

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**Küllem- és alkattani vizsgálatok a magyar  
parlagi szamárban, valamint a vemhességi  
melatoninkoncentráció alakulása őshonos  
szamár- és juhajtában**

dr. Harmat Levente

Témavezető: Dr. Gáspárdy András



ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Állatorvostudományi Doktori Iskola

Budapest, 2026

## **Témavezető:**

.....  
**Gáspárdy András, D.Sc.**

**habilitált (Dr. Habil), M.Sc., dr. agr. univ., Ph.D.**

tanszékvezető, egyetemi docens

Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

Állattenyésztési, Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet

Állattenyésztési és Genetikai Tanszék

*témavezető*

*Készült 8 példányban, ez a ..... sz. példány.*

## **Doktorjelölt:**

.....  
**dr. Harmat Levente**

tanszéki állatorvos

Állatorvostudományi Egyetem

Tangazdaság

## Tartalomjegyzék

<b>A doktori értekezés előzményei és célkitűzései .....</b>	<b>4</b>
Előzmények.....	4
Célkitűzések .....	6
<b>Az értekezés új tudományos eredményei.....</b>	<b>8</b>
Küllem- és alkattani vizsgálatok eredményei a magyar parlagi szamárban.....	8
A vemhességi vérplazma melatoninkoncentráció alakulására vonatkozó vizsgálatok eredményei őshonos szamárkancákban .....	10
A vemhességi vérplazma melatoninkoncentráció alakulására vonatkozó vizsgálatok eredményei őshonos anyajuhokban .....	14
<b>Az új tudományos eredmények összegzése.....</b>	<b>18</b>
<b>A doktori értekezés témájában született közlemények .....</b>	<b>20</b>
Irodalomjegyzék.....	22

## A doktori értekezés előzményei és célkitűzései

### Előzmények

A világ számrpopulációival kapcsolatos statisztikai adatok túlnyomórészt becsléseken alapulnak, mivel a faj globális és regionális nyilvántartása jellemzően hiányos [1]. Ez különösen kedvezőtlen következményekkel jár az alacsony egyedszámú fajták fennmaradása szempontjából, mivel a nem kellően megvalósított vagy hiányzó fajtarekonstrukciós programok a genetikai erózió fokozódásához, a populációk átkereszteződéséhez, illetve egyes fajták teljes eltűnéséhez vezethetnek [2;3].

Magyarországon a magyar parlagi számr az egyetlen hivatalosan elismert számr fajta, amely a 4/2007. (I. 18.) FVM–KvVM rendelet [4] alapján a védett őshonos és a veszélyeztetett mezőgazdasági állatfajták körébe tartozik. Az állomány nyilvántartása és a fedeztetési adatok dokumentációja azonban gyakran még jelenleg is számos gyakorlati nehézségbe ütközik, amely indokoltá tette a korábbi tenyésztési körülmények felülvizsgálatát és egy korszerű, speciális intézkedéseket tartalmazó fajtarekonstrukciós program kidolgozását [5].

A magyar parlagi számrra vonatkozóan mindaddig nem született olyan átfogó, több tudományterület eredményeit integráló vizsgálat, amely komplex módon tárná fel a fajta küllemi, alkati és élettani sajátosságait, valamint ezek összefüggéseit. Az alkat- és küllemteni vizsgálatok ugyanakkor alapvető jelentőséggel bírnak a fajtafenntartás

szempontjából, mivel lehetőséget nyújtanak a főtörzskönyvbe felvehető egyedek azonosítására, a fajtastandard pontosítására, továbbá iránymutatással szolgálnak a tenyésztési koncepció kialakításához.

Hazánk egyik legjelentősebb, őshonosnak tekintett juhajtaja, a cigája jelentős szerepet játszik a fenntartható, tájhasználatra épülő állattartási rendszerekben [6]. Jól tűri a gyengébb minőségű legelőket, mozgékony, jó anyai tulajdonságokkal rendelkező fajta, így kedvelt a legeltetési állattartásban. Termelése során mind a tej, mind a hús továbbá a gyapjú is gazdaságilag értékesíthető [7]. A fajta mérsékelt szezonális ivari ciklussal rendelkezik, jellemzően ősszel mutat fokozott ivarzási aktivitást, ami jól illeszkedik a természetes fényviszonyok által meghatározott melatonin-ritmushoz [8].

A melatonin hormon központi jelentőségű a napi és éves élettani ciklusok szabályozásában, a tobozmirigyben való termelődése szoros összefüggésben áll a fényhatásokkal, különösen a megvilágítás időtartamával, ezért termelődése a fotoperiódus változásainak rendkívül érzékeny indikátora [9]. Számos funkciót tölt be a reprodukció [10], az immunrendszer működése [11] és az anyagcsere vonatkozásában [12;13]. Exogén alkalmazása [14] vagy termelődésének fényprogramok általi befolyásolása [15] az állattartási és állattenyésztési gyakorlatban lehetőséget teremt a hormonális ciklusok mesterséges befolyásolására, ezáltal hozzájárulhat a reprodukciós teljesítmény javításához [16], a szezonális szaporodási aktivitás módosításához, vagy szezonon kívüli

tenyésztésbe vonáshoz [17], illetve az állatok élettani állapotának stabilizálásához [18]. Mindez indokoltá teszi a melatonin koncentráció vizsgálatát őshonos haszonállatainkban, különösen a szaporodásbiológiai folyamatok mélyebb megértése érdekében. A perinatális időszakra vonatkozólag, a szérum melatonin ellés körüli szintjéről nem, vagy csekély mértékben állnak rendelkezésre adatok háziállatokkal kapcsolatosan. Humán kutatások alapján [19;20], hipotézisünk szerint, a vemhes egyedek vérplazmájában a melatoninkoncentráció a késői vemhességi időszakban, ellés előtt emelkedik, továbbá feltételeztük, hogy a lovaknál megfigyelhető hormonális ciklicitás a szamár esetében is fennáll.

## Célkitűzések

Az értekezés célja egyrészt a magyar parlagi szamár küllemi és alkati sajátosságainak átfogó vizsgálata, amely hozzájárul a genetikai erőforrások megőrzéséhez, valamint a fajta fenntartását és rekonstrukcióját megalapozó új tudományos eredmények szolgáltatásához. Másrészt a kutatás az őshonos szamár- és juhfajták endokrin sajátosságainak feltérképezésére irányult, ezzel elősegítve a szaporodásbiológiai és élettani folyamatok mélyebb megértését.

Az értekezés keretében végzett vizsgálatok konkrét kutatási céljai az alábbiakban kerülnek részletezésre:

## **Küllemi és alkattani vizsgálatok**

- Célkitűzésünk volt a magyar parlagi szamár regisztrált egyedeinek testméreteinek, testméret-indexeinek és színváltozatainak összehasonlító elemzése.
- Törekedtünk a küllemi és állományszerkezeti adatok feldolgozására a fajtastandard pontosítása, valamint a főtörzskönyvbe sorolható egyedek azonosítása érdekében.
- Sor került a lineáris küllemi bírálati rendszer adaptációjára a magyar parlagi szamár esetében, amely lehetővé teszi a fajta alkati gyengeségeinek és hibáinak rendszerezését, s ezáltal iránymutatást nyújt a tenyésztőegyesület számára.

## **A melatonin hormon szerepének vizsgálata**

- Vizsgálataink másik iránya a vemhes és nem vemhes szamárkancák, valamint anyajuhok vérplazma-melatonin koncentrációjának meghatározása volt, a reprodukciós állapotok hormonális sajátosságainak feltárása érdekében.
- További célunk volt annak vizsgálata, hogy az adatok statisztikai feldolgozása révén a melatoninszint változásai nemcsak a napi, hanem az éves ritmusok szintjén is értékelhetők legyenek, különös tekintettel a vemhesség előrehaladtával bekövetkező változásokra.
- Emellett célul tűztük ki az ellést közvetlenül követő időszakban az anyajuhok és újszülött bárányaik éjszakai melatoninszintjének meghatározását.

## Az értekezés új tudományos eredményei

Az értekezés az őshonos magyar parlagi szamarakon (*Equus asinus*) és a cigája juhokon (*Ovis aries*) végzett vizsgálataink eredményeit foglalja össze.

A magyar parlagi szamár kancaállomány színváltozatainak összehasonlításakor elsőként alkalmaztuk szamárfaj esetében a lineáris küllemi bírálati rendszert, és igazoltuk annak gyakorlati alkalmazhatóságát.

A két őshonos állatfaj vemhességi melatoninkoncentrációjának elemzésekor elsőként határoztuk meg a vérplazma-melatoninszint cirkannuális és cirkadián ritmusát szamárkancákban, továbbá elsőként tártuk fel a juhok melatoninkoncentrációjának változásait a vemhesség teljes időtartama és a korai posztpartum periódus alatt, különös tekintettel az évszak hatására.

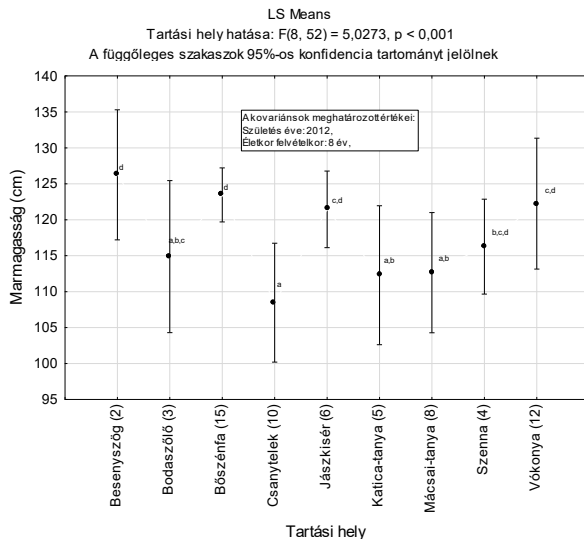
## Küllem- és alkattani vizsgálatok eredményei a magyar parlagi szamárban

Alkattani vizsgálataink során összesen 65 magyar parlagi szamár kanca testméreteit és küllemi tulajdonságait értékeltük 2020–2021-ben, 9 hazai állattartó gazdaságban gyűjtött adatfelvételi időszak alapján. A felmérések keretében testméreteket, testméret-indexeket, élősúlyt és kondíciót határoztunk meg, továbbá lineáris küllemi bírálatot végeztünk. A statisztikai és küllemi értékelések során kapott eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált állomány viszonylag egységesnek

bizonyult, és megfelelő alapot biztosít a fajtarekonstrukciós program számára.

Megállapítottuk, hogy a három fő színváltozat (szürke, barna, fekete) között nem mutatkozott jelentős alkati eltérés. A tartási hely szignifikánsan befolyásolta a testméreteket és a testméret-indexeket, ami a gazdaságok különböző tenyésztési céljait tükrözi – a kisebb testű szamarakat elsősorban gyermeklovagoltatásra, míg a nagyobb testméretű egyedeket látvány-, vagy hústermelési célokra tartják.

A kancaállomány átlagos marmagassága 117,5 cm volt (**1. ábra**);



**1. ábra:** A magyar parlagi szamar kancák 8 éves életkorra és 2012-es születési évre korigált marmagasság átlagai (cm) tartási helyenként. A tartási hely után a létszámok szerepelnek a zárójelben. Az a,b,c,d betűk a tartási helyek közötti szignifikáns ( $p < 0,05$ ) különbségeket jelölik (Fisher-féle post-hoc test)

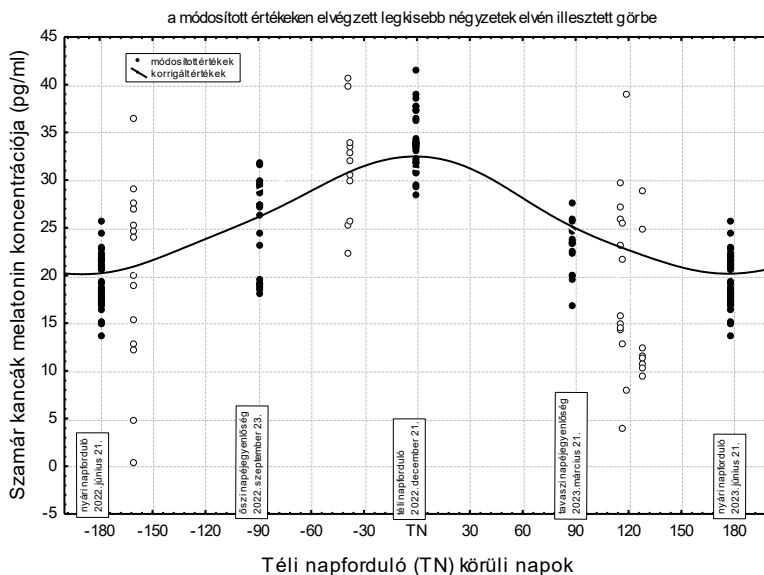
testfelépítésük zömök, sekély mellkassal és aránylag hosszú végtagokkal jellemezhető. Gyakori hibaként azonosítottuk a kevésbé izmolt nyakat és fart, a lapos mart, a meredek lapockaállást, a keskeny mellső patákat és a gacsos hátsó lábállást.

Az eredmények és a lineáris küllemi bírálati rendszer sikeres adaptációja felhasználható a fajta fajtastandardjának pontosításához és a rekonstrukciós program megalapozásához.

## A vemhességi vérplazma melatoninkoncentráció alakulására vonatkozó vizsgálatok eredményei őshonos szamárkancákban

A magyar parlagi szamár (*Equus asinus*) vérplazma-melatoninkoncentrációjának meghatározására 15 vemhes és nem vemhes szamárkancától gyűjtöttünk mintákat az év különböző időpontjaiban, a 24 órás napi ciklus éjszakai szakaszát lefedve. Mintavételezésinket az ország egyetlen magyar parlagi szamár törzstenyészetében, Bószénfán végeztük. A radioimmunoassay (RIA) módszerrel végzett mérések és az adatok korrekcióját követően a melatoninszintek 10–50 pg/ml tartományban alakultak. Az éjfélkor mért értékek átlagosan 36,6 pg/ml-nek bizonyultak, amelyek szignifikánsan meghaladták a hajnali (06:00, 24,6 pg/ml) és az esti (18:00, 24,1 pg/ml) koncentrációkat. A vizsgált kancapopulációban (**2. ábra**) a legmagasabb melatoninszintet a téli napforduló idején mértük (megközelítőleg 32–33 pg/ml), míg a legalacsonyabb koncentráció a nyári napfordulókort volt

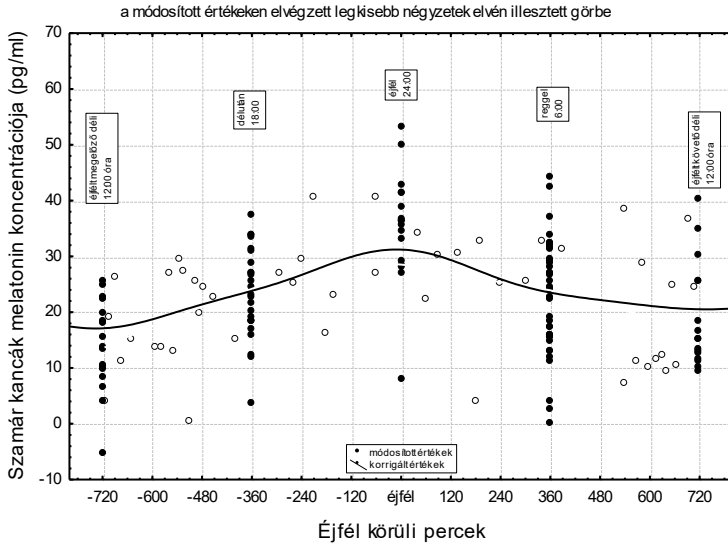
jellemző (körülbelül 20 pg/ml). Az őszi és tavaszi napéjgyenlőség idején a melatoninkoncentrációk megközelítőleg azonos értéket mutattak (27, illetve 25 pg/ml), időarányosan elhelyezkedve a két napforduló értékei között.



**2. ábra:** A vérplazma melatoninkoncentrációjának éves eloszlása a vizsgált szamárkancák esetében (vemhes és nem vemhes egyedek) (pg/ml)

Vizsgálatunk során a téli napfordulón, az éjfélkor mért melatonin szint (45,2 pg/ml) volt a legmagasabb, amely igazoltan ( $p < 0,05$ ) magasabbnak bizonyult a nyári napforduló (34,2 pg/ml) és a tavaszi napéjgyenlőség (30,7 pg/ml) értékeinél, ugyanakkor közel azonos szinten alakult az őszi napéjgyenlőség idején éjfélkor mért koncentrációval (36,3 pg/ml).

Mivel a vizsgált állomány istállózott tartásban élt, ahol a nappali fényintenzitás nem haladta meg a 100 Lux-ot, lehetőség nyílt a nappali melatonin szintek mérésére is (**3. ábra**).

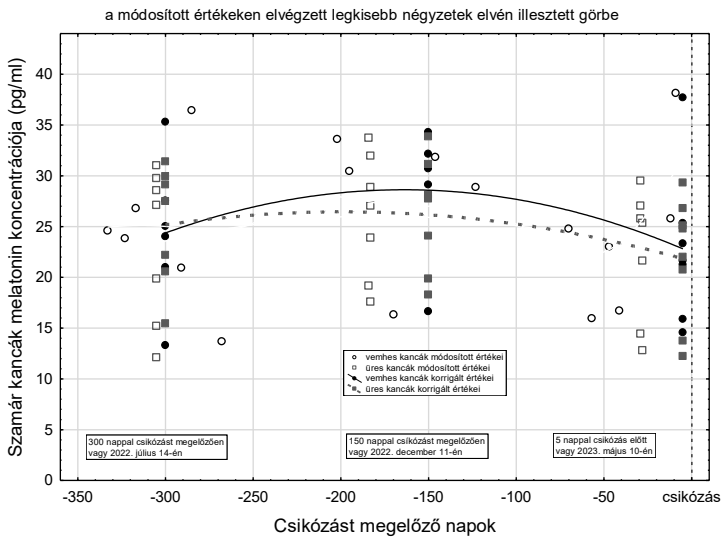


**3. ábra** A vérplazma melatoninkoncentrációinak napi eloszlása a vizsgált szamárkancákban (vemhes és nem vemhes egyedek összevont adatai alapján) (pg/ml)

A vizsgált nőstény szamarak esetében a legmagasabb melatonin szint éjféltkor volt megfigyelhető (megközelítőleg 32 pg/ml), míg a legalacsonyabb értékeket délben, illetve éjfél előtt és után mértük ( $\pm 720$  perc eltérés éjféltől számítva; kb. 17, illetve 20 pg/ml). Ezzel szemben éjféltől képest  $\pm 360$  perces (azaz 6-6 órás) időeltolódásnál a koncentrációk hasonlóak voltak, rendre 24 és 23 pg/ml értékeket mutattak.

E körülmény következtében a cirkadián és cirkannuális ritmusok szűkebb tartományban jelentkeztek, ugyanakkor valószínűsíthető, hogy természetes fényviszonyok mellett szélesebb értékülönbségek rajzolódtak volna ki.

A mintavételi időpontokra korrigált, a vemhesség napjaira igazított adatok és az ellést megelőző 300 nap melatoninkoncentrációjának becsült eloszlását a (4. ábra) mutatja. A vemhes kancák vérplazma-melatonin szintje ez időszakban viszonylag állandó volt (~25 pg/mL), amely a nem vemhes állatok kontrollértékeivel is megegyezett.



**4. ábra:** A vérplazma melatoninkoncentráció alakulása a vemhesség különböző szakaszaiban vemhes számárkancákban, összehasonlítva a nem vemhes kontrollcsoporttal (pg/ml)

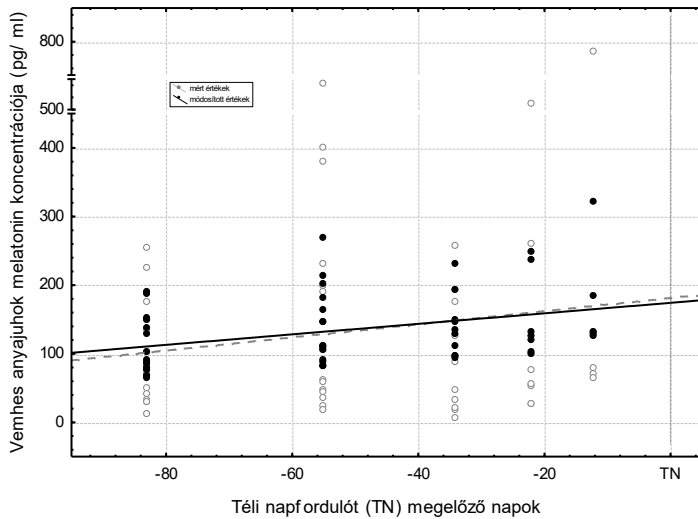
Eredményeink megerősítették a háziszamár cirkadián és cirkannuális melatonin-ritmusának meglétét, ami jól összevethető a ló (*Equus caballus*) esetében korábban leírt hormonális ciklicitással.

Fontos új megállapítás, hogy a vemhesség előrehaladtával a vérplazma-melatoninszint nem mutatott változást, amely ellentmond az emberi reprodukcióbíológiai vizsgálatokban tapasztalt jelenségeknek. A kapott adatok így jelentősen hozzájárulnak a háziszamár hormonális szezonális változásairól eddig rendelkezésre álló, rendkívül korlátozott ismeretanyag bővítéséhez.

## A vemhességi vérplazma melatoninkoncentráció alakulására vonatkozó vizsgálatok eredményei őshonos anyajuhokban

Az Állatorvostudományi Egyetem Tangazdaságában cigája juhokkal végzett vizsgálatban 16 vemhes anyajuhtól gyűjtöttünk vérmintát az éjszakai órákban, a vemhesség különböző szakaszaiban, valamint az ellést követő napokban. A melatoninszintek meghatározása radioimmunoassay (RIA) módszerrel történt, a változások értékeléséhez populációgenetikai statisztikai elemzést alkalmaztunk.

A vizsgálati időszakra jellemző átlagos éjszakai melatoninszint 134 pg/ml volt, amely az őszi napéjegyenlőségtől a téli napfordulóig emelkedést mutatott (**5. ábra**). Az éjféλι időpontra korrigált átlagérték eredménye 162,4 pg/ml és mérsékelt éjszakai ingadozás volt megfigyelhető.

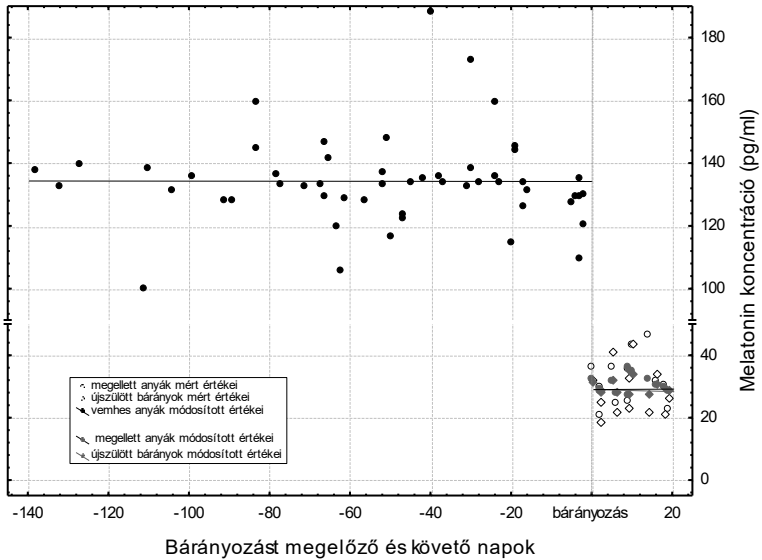


**5. ábra:** A plazma melatoninkoncentráció alakulása a mintavételek alapján az őszi napéjegyenlőségtől a téli napfordulógig vemhes juhokban (pg/ml)

A vemhességi korhoz kötődő melatoninszint növekedéséhez kapcsolódó vizsgálat során, az illesztett lineáris függvény nem igazolta ( $p = 0,442$ ) az összefüggést. A korrekciót követően a görbe vízszintes lefutást mutatott, és a statisztikai ellenőrzés alapján a plazma-melatoninszint nem változott szignifikánsan a vemhesség előrehaladtával ( $p = 0,998$ ). A módosított minták átlagértéke kb. 134 pg/ml volt.

A vérplazma-melatoninkoncentrációkat éjjelre, a vemhesség meghatározott napjainak éjjeli időpontjára korigálva (-98., -49. és -7. nap) 162 pg/ml átlagos melatoninszintet kaptunk, de a különböző időpontok között nem mutatkozott lényeges eltérés ( $p = 0,783$ ).

A vizsgálati időszak végéig 12 anyajuh ellett, így 12 anya–utód pár mintáinak nyers és korigált értékei kerültek értékelésre az ellést (bárányozást) követő napokon (6. ábra).



**6. ábra:** A vérplazma melatoninkoncentrációjának eloszlása az ellés előtt és után (pg/ml)

A nyers és a korigált (módosított) értékek egyaránt hasonló, közel egyenes lefutású görbét mutatnak, a lineáris regresszióra kapott magas p-értékek (0,995 és 0,771) azt jelzik, hogy az ellés óta eltelt idő nincs statisztikailag igazoltan kimutatható hatással a melatoninintermelés változására.

Az ellés után mért melatoninkoncentráció szignifikánsan alacsonyabb a vemhesség alatti értékekhez képest, átlagosan körülbelül  $30 \text{ pg mL}^{-1}$  értéken állandósul. Az újszülött bárányok plazma-melatoninszintje az anyjukkal azonos nagyságrendet mutat.

A melatoninkoncentráció, amelyet az ellést megelőző második nap éjféleire becsültünk  $160,2 \text{ pg/ml}$  volt. Az éjféltre korrigált melatoninkoncentráció az ellést követő első napon az anyákban és a bárányokban szignifikánsan ( $p < 0,001$ ), egységesen eltért ( $36,18$ , illetve  $35,92 \text{ pg/ml}$ ). Az ellést követő időszakban mért alacsony melatoninszintek mindössze egyötödös, kisebb éjféli emelkedést mutattak a vemhesség alatti értékekhez képest (megközelítőleg  $6 \text{ pg/ml}$  szemben  $28 \text{ pg/ml}$ ).

Eredményeink tehát megerősítik, hogy a vemhesség folyamán a cigája anyajuhok plazma-melatoninkoncentrációja lényegében állandónak tekinthető. Eredményeink szerint a vemhesség előrehaladtával a melatoninkoncentráció nem változott, így a vérplazma-melatoninszint és a vemhességi kor között nem állapítható meg összefüggés a közép-európai cigája anyajuhok esetében.

Elsőként írtuk le, hogy az ellést követő korai időszakban a hormon koncentrációja mind az anyajuhokban, mind a bárányaikban alacsony szintre ( $30 \text{ pg/ml}$ ) csökken, éjszakai ingadozás nélkül, függetlenül a napi ritmustól. A jelenség háttérében feltételezhetően a méhlepény kiürülése, az anya–bárány kapcsolatban megnyilvánuló fokozott éberség, valamint a melatonin és a prolaktin ellentétes hatása állhat.

## Az új tudományos eredmények összegzése

### ***Küllem- és alkattani vizsgálatok a magyar parlagi számarban***

a) Elsőként írtuk le a rekonstruált magyar parlagi számar kancaállomány alkatát, testméretek és testméret-indexek felhasználásával és megállapítottuk, hogy színváltozatai alkatukban nem térnek el jelentősen egymástól.

b) Elsőként adaptáltuk számarfaj esetében a lineáris küllemi bírálati rendszert és bizonyítottuk alkalmazhatóságát az állatfaj esetében, melynek bevezetését javasoljuk az őshonos magyar parlagi számar tenyésztése során.

### ***A vemhességi vérplazma melatoninkoncentráció alakulására vonatkozó vizsgálatok őshonos számarkancákban***

a) Elsőként határoztuk meg a vérplazma-melatoninkoncentráció cirkannuális és cirkadián ritmusát számarkancák (*Equus asinus*) esetében. Eredményeink szerint a melatonin maximális koncentrációja a téli napforduló időpontjában 45 pg/ml volt. A vizsgált egyedekben mind a napi, mind az éves ritmus kimutatható volt, mivel a többi évszakban és napszakban mért értékek alacsonyabbnak bizonyultak.

b) Elsőként mutattuk ki, hogy a számarkancák éjfél melatoninkoncentrációja (körülbelül 38 pg/ml) statisztikailag igazolható módon nem változik sem a vemhességi kor, sem a vemhességi státusz alapján.

***A vemhességi vérplazma melatoninkoncentráció alakulására vonatkozó vizsgálatok őshonos anyajuhokban***

a) Elsőként állapítottuk meg, hogy a melatoninkoncentráció változása (emelkedése) a teljes vemhességet vizsgálva és a természetes fényviszonyok figyelembevételével nem a vemhesség előrehaladásához, hanem a nappalok hosszának változásához köthető.

b) Az éjszakai vérplazma melatoninszint az ellés után az anyajuhokban és újszülött bárányaikban egyaránt azonos alacsony szintre csökken, napszaktól függetlenül.

## A doktori értekezés témájában született közlemények

Lektorált, impakt faktorral bíró tudományos folyóiratban

Bartha, B., Harmat, L., Somoskői, B., Cseh, S., Fekete, S. Gy. & Gáspárdy, A. (2021): A melatonin szerepe a ló és a szamár szaporodásában – irodalmi összefoglaló. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 143, 599–608.

Harmat, L., Nagy, J., Somoskői, B., Alpár, A., Fekete, S. G., & Gáspárdy, A. (2024). Determination of rhythmicity and gestational stage-related distribution of blood plasma melatonin concentrations in donkey mares. *Veterinary Sciences*, 11(7), 310.

Harmat, L., Chandran, A. N., Nagy, J., Alpár, A., Somoskői, B., Fekete, S. G., Becskei, Zs., & Gáspárdy, A. (2025). Seasonal development of nocturnal blood plasma melatonin concentration in the Hungarian native donkey. *Veterinarski Glasnik*, 79(1), 38–48.

Gáspárdy, A., Gulyás, L., Polland, I., Alpár, A., Fekete, S. Gy. & Harmat, L. (2025): Determination of Natural Blood Plasma Melatonin Concentration of Tsigai Ewes Characteristic for Gestation and Early Postpartum Period Between Autumnal Equinox and Winter Solstice. *Veterinary Sciences*, 12(4), 336.

## **Lektorlált, impakt faktorral nem bíró tudományos folyóiratban**

Harmat L, Kuncicky A, Lénárt Z, Ernst M, Nagy J, Gáspárdy A (2022):  
Conformation traits of Hungarian Fallow Donkey mares according to  
their basic colour. ***Danubian Animal Genetic Resources***, 7(2): 17-21

## Irodalomjegyzék

1. Norris S., Little H., Ryding J., Raw Z. (2021): Global donkey and mule populations: Figures and trends. *PLoS One* 16(3), e0247830. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247830>
2. Maijala K. (1970): Need and methods of gene conservation in animal breeding. *Genet. Sel. Evol.* 2(4), 403–415. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-2-4-403>
3. Sambraus H. H. (2016): Was ist eine alte und gefährdete Rasse? *Danub. Anim. Genet. Resour.* 1, 7–11.
4. 4/2007. (I. 18.) FVM–KvVM együttes rendelet a védett őshonos mezőgazdasági állatfajták és a veszélyeztetett mezőgazdasági állatfajták körének megállapításáról.
5. Fajtarekonstrukciós program (2023): Magyar parlagi szamar módosításokkal egységes szerkezetbe foglalt fajtarekonstrukciós tenyésztési programja. Magyar Szamartenyésztők Egyesülete, Szenna.
6. Gáspárdy A. (2001): The Tsigai or in Hungarian Berke sheep. In: Bodó I. (szerk.): *Living Heritage – Old Historical Hungarian Livestock*. Agroiinform, Budapest, 60–62.
7. Németh T., Kukovics S., Bodó I. (2003): A cigája juh fajta gazdasági és genetikai jellemzői. *Magy. Állatorvosok Lapja* 125(2), 93–100.
8. Bittman E. L., Dempsey R. J., Karsch F. J. (1983): Pineal melatonin secretion drives the reproductive response to daylength in the ewe. *Endocrinology* 113(6), 2276–2283. <https://doi.org/10.1210/endo-113-6-2276>
9. Rudas P., Frenyo V. L. (szerk.) (1995): *Az állatorvosi élettan alapjai*. Springer Hungarica, Budapest.
10. Talpur, H. S., Chandio, I. B., Brohi, R. D., Worku, T., Rehman, Z., Bhattarai, D., Ullah, F., JiaJia, L., & Yang, L. (2018): Research progress on the role of melatonin and its receptors in animal reproduction: A comprehensive review. *Reprod. Domest. Anim.* 53, 831–849. <https://doi.org/10.1111/rda.13188>
11. Bonnefont Rousselot D., Collin F. (2010): Melatonin: Action as antioxidant and potential applications in human disease and aging. *Toxicology* 278(1), 55–67. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2010.04.008>

12. Malpaux B., Migaud M., Tricoire H., Chemineau P. (2001): Biology of mammalian photoperiodism and the critical role of the pineal gland and melatonin. *J. Biol. Rhythms* 16(4), 336–347. <https://doi.org/10.1177/074873001129002051>
13. Reiter R. J., Rosales-Corral S. A., Manchester L. C., Tan D.-X. (2013): Peripheral reproductive organ health and melatonin: Ready for prime time. *Int. J. Mol. Sci.* 14, 7231–7272. <https://doi.org/10.3390/ijms14047231>
14. Peltier M. R., Robinson G., Sharp D. C. (1997): Effects of melatonin implants in pony mares: 1. Acute effects. *Theriogenology* 49(6), 1113–1123. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(98\)00060-0](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(98)00060-0)
15. Murphy B. A., Elliott J. A., Sessions D. R., Peters R. R. (2007): Rapid phase adjustment of melatonin and core body temperature rhythms following a 6-h advance of the light/dark cycle in the horse. *J. Circadian Rhythms* 5, 5. <https://doi.org/10.1186/1740-3391-5-5>
16. Santiago Moreno J., Toledano Díaz A., Castaño C., et al. (2013): Photoperiod and melatonin treatments for controlling sperm parameters, testicular and accessory sex glands size in male Iberian ibex: A model for captive mountain ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 139(1–4), 45–52. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.04.006>
17. Zhang L., Chai M., Tian X., Wang F., Fu Y., He C., Deng S., Lian Z., Feng J., Tan D., Liu G. (2013): Effects of melatonin on superovulation and transgenic embryo transplantation in small-tailed Han sheep (*Ovis aries*). *Neuro Endocrinol. Lett.* 34(4), 294–301.
18. Ake S. A., Ayo J. O., Oladele S. B., Omoniyi P. O., Adelaiye A. B., Hambolu J. O. (2024): Melatonin modulates behavioural and oxidative stress responses in donkeys (*Equus asinus*) subjected to packing during hot-dry conditions. *J. Vet. Behav.*, 75, 35-45, <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2024.06.013>
19. Kivelá, A. (1991): Serum melatonin during human pregnancy. *Acta Endocrinol.*, 124, 233–237. <https://doi.org/10.1530/acta.0.1240233>
20. Ejaz, H., Figaro, J. K., Woolner, A. M. F., Thottakam, B. M. V., & Galley, H. F. (2021). Maternal serum melatonin increases during pregnancy and falls immediately after delivery implicating the placenta as a major source of melatonin. *Front. Endocrinol.*, 11, 623038. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.623038>