

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**HŐSTRESSZ BORJAKBAN:  
EGYES GYAKORLATI VONATKOZÁSOK**

Bakony Mikolt

Témavezetők:

Dr. Könyves László  
Dr. Kovács Levente



**ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM**  
Állatorvostudományi Doktori Iskola

Budapest, 2021

Témavezetők:

.....  
Dr. Könyves László, PhD  
Egyetemi docens, tanszékvezető

Állathigiéniai-, Állomány-egészségtani Tanszék és  
Mobilklinika  
Állatorvostudományi Egyetem

.....  
Dr. Kovács Levente, PhD  
Tudományos főmunkatárs

Állattudományi Intézet  
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

.....  
Bakony Mikolt

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

## **1.1 Bevezetés**

Világszerte, így hazánkban is bevett gyakorlat, hogy a nagyüzemi tejelő tehenészetekben a borjakat születéstől választásig a szabadban, egyedi borjúketrecekben tartják. Az egyedi ketrecek egy házikóból és az ahhoz tartozó ráccsal elkerített kifutóból állnak. A borjúnevelés során a hideg időjárás negatív hatásai és a védekezés lehetőségei eddig számos kutatás tárgyát képezték, a nyári meleg hatásairól azonban kevesebb információnk van. Jóllehet az utóbbi években egyre forróbb és szárazabb a nyári időjárás, és a házikók anyaga a napsugárzástól nagyon átmelegedhet, csak kevés telepen alkalmaznak valamilyen hőség elleni védekezési technikát. A hőség nyilvánvaló állatjóléti kockázatai ellenére annak élettani és gazdasági hatásairól kevés tudományos kutatás született.

## **1.2. Célkitűzések**

A tudományos munka során az alábbi célokat tűztük ki:

- A borjakat érő hőstresszel és a védekezés lehetőségeivel kapcsolatos szakirodalmi ismeretek rendszerező áttekintése.

- A nyári meleg borjúnevelés sikerességére gyakorolt hatásának retrospektív vizsgálata egy olyan telepen, ahol nem alkalmaznak semmilyen meleg elleni védelmet az egyedi ketreces borjúnevelés során.
- A borjak testhőmérsékletének monitorozására alkalmas érintésmentes mérési módszer (testfelszíni hőmérséklet) hatékonyságának értékelése a hipertermia kockázatának becslése alapján
- A hőség elleni védekezési technikák hatékonyságának vizsgálata – a költséghatékony módszerektől (tájéolás) a költségesebb beruházásokig (épített tetőzet).

## **2. Anyag és módszer**

### **2.1. A választás előtti borjúelhullás hőmérsékletfüggő incidenciája egy hazai nagyüzemi tejelő tehenészetben: 25 évet felölelő retrospektív elemzés**

Egy hazai nagylétszámú tehenészet (átlagos állománylétszám 1500-1800 tehén és szaporulata) borjúnevelési adatait vizsgáltuk a borjúelhullások incidenciája tekintetében az 1991-2015-ig terjedő időszakra vonatkozóan. A vizsgált időszakban 46899 borjú született a telepen, amelyek közül 2155 pusztult el. A

mortalitás vizsgálata során megkülönböztettük a 0-14 és a 15-60 napos korcsoportokat. A teleptől mintegy 25 km-re lévő meteorológiai állomás napi minimum, maximum és átlaghőmérsékleteit (száraz léghőmérséklet) is összegyűjtöttük a vizsgált időszakra vonatkozóan. Az első elemzés során naptári hónapokra nézve számítottuk ki az átlagos elhullási arányt a két korcsoportban (az elhullások számát borjúnapra vonatkoztatva), majd khi-négyzet próbával vizsgáltuk az elhullások éves eloszlását. A második elemzés során a 0-14 napos korcsoportban vizsgáltuk az elhullási arányt hősemleges és kockázati periódusokra vonatkoztatva. Hősemlegesnek a napi 5-18 °C közötti átlaghőmérséklettel jellemezhető 3 napos periódusokat tekintettük, kockázati periódusnak pedig az azonos hosszúságú, legalább 22°C-os napi átlaghőmérsékletű periódusokat. Az összehasonlításokat 4 és 5 napos, illetve 23, 24, 25 és 26°C-os hőmérsékleti küszöbértékkel jellemezhető kockázati periódusokkal is elvégeztük.

## **2.2. Testfelszíni hőmérséklet mérésének hatékonysága a borjak testhőmérsékletének becslésére egyedi ketrechen tartott borjakban**

A vizsgálatot egy nagylétszámú hazai tejelő tehenészetben végeztük (állománylétszám 1000 – fríz tehén és szaporulata. A telepen az egyedi ketrecekhez tartozó házikók anyaga üvegszál erősítésű poliészter. A vizsgálatot 5 egymást követő nyári napon végeztük. 8 egyedi borjúketrec fölé 80% árnyékoló hatású hálót telepítettünk kb. 2 m magasságban, ami a házikó és kifutó teljes területét is árnyékolta. 8 árnyékolás nélküli ketrec szolgált kontrollesoportként. A vizsgált borjak életkora mindkét csoportban 6-7 hetes életkor körüli volt. A száraz léghőmérsékletet és a relatív páratartalmat 10 perces időközönként mértük mindkét csoportban az egyik ketrec kifutójában, illetve a házikó belső terében. A borjak testhőmérsékletét digitális hőmérővel mértük 4 óránként. A rektális hőmérséklet mérésének idején infravörös hőmérővel testfelszíni hőmérsékleteket mértünk a lábbon (metacarpus), illetve a szutyak, a lapocka és a fül területén. Az elemzés során vizsgáltuk

- a testhőmérséklet, a testfelszíni hőmérséklet és a környezeti hőmérséklet közötti összefüggések erősségét,
- a mag és a köpenyhőmérséklet között kialakuló hőmérsékleti grádiens, ami a különböző testtájakon, ami a hőleadási kapacitással arányos

- a testfelszíni hőmérséklet alapján a hipertermia kockázatának (39,5°C-nál nem alacsonyabb testhőmérséklet) becslési pontosságát döntési fák alkalmazásával

### **2.3. A borjúketrecek tájolásának és a borjakban megfigyelhető hőstressz mértéke közötti összefüggések**

Ehhez a kísérlethez egy nagylétszámú tejtermelő tehenészetet választottunk (900 holstein fríz tehén és szaporulata). A borjakat üvegszál erősítésű műanyag egyedi borjúketrecekben tartják a választásig (60 napos korig). A vizsgálatokat egy meleg augusztusi napon 7:20-19:00 között végeztük. Összesen 20 borjúketrecect választottunk a vizsgálatunkhoz, amelyekben 7-17 napos üszőborjak voltak elhelyezve. A ketrecek közül 5 észak felé, 5 kelet, 5 nyugat és 5 dél felé volt tájolva a bejáratával. Hasonló tájolású, de üres házakban 20 percenként vizsgáltuk a ketrecek mikroklímáját (száraz léghőmérséklet [DBT], sugárzásos hőmérséklet [BGT] és szélesebesség). Ugyanezeket a mutatókat a ketrecek közötti szabad, árnyékolás nélküli területen is vizsgáltuk.

Emellett vizsgáltuk a borjak légzésszámát is, illetve azt, hogy a borjak a borjúházban vagy kint helyezkednek el, árnyékban vagy napon vannak-e és hogy állnak vagy fekszenek.

#### **2.4. Az árnyékolás lehetőségei és hatása a borjakban hazai tejelő tehenészetekben**

A vizsgálatot két hazai tejtermelő tehenészetben végeztük 2019. június végétől augusztus végéig. Az 1. gazdaságban a borjakat üvegszálerősítésű műanyagból készült, szalma almozású borjúketrecekben tartották születésük után a választásig (56–60 napos kor). Ebben a gazdaságban a borjúketrecek felett nincs árnyékolás. A 2. telepen a borjakat születésük után szintén szalmával almozott egyedi ketrecbe helyezik, de a borjúketrecek nagy része épített, szendvicspanellel szigetelt tető alatt van.

A vizsgálat célja az volt, hogy összehasonlítsuk a különböző típusú hővédelemnek a borjúketrec mikroklímájára gyakorolt hatását. Erre a célra az első telepen 33 ketrecet választottunk. Közülük tizenegy árnyékolás nélkül maradt, 11-et hővisszaverő fóliával borítottunk, és 11 fölé árnyékoló hálót helyeztünk el. A ketrecekben 10-10-10 borjút helyeztünk el minden csoportban, egy-egy ketrec üresen maradt a mikroklíma mérésekhez. A 2. telepen az összes borjú esetében elvégeztük a vizsgálatokat,



hogy mindkét telepen hasonló legyen a vizsgált borjak életkor szerinti megoszlása.

A mikroklima méréseket a vizsgálati napokon a legmelegebb órákban (11:00-17:00) végeztük. Mindkét telepen vizsgálatuk a borjúházakban a száraz léghőmérsékletet, a sugárzásos hőmérsékletet a vizsgált (védelem nélküli, fóliával borított, hálósval vagy tetővel árnyékolt) csoportokban. A borjak légzésszámát és viselkedését (árnyékban vagy napon helyezkedtek el, álltak vagy feküdtek) is rögzítettük óránkénti gyakorisággal.

### **3. Új tudományos eredmények**

1. A nyári meleg időjárás hasonló hatással van a 0–14 napos fiatal borjak mortalitására, mint a téli hideg stressz. Ez a korosztály érzékenyebb a forró időjárásra, mint a 15-60 napos borjak, amelyek esetében a téli mortalitás jóval magasabb, mint a nyáron.
2. Az átlagos mortalitási kockázati arány a 0-14 napos borjúcsoportban a kockázati periódusokban (meleg napok 22 °C átlagos napi hőmérséklet fölött) legalább kétszer olyan magas volt, mint a referencia-időszakokban (napi átlagos hőmérséklet 5-18 °C). Amennyiben a napi átlaghőmérséklet 25 °C vagy annál

magasabb (kánikula), az elhullás kockázata háromszor magasabb, mint a referencia-időszakban.

3. Az egyedi ketreceben tartott borjak hőterhelése extrém nagy lehet nyáron. A borjúketrecek bejáratát ajánlatos észak felé tájolni a nyári időszakban. Így a borjúház belsejében a léghőmérséklet a reggeli órákban (7:00-11:00) akár 7,5 °C-kal is kevesebb lehet, mint a keleti fekvésűben, a déli és délutáni órákban (12:00-15:00) pedig akár 10 °C-kal csökkenthető a déli és nyugati fekvésű borjúházakhoz képest. Az észak felé tájolt ketrecekben a sugárzásos hőmérséklet akár 7,1 °C-kal alacsonyabb a délutáni órákban a nyugat felé néző házakhoz képest. Ezzel párhuzamosan a borjak légzésszáma a reggeli időszakban az északi fekvésű borjúházakban percenként 25,3-mal alacsonyabb volt, mint a keleti tájolású ketrecekben, illetve a délutáni órákban 39,3-mal alacsonyabb, mint a nyugat felé néző ketrecekben levő borjaké.
4. Az árnyékolás nélküli üvegszálerősítésű poliészter borjúházak belsejében a száraz léghőmérséklet átlagosan 2,5 °C-kal magasabb volt, mint ugyanakkor a kültéri szabadtéri területen.

5. A sugárzásos hőmérséklet alacsonyabb volt a borjúházakban. A különbség a kifutóhoz viszonyítva átlagosan 1,4, 4,8, 5,5 és 9,4 °C volt az árnyékolás nélküli, fényvisszaverő fóliával borított, hálóval árnyékolt és hőszigetelt tetővel árnyékolt ketrecek esetén.

#### **4. A szerző publikációi a dolgozat témájában**

##### **A dolgozat alapjául szolgáló, referált folyóiratokban megjelent közlemények**

1. Bakony, M., Jurkovich, V.: Heat stress in dairy calves from birth to weaning. *J. Dairy Res.*, 87(S1). 53–59, 2020.
2. Bakony, M., Kiss, G., Kovács, L., Jurkovich, V.: The effect of hutch compass direction on primary heat stress responses in dairy calves in a continental region. *Anim. Welfare*, közlésre elfogadott
3. Bakony, M., Jurkovich, V.: Az árnyékolás lehetőségei és hatása a borjakban hazai tejelő tehenészetekben (Possibilities and the effects of shading on calves in

Hungarian dairy farms). *Magy. Állatorvosok Lapja*, 143. 3–10, 2021. (in Hungarian)

## **A kutatás eredményeinek bemutatása tudományos konferenciákon**

1. Bakony, M., Könyves, L., Jurkovich, V.: Seasonal differences in the mortality rate of pre-weaned dairy calves. In: Szenci, O., Brydl, E. (eds) *Proceedings of the 29th International Congress of the Hungarian Association for Buiatrics*, 13-16 November 2019, Hévíz, Hungary, pp. 206–210.
2. Bakony, M, Kiss, G., Jurkovich, V.: The effect of hutch orientation on primary heat stress responses of dairy calves. In: *Advancing Animal Welfare Science: How Do We Get There? – Who Is It Good For?* *Proceedings of UFAW International Animal Welfare Science Symposium*, 3-4 July 2019, Bruges, Belgium, p. 52.
3. Bakony, M., Kovács, L., Kézér, F.L., Jurkovich, V.: Heat tolerance of dairy calves in sunny and shaded environments. In: Sebastian, Opaliński (ed) *Proceedings of the XIXth International Congress of International*

Society for Animal Hygiene, 8-12 September 2019,  
Wrocław, Poland, pp. 31–33.

### **Egyéb, a dolgozat témájában megjelent tudományos közlemények**

1. Kovács, L., Kézér, F.L., Ruff, F., Szenci, O., Bakony, M., Jurkovich, V.: Effect of artificial shade on saliva cortisol concentrations of heat-stressed dairy calves. *Domest. Anim. Endocrinol.*, 66. 43–47, 2019.
2. Kovács, L., Kézér, F.L., Bakony, M., Jurkovich, V., Szenci, O.: Lying down frequency as a discomfort index in heat stressed Holstein bull calves. *Sci. Rep.*, 8. 15065, 2018.
3. Bakony, M., Könyves, L., Hejel, P., Kovács, L., Jurkovich, V.: Hőstressz tejelő tehenekben I. A tejtermelés-csökkenés hátterében álló élettani tényezők. Irodalmi összefoglaló. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 141. 341–350, 2019.
4. Bakony, M., Könyves, L., Mézes, M., Kovács, L., Jurkovich, V.: Hőstressz tejelő tehenekben II. Az alkalmazkodást segítő takarmányozási megoldások.

Irodalmi összefoglaló. Magy. Állatorvosok Lapja, 141.  
397–408, 2019.