Hejel P., Könyves L.: Egy lehetséges módszer az oxidatív stressz tejelő állományokban történő in-vivo meghatározására: Előzetes eredmények. Magyar Állatorvosok Lapja. 140 (Suppl 1). 98-103. 2018. 18. Közép-európai Buiatrikus Kongresszus, a Magyar Buiatrikus Társaság 28. Nemzetközi Kongresszusa. Eger, 2018.05.30. - 2018.06.02.