



**ELTÉRŐ TECHNOLÓGIÁJÚ
FÉNYFORRÁSOK HATÁSA BAROMFI
FAJOK TERMELÉSI ÉS ÉLETTANI
PARAMÉTEREIRE**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Pap Tibor István

Gödöllő
2026

A doktori iskola megnevezése:

Agrár- és Élelmiszertudományok Doktori Iskola

vezetője:

Prof. Dr. Kovács Melinda MHAS

program:

Állattudományi program

vezetője:

Dr. Szabó András DSc

Témavezető:

Dr. Kovács-Weber Mária

egyetemi docens

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Állattenyésztési Tudományok Intézet

Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék

Témavezető:

Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid

szakmai főtanácsadó

Energiaügyi Minisztérium

Vízgazdálkodásér Felelős Államtitkári Kabinet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. Bevezetés

A nagyüzemi állattartás célja a hatékony és gazdaságos termelés biztosítása a növekvő élelmiszerigény kielégítésére. A modern technológiák alkalmazása nélkülözhetetlen a termelékenység növeléséhez, az állatjóllét javításához és a fenntarthatóság biztosításához.

A nagyüzemi állattartás modernizálása nemcsak a termelők számára előnyös, hanem a fogyasztóknak is, mivel biztonságosabb, fenntarthatóbb és jobb minőségű élelmiszerek előállítását teszi lehetővé, megfelelően az etikus állattartás elvárásainak is (Wu et al. 2022; Bilotto et al. 2024; Ghazal et al. 2024; Yang et al. 2024; Yu et al. 2024; Paudel et al. 2025).

Manapság az élet minden területén körbe vesz minket a mesterséges fény, ami ökológiai szempontból egy új jelenségként írható le. A belső biológiai ritmusok nagy jelentőséggel bírnak a fajok alkalmazkodásában, a túlélésük szempontjából kulcsfontosságú, melyeket évezredekken keresztül a természetes fényviszonyok alakulása nagy mértékben befolyásolt. A mai modern nagyüzemi zárt istállózott állattartásban elengedhetetlen technológiai elem a világítás. Így nem függ az állomány a kinti, természetes fényviszonyoktól, az állattartó szabályozhatja, hogy melyik időszakban, milyen hosszán és milyen fényerővel világítja meg őket. Ugyanakkor ez felelősség is egyben, hiszen a baromfiágazatban a világítás nem csupán egy technikai tényező, hanem kulcsszerepet játszik a madarak fejlődésében, reprodukciójában és jóllétében egyaránt.

A madarak látása eltér az emberétől, magasabb frekvenciát és szélesebb spektrumot képesek érzékelni (Lewis 2006; Parvin et al. 2014). A megfelelő fényviszonyok biztosítása hozzájárul a baromfik optimális fejlődéséhez, elengedhetetlen a tojástermelés fenntartásához és csökkenti a stresszt, amely közvetlenül befolyásolja az állatok egészségét és teljesítményét (Gregori et al. 2008; Riber 2015). A termelés maximumát csak akkor tudjuk elérni hosszán tartó perzisztens termelés során, ha az állataink jól érzik magukat. A világítás időtartama, intenzitása, spektruma és eloszlása mind befolyásolja az állatok biológiai folyamatait, beleértve a hormonális szabályozást, a viselkedési mintázatokat és az immunrendszer működését (Lewis 2010; Olanrewaju et al. 2006).

Összességében elmondható, hogy a világítás a baromfiágazat egy fontos tényezője, amelynek helyes és tudományosan megalapozott alkalmazása elengedhetetlen a sikeres és fenntartható termeléshez. Célkitűzések

A dolgozatomban célul tűztem ki, hogy komplexen összehasonlítom a modern technológiás LED világítás és a hagyományosan használt világítások (izzó, fénycső), továbbá az eltérő fényspektrumok hatásait különböző baromfi fajokban, különös tekintettel azok egyes termelési, húsminőségi, viselkedési, hormonális és szaporodásbiológiai paramétereire:

1.1. Célkitűzések

1. Brojlercsirkék vizsgálata:

A kutatásom célja a modern LED technológiával és a hagyományos (izzó) világítással nevelt brojlerek termelési, viselkedési és húsminőségi paramétereinek összehasonlítása. Különös figyelmet fordítok a természetes termelési mutatók mellett a pecsenye csirkék kitermelési és egyes húsminőségi mutatóira, továbbá a két csoport madarainak a viselkedési mintázataira, melyekről a jelenlegi szakirodalom korlátozott információval rendelkezik.

2. Brojler szülőpárok vizsgálata:

A második kísérlet célja egy hagyományos (fénycső) és két eltérő típusú LED világításban tartott brojler szülőpárok termelési teljesítményének, hormonális paramétereinek, valamint az általuk termelt tenyésztások minőségi és keltethetőségi mutatóinak összehasonlítása. A vizsgálatom további célja feltárni az eltérő spektrális összetételű két típusú LED világítás hatásai közötti fiziológiai és szaporodásbiológiai folyamatokra gyakorolt esetleges hatását. A kutatás különösen is hiánypótló a brojler szülőpárok LED világításra adott válaszreakcióit, illetve a tojásminőségi és keltethetőségi mutatók összefüggéseit illetően.

3. Lúd szülőpárok vizsgálata:

A harmadik kísérletben a látható fény tartományában működő (RGB) LED világítás UV spektrum tartomány, Far-red spektrum tartomány és a kettő hullámhossztartomány kiegészítés együttes hatását vizsgálom májhasznú lúd szülőpár állományon. A kutatás célja a fény spektrális összetétele és a lúd szülőpárok termelési, egyes hormonális, tojásminőségi és keltethetőségi paramétereinek közötti összefüggések feltárása. A vizsgálatban külön figyelmet fordítok az egyes fényspektrum kiegészítések lúd szülőpárokra gyakorolt biológiai hatásaira, amelyekre a jelenlegi szakirodalomban kevés adat áll rendelkezésre, kiváltképpen azok tojásminőségi és tenyésztás keltethetőségi paramétereire. Továbbá a távoli vörös hullámhosszal kiegészített világítás hatásait eddig szinte csak növénytermesztésben vizsgálták (Possart et al. 2014; Demotes-Mainard et al. 2016; Tan et al. 2022), így rendkívül hiányos szakirodalmi adatok állnak rendelkezésre, kiváltképp víziszárnyas fajokban, holott a természetes fényben ez a hullámhossztartomány is megtalálható.

2. Anyag és módszer

2.1. Eltérő típusú megvilágítás vizsgálata pecsenyecsirkeken

2.1.1. Kísérleti állatok tartás- és takarmányozás technológiája

A kísérletemben COBB 500-as (Cobb-Vantress Inc., Siloam Spring, AR, USA) szexált hibrid kakasokkal dolgoztam ([http1](#)).

A vizsgálatban a madarakat két csoportba soroltam, 5 ismétlésben. Egy ismétlésben $n=40$ egyed került, így csoportonként 200, összesen 400 madár vett részt a vizsgálatban. A két csoportot ugyanabban az épületben helyeztem el, fényt át nem eresztő fallal elválasztva egymástól. Egy ismétlés madarai 1,5 x 2 m-es területen kaptak helyet, így a telepítési sűrűség 14 csirke/m² volt.

A kísérletet Rákoscaba külterületén lévő állattartó telepen végeztem el (GPS koordináta: É.Sz. 47°50'09"72, K.H. 19°30'43"72). A vizsgálatban résztvevő madarak mélyalmos tartási rendszerben (puhafa forgács) voltak elhelyezve, 42 napos korukig. Vízhöz szelepes önitató rendszerből jutottak, míg a takarmányhoz kúpos önetetőkből. Az összes tartási paraméter a „Cobb Broiler Management Guide” irányelvei szerint volt beállítva ([http2](#)).

A kísérlet során kereskedelmi forgalomban kapható, teljes értékű takarmánykeveréket alkalmaztam, amely megfelelt a hatályos jogszabályi előírásoknak (Magyar Takarmánykódex, 2003), valamint a hibrid technológiai követelményeinek (Cobb Broiler Management Guide ([http2](#))). A madarakat dercés formában, *ad libitum* takarmányoztam az alábbi három fázisban:

1. indító fázis: 0-14 nap (ME.: 12,58 MJ/kg; Ny. feh.: 22.81 %)
2. nevelő fázis: 14-28 nap (ME.: 13,09 MJ/kg; Ny. feh.: 21,2 %)
3. befejező fázis: 28-42 nap (ME.: 13,41 MJ/kg; Ny. feh.: 19,46 %)

Mindhárom fázisból takarmánymintákat vettem és a Magyar Takarmánykódex (2003) előírásai alapján Weendei-analízist végeztem az Élettani és Takarmányozástani Intézet, Takarmánybiztonsági Tanszék laboratóriumában. Az analitikai eredmények igazolták a felhasznált takarmány előírások szerinti táplálóanyag-tartalmi megfeleléségét (Magyar Takarmánykódex 2003).

2.1.2. A termelési paraméterek mérése és számítása

A testtömeget heti rendszerességgel egyedenként mérlegeltem (0., 7., 14., 21., 28., 35. és 42. napon) minden madarat. Az így kapott adatokból számítottam ki az egyedek átlagos napi testtömeg-gyarapodását.

A takarmánybemérés naponta történt, a heti mérlegelések alkalmával (7., 14., 21., 28., 35. és 42. napon) mértem vissza az etetőkben maradt takarmány mennyiségét. Az így kapott két adat különbségéből határoztam meg a heti takarmányfogyasztást.

A csirkék takarmány-értékesítését csoportonként a testtömegmérések és a heti takarmányfogyasztás eredményeiből számítottam ki.

A madár és a takarmány méréseket Kern 572-57 (KERN & SOHN GmbH, Balingen, De) digitális mérleggel végeztem el.

Az ismétlések adatait minden esetben átlagolva dolgoztam fel, ez tette lehetővé a csoportok közötti összehasonlíthatóságot.

Az elhullást napi rendszerességgel követtem, és elhullási naplót vezettem.

A termelési eredmények értékelésére az Európai Broiler Indexet (Brojler Index) alkalmaztam, a szakirodalomban közölt módszer szerint, az alábbi képletet használva (Kryeziu et al. 2018):

$$\text{Brojler Index} = \frac{\text{átlagos élőtömeg (kg)} \times \text{életképesség (\%)}}{\text{takarmány-értékesítés} \left(\frac{\text{kg}}{\text{kg}}\right) \times \text{nevelési idő (nap)}} \times 100$$

2.1.3. A kísérletben alkalmazott megvilágítás

Az alkalmazott fényprogramban a megvilágítás időtartamában és intenzitásában nem volt különbség a két kísérleti csoportban, melynek mértékét a 1. táblázatban láthatjuk. Az egyik csoportban hagyományos wolframszálas izzót (I) alkalmaztam az állatok megvilágítására, míg a másik csoportban fénykibocsátó diódát (LED). A LED-csoportban 5 perces napfelkelte és napnyugta szimulációt iktattam be. Az izzólámpával megvilágított csoportban HELIOS® Loleo light izzót (Fabryka Zarówek HELIOS Sp. zo.o., Katowice, Lengyelország) (60 W, 50 Hz), a LED-csoportban pedig BrightLife® LED-et (LED LIGHTING Fft., Budapest, Magyarország) (9 W, 100000 Hz) használtam. Az izzólámpa színhőmérséklete 2700K, a LED világítás színhőmérséklete 4000K volt. A kísérleti csoportokban használt világítás hullámhosszát az 4. ábra mutatja.

A fény hullámhosszát a brojlerek fejével azonos magasságban mértem meg Ocean Optics® USB 2000+VIS-NIR műszerrel (Ocean Insight, Orlando, Florida, USA), amelynek a méréstartománya a 350-1000 nm hullámhossz-tartományt fedi le. A megvilágítást az állomány betelepítése előtt, teljes megvilágításban mértük. A grafikon képe nem változik az intenzitással, de az arány igen.

2.1.4. Viselkedés vizsgálatok módszerei

A nevelés során mindkét csoportból egy-egy ismétlésben folyamatos (non-stop) videófelvételeket készítettem. A felvételek elemzése három időszakra bontva történt: a nevelés kezdeti szakaszából tíz napot (5–14. nap), a középső periódusból öt napot (21–25. nap), míg a záró szakaszból három napot (35–37. nap) vizsgáltam. A felvételen tisztán látható az egész fülke területe.

A videofelvételeket VLC media player szoftverrel (VLC 3.0.21 Vetinari) elemeztem a következő séma szerint: a megvilágított időszakban (18 óra) 5 percenként megállítottam a felvételt, és megszámláltam a következő tevékenységekben résztvevő egyedeket:

1. evéssel foglalkozó egyedek (Takarmányfelvétel),
2. ivással foglalkozó egyedek (Ivás),
3. pihenő egyedek (Pihenés),
4. interakcióban lévő egyedek (Interakciók).

Az egyedek számát mindegyik kategóriában kivontam az összes állat létszámából, így megkaptam az egyéb aktivitást végző madarak számát (Egyéb aktivitás).

Az egyes megfigyelési időpontokat 10 másodperces időablakban rögzítettem annak érdekében, hogy megbízhatóan azonosítani tudjam a vizsgált viselkedéseket – mivel egyetlen állókép alapján nem minden esetben lehet egyértelműen megállapítani az állatok aktivitását (pl. mozog vagy inaktív). A napi megfigyelésekből nyert adatokat átlagoltam, majd az egyes viselkedési kategóriák időbeni előfordulását napi átlagértékként, százalékos formában (%), a megvilágított időszak teljes időtartamára vetítve adtam meg.

2.1.5. Húsminőség vizsgálatok módszerei

Ismétlésenként 4-4 állat ($n=20$ /kísérleti csoport) exterminálása a nyaki érkomplex átvágásával történt, a 40/2013. (II. 14.) Korm. rendelet III/A. fejezet 14. §-a szerint.

Kivéreztetést követően meghatároztam a vágott tömeget. A zsigerelést követően került sor az egyes belső szervek tömegének mérésére, így meghatároztam a máj, a szív a *bursa Fabricii* és a lép tömegét, majd megmértem a teljes hasított test tömegét (grilltömeg). A bontást követően rögzítettem a comb tömegét, illetve a mellék filézését és bőrözését követően a mellfilék tömegét.

A szervtömegeket és az értékes húsrészek tömegét a vágott testtömeghez viszonyítva relatív értékben is meghatároztam.

A pH értékek meghatározásához pH HANNA® (Hanna Instruments INC, Smithfield, RI, USA) pH mérő készüléket használtam. Csoportonként mind a 20 egyed pH értékét lemértem a mellminta *cranialis* végébe vezetve a pH mérő készülék üvegelektrodját. A mérés előtt a mérőkészüléket kalibráltam a pH 4,01-es és pH 7,01-es referencia oldatokban a pontos mérés érdekében. A méréseket a vágást követő 45. percben, majd a hűtött mintákon (4 °C) a vágást követő 24. órában végeztem el.

A színmérés a mellizomzat friss metszéspfelületén történt reflektancia spektrometriás módszerrel, minden megmintázott egyedben ($n=20$ db/csoport). A méréseket egy Minolta Chromameter CR 410 típusú (Konica Minolta INC, Tokyo, Japan) színmérő készülékkel határoztam meg a CIELAB, $L^*a^*b^*$ színrendszerben, ahol az L^* érték a világosságot (0 = fekete; 100 = fehér), az a^* érték a pirosságot (+ piros; -zöld), a b^* érték pedig a sárgasságot (+ sárga; - kék) adja meg. Mérés előtt a készüléket egy fehér kalibrációs lemezzel kalibráltam.

A csoportok közötti színínger különbséget (ΔE^*) a Lukács (1982) féle vizuális színínger érzékelhetőségi skála segítségével határoztam meg, ahol a ΔE^* érték kevesebb mint 0,5 – nem észlelhető, ΔE^* érték 0,5 és 1,5 közötti – alig észlelhető, ΔE^* érték 1,5 és 3 közötti – észrevehető, ΔE^* érték 3 és 6 közötti a különbség – jól látható, ΔE^* érték nagyobb mint 6 – nagy a szemmel is érzékelhető különbség a csoportok között.

A víztartó képességet a Honikel-teszt (Honikel 1987) segítségével határoztam meg csoportonként 10 mellmintából. Vágást követően egy 100 g

körüli mintát mérlegelés után egy 4 °C-os térben helyeztem el oly módon, hogy saját tömegüknél fogva, mindenféle külső behatást kizáróan (kivéve a gravitáció) függjenek. 48 óra múlva visszamértem a mintatestek tömegét. A tömegkülönbségekből számoltam ki a mintatestek csepegési veszteségét, amit a gravitáció hatására veszítettek el.

A mellmintákat 30 nap fagyasztva (-20 °C) tárolás előtt mérlegeltem. A tárolási idő leteltével 24 óra alatt kíméletesen felolvasztottam szobahőmérsékletűre (4 °C-ra, majd 22 °C-ra), majd lemértem a kiolvadt tömegüket. A mintákat 72 °C-os maghőmérsékletig sütöttem (Russell Hobbs, VARTA Consumer Batteries GmbH & Co. KGaA, Germany), mialatt folyamatosan ügyeltem a maghőmérsékletükre (VOLTCRAFT® DET1R, Voltcraft, Hirschau). A hőkezelést követően ismételten lemértem a minták tömegét, majd 1,5 órán keresztül hagytam kíméletesen szoba hőmérsékletűre hűlni. Miután elérték a szobahőmérsékletet, ismételten lemértem a tömegüket. A tömegmérések eredményeiből számítottam ki a konyhatechnikai veszteségeket, mint az olvadási veszteséget, sütési- és hűlési veszteséget (AMSA 2015), melyet a következő képletek segítségével határoztam meg:

A 3.1.5.5. Konyhatechnikai veszteségek mérése című pontban előkészített és szobahőmérsékletűre hűlt mellizomzat mintákat használtam a porhanyósság meghatározására. Az így előkészített mintákból 2-2 db, 1x1 cm átmérőjű próbatest-hasábot nyertem. Minden próbatest-hasábon 5-5 ponton mértem meg a nyíróerőt (n=200) egy Warner-Bratzler pengével felszerelt TA.XT PLUS (Stable Micra System Ltd., Godalming, Surrey, UK) textúra analízáló gép segítségével, mely 50 g-os cellával volt szerelve. Minden próbatestet a vágó pengével merőlegesen helyeztem el, mely 20 mm/perc sebességgel haladt át a próbatesten. A pillanatnyi mért erőt a Texture Exponent 32 (Stable Micro System Ltd., Godalming, Surrey, UK) program segítségével ábrázolta a rendszer, erő/idő (kg/s) egységben, melyből a maximum értéket (kg) használtam.

Beltartalom mérésre a fagyasztott mellmintákat szobahőmérsékletűre kíméletesen (4 °C-ra, majd 22 °C-ra) kiolvasztottam, majd aprítottam és homogenizáltam (HR1600 Pro Mix Daily Collection, 550 W, Philips, Amszterdam, Hollandia). A minták kémiai összetételét közeli infravörös spektroszkópia (NIR, Perkin Elmer Inc., DA6200, Shelton, CT, USA) segítségével határoztam meg. A homogenizálást követően a mintát a NIR készülék vizsgálati tégelyébe simítottam, majd minden mintát három ismétlésben mértem, melyeknek az értékeit átlagoltam. Az eredményt a készülék százalékban kifejezve adja meg, mint nedvesség-, fehérje-, zsír-, kollagén-, hamu- és sótartalom.

2.2. Eltérő típusú megvilágítás vizsgálata brojler szülőpárokon

2.2.1. A kísérletben résztvevő állatok

A kísérletben Ross 308 szülőpár állománnyal dolgoztam. A jérce és tenyészkakas nevelés a Bro-Ker-Bét Kft. telephelyén, az 1-es számú telepen történt. A kísérletben résztvevő nőivarú és hímivarú egyedeket ivaronként külön azonos istállóban nevelték fel. A kísérletet a Bro-Ker-Bét Kft. újhartyáni telephelyén a 3-as telepen végeztem el, három istálló bevonásával. Az istállók azonos méretűek, egyenként 1000 m² alapterülettel és azonos fekvéssel rendelkeztek. A jércék és a fiatal kakasok betelepítése a 19. élethetükön történt. A madarakat a 19. élethétől az 53. élethetes korukig követtem nyomon. Kombinált mélyalmos tartási rendszerben egy-egy istállóban egyidőben 500 kakas és 5000 tojó termelt, 1:10-es ivarányban, 5,5 egyed/m² telepítési sűrűséggel. A takarmányozás adagoltan történt, kereskedelmi forgalomban kapható tenyészállatok igényeihez igazított teljes értékű takarmánykeverékkel. 18. héttől 23. hétig előtojó, 23.-38. hetes kor között Ross szülőpár tojó 1., majd 38. hetes kortól Ross szülőpár tojó 2. takarmánykeveréket fogyasztottak a madarak morzsázott formában a Ross Parent Stock Management Handbook ajánlásainak megfelelően (Ross P.S.M.H.). Az elhullási adatok folyamatosan rögzítésre kerültek.

2.2.2. A termelési paraméterek mérése és számítása

A tenyészállatok élőtömegét (ivaronként külön) heti rendszerességgel mérlegeltem, a Ross Parent Stock Management Handbook (Ross P.S.M.H.) ajánlásainak megfelelően, az állomány létszámának megfelelő 1 % állatot, a takarmánykiosztást megelőzően. A lemért állatok élőtömegét csoportátlagként kezeltem.

Az adagolt takarmánykiosztás naponta, mindig ugyan abban az időpontban történt, a Ross Parent Stock Management Handbook (Ross P.S.M.H.) ajánlásainak megfelelő adagokkal.

A megtermelt tojások mennyisége naponta rögzítésre került az ónaplóban, tenyész- és keltetésre alkalmatlan (pl. törött, mérethibás, deformált) tojásokat megkülönböztetve.

A megtermelt tojások mennyiségéből és a tyúkoknak kiosztott takarmány mennyiségéből számítottam ki a takarmány- értékesítést.

Az istállóban lévő tyúkok számából és a napi megtermelt tojás mennyiségéből számoltam ki a tojástermelési intenzitást.

Az elhullott állatok száma napi szinten ivar szerint az ónaplóba lett feljegyezve.

2.2.3. Alkalmazott megvilágítás

A kísérletbe bevont három istálló (1. 2. és 5. istálló: 8-10. ábrán jelölve I. II. és V.) és az alkalmazott tartástechnológia a világítás kivételével azonos volt mindhárom kísérleti csoportban. A fényspektrumokat mindhárom istállóban Ocean optics ® overture USB 2000+VIS-NIR (Ocean Insight, Orlando, Florida,

USA) spektrummérő készülékkel mértem meg és Excel program segítségével ábrázoltam. Az 1. (LED1) és a 2. (LED 2) istállóban LED világítás üzemelt, eltérő hullámhosszúságú fényt kibocsátva, míg az 5. istállóban fénycső megvilágítás üzemelt. A termelési időszak során a megvilágítás időtartama minden kísérleti csoportban egységesen 14 óra volt, 100 lux megvilágítási szint mellett.

2.2.4. Vér és ürülminták vétele és előkészítése

A vérvételek mindhárom csoportban havi rendszerességgel történtek az állatorvosi gyakorlattal megegyezően. Az első mintavétel 18 hetes állománytól történt a nevelőtelepen, a további mintavételek a termelő, vizsgálatra kiválasztott istállóban (1., 2. és 5. istálló), egészen a madarak 53. élethetéig. A vérvételt mindig reggeli órákban végeztem és csoportonként véletlenszerűen 10 nőivarú és 10 hímivarú egyed mintáztam meg. A vérvétel a madarak jobb oldali szárnyvénájából történt. A szűrés helyének fertőtlenítését (Egisept[®]) követően, Vacuette[®] (21Gx1” zöld) vérvételi tű segítségével, 9 ml-es Na-heparinos Vacuette[®] vákuumos vérvételi csövekbe gyűjtöttem, állatonként 6 ml-t. A vérmintákat hűtve (4 °C) tároltam és szállítottam a további feldolgozásig.

A vérminták feldolgozását a Szent István Campus Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék laborjában végeztem. A vér szeparálását centrifugálással (Hermle, Z 206A, Hermle Labortechnik GmbH, Gosheim, Baden-Württemberg, DE.) 2500 rpm fordultszámon 15 percen keresztül végeztem. A vérplazma és vörösvérsejt frakciók szétválását követően 300 µl plazmát adagoltam (Proline pipette Sartorius, 100-1000 µl, Weender Landstrasse 94–108, 37075 Göttingen, DE) három ismétlésben reakciócsövekbe (Eppendorf Tubes[®], 1,5 ml). Ezt követően a kapott mintákat -20 °C-on tároltam a további felhasználásig. A minták feldolgozása és tárolása megfelel a hormonmérési kézikönyvekben (P4 User Manual; E2 User Manual; LH User Manual; FSH User Manual; PTH User Manual; T User Manual; CT User Manual) leírt követelményeknek.

Ürülék minták gyűjtése havi rendszerességgel, a vérvételek megkezdése előtt történt, a délelőtti órákban. Csoportonként legalább 6, kizárólag friss ürülmintát gyűjtöttem be. A mintákat csoportonként külön kezeltem, egy-egy csoport mintáit elegyítettem és elegymintaként kezeltem. Ezt követően hűtve szállítottam, majd -20 °C-os fagyasztóban tároltam további felhasználásig.

Az ürülminták mérésre való előkészítését szobahőmérsékletre való felolvasztással kezdtem. A mintákból 0,5 g-ot mértem ki, melyet 96%-os etanollal hígítottam 10x-esére. Örvénykeverő használatát követően fél órát rázattam a hígított mintákat a kortikoszteron minél jobb extrakciója érdekében. A kapott elegyet centrifugáltam, majd a felülúszóból 50 µl-t pipettáztam le, amihez 200 µl hígító puffert adtam.

Az így kapott mintákat a Corticosterone ELISA Kit (KORT User Manual) leírása szerint kezeltem és mértem a továbbiakban.

2.2.5. Hormonmérések

A hormonvizsgálatokat a 17., 30., és 35. hetes állományok mintáiból végeztem.

A progeszteron (P4) plazmából történő kimutatására a NovaTec® Progesterone ELISA Kit-et (Cat. Num.: DNOV006) alkalmaztam. (P4 User Manual).

Az ösztrogén (E2) plazmából történő kimutatására a NovaTec® 17 beta-Estradiol ELISA Kit-et (Cat. Num.: DNOV003) alkalmaztam (E2 User Manual).

A luteinizáló hormon (LH) plazmából történő kimutatására a SunLong Biotech® Chicken Luteinizing Hormone (LH) ELISA Kit-et (Cat. Num.: SL0057Ch) alkalmaztam (LH User Manual).

A folliculus stimuláló hormon (FSH) plazmából történő kimutatására a SunLong Biotech® Chicken follicle-stimulating hormone (FSH) ELISA Kit-et (Cat. Num.: SL0019Ch) alkalmaztam (FSH User Manual).

A parathormon (PTH) plazmából történő kimutatására a CUSABIO® Chicken parathyroid hormone (PTH) ELISA Kit-et (Cat. Num.: CSB-E11880Ch) alkalmaztam (PTH User Manual).

A tesztoszteron (T) plazmából történő kimutatására a NovaTec® Testosterone ELISA Kit-et (Cat. Num.: DNOV002) alkalmaztam (T User Manual).

A kalcitonin (CT) plazmából történő kimutatására a SunLong Biotech® Chicken Calcitonin (CT) ELISA Kit-et (Cat. Num.: SL0209Ch) alkalmaztam (CT User Manual).

A kortikoszteron (KORT) ürülékből történő kimutatására a DetectX® Corticosterone ELISA Kit-et (Cat. Num.: K014-H1/H5) alkalmaztam (KORT User Manual).

2.2.6. Kelési eredmények vizsgálata

Keltetési vizsgálatokat a kísérletben részvevő állományok tenyész tojásain végeztem. A tojások a Bro-Ker-Bét Kft újhartyáni 3-as telepén lévő 1., 2. és 5. kísérleti istállókban lévő tyúkok tenyész tojásai. A tojások gyűjtése és kezelése a telepi gyakorlatnak megfelelően történt, szalagos rendszer segítségével napi két gyűjtésben, a telep munkatársa a gyakorlatnak megfelelően szubjektív módon kiválogatta a keltetésre alkalmatlan tojásokat (pl. törött, mérethibás, deformált). A keltetést a Herbro Kft hernádi brojler keltető üzemében végeztem. A kísérleti keltetést mindhárom kísérleti csoport esetében mindig azonos időben gyűjtött tojásokon végeztem, csoportonként 162 db (egy keltetői tálca) tojáson (ez hozzávetőleg 3,5-4%-a napi megtermelt tojásnak). A keltetési kísérletet kéthavi rendszerességgel végeztem el, összesen négy alkalommal, a kísérleti madarak 23., 31., 39. és 47. hetes életkorukban megtermelt tojásokon. Minden kísérleti keltetésbe bevont tojás azonos módon, a keltetőházi gyakorlatnak megfelelően volt kezelve, a három kísérleti tojásokat tartalmazó keltetői tálcat mindig azonos módon, egy keltető szobán belül egymás alá helyeztem el, az azonos keltetési

körülmények biztosítása érdekében. A keltetőházi gyakorlat szerinti 19. napi lámpázást a kísérleti keltetésben résztvevő tojásokon a keltető mellőzte, a ki nem kelt tojások további vizsgálata érdekében. A 19. napon a keltető szobából a tojások áthelyezésre kerültek a bújtatóba, ahol a kísérleti tojások három csoportja szintén egy helyre, egymás alá került.

A keltető szobába kerülés előtt néhány órával a kísérleti tojások három csoportját későbbi keveredés kizárása érdekében egyedi jelöléssel láttam el és az összes tojást (162 db) egyedileg mérlegeltem egy 0,5 g-os pontosságú mérleggel (EXCELL® SI-130). A kapott értékekből csoport átlagsúlyokat számoltam.

A bújtatóból kikerülő ládákból lévő egészséges csibéket leválogattam, és egyedileg mérlegeltem (EXCELL® SI-130). Egyedi azonosításra nem volt lehetőségem, kelés után ugyanis nem lehetett megmondani, hogy melyik csibe melyik tojásból kelt ki. Az átlagos csibetömeget (g) a berakott tojások átlagos tömegének (g) függvényében, relatív csibetömegként (%) számoltam ki.

A csibék leválogatását és mérlegelését követően a lárzában visszamaradt ki nem kelt tojásokat és a kikelt csibék után visszamaradó tojáshéjakat további vizsgálat érdekében elhoztam a Szent István Campus Állattenyésztési Tudományok Intézet laborjába.

A ki nem kelt tojások és az összes berakott tojás arányából számoltam ki a keltetői kiesést (%).

A kísérleti állatok tojásainak héjvastagságát csak a kikelt csibék után hátramaradt tojáshéjakon tudtam megmérni. A héjvastagság mérését a belső és külső héjhártyák nélkül végeztem, mindig a tojás oldalsó részén. Csak azokon a héjkon végeztem el mérést, amelyik pontosan azonosítható volt a keltetés előtti egyedi jelölés révén, így elkerültem az ugyan abból a tojásból származó két mérést. A héjvastagságot egy Mitutoyo® (ABSOLUTE Digimatic) vastagságmérővel végeztem, 0,01 mm pontossággal. A mért értékekből csoportos átlagot számoltam.

2.3. Eltérő spektrumtartományú megvilágítás vizsgálata lúd szülőpárokon

2.3.1. A kísérletben résztvevő állatok

A kísérletben a Kisbéri Lúdtenyésztő Kft., INTEGRAL MB 09-es májhasznú szülőpár állománnyal dolgoztam. Az állatok az Állatház Kft. mátradereskei telephelyén voltak elhelyezve, a 3. istállóban, zártrendszerű mélyalmos tartási rendszerben. Az istálló négy egységes részre volt választva, egy fényt át nem eresztő fal segítségével. Minden egyes kísérleti csoportban 200 tojó és 73 gúnár egyed volt beállítva, 2,5 tojó :1 gúnár ivararányal, 1,2 egyed/m²sűrűséggel. Az állomány a kísérlet ideje alatt az első termelési ciklusában volt. A vizet szelepes önitatókból, a takarmányt csigás önetetőkől *ad libitum* vehették fel a madarak. Az állatok mérlegelése havi rendszerességgel

történt. Az ólnaplóban vezették az állatok napi tojástermelését és elhullását. A napi megtojó tojások mennyiségéből és a tojó állomány létszámából számoltam ki a tojástermelési intenzitást. Az állatok mérlegelése a tojástermelési időszak alatt 9 alkalommal történt kétheti rendszerességgel, mind a tojók mind a gúnárok 25%-ának az egyedi mérlegelésével.

2.3.2. Alkalmazott megvilágítás

A kísérleti négy csoport esetében egyedül a megvilágítás az, ami különbözött a csoportok között. A fényspektrumokat mindhárom istállóban Ocean optics® overture USB 2000+VIS-NIR (Ocean Insight, Orlando, Florida, USA) spektrummérő készülékkel mértem meg és Excel program segítségével ábrázoltam. A Kontroll csoport megvilágítása LED világítás volt, mely a látható fény hullámhossz tartományát foglalja magában, mely a többi csoport esetében ki lett egészítve további színtartományokkal. A második csoport esetében a teljes spektrum közelítése volt a cél, ahol a kiegészítés UVA és B + Far-red (UV+Far-red) fényel történt. A harmadik csoport esetében Far-red hullámhosszúságú fényel, az utolsó csoport esetében pedig UVA és B hullámhosszúságú fényekkel történt meg a kiegészítés. A kísérleti csoportok világításának a színhőmérséklete 5000 K, míg a fényintenzitása 50-60 lux volt. A megvilágított órák hossza 11 óra volt, reggel 6:00-tól délután 17:00-ig minden csoportban. A 2. és 4. csoport esetében az alkalmazott UVB kiegészítést mindössze napi 5 órát kapták az állatok, minden nap 9:00-tól 14:00-ig. A megvilágítási időtartamokat a 3. táblázatban láthatjuk.

2.3.3. Vér és ürülék minta gyűjtése és vizsgálata

A vérvételek havi rendszerességgel történtek mind a négy csoportban. Minden kísérleti csoportból 8 nőivarú és 8 hímivarú állattól vettünk vért minden egyes mintavétel alkalmával. A vér és ürülék minták vétele és feldolgozása a 2.2.4 pontban leírtak szerint történt.

A betelepítéskor vett mintát vettem abszolút kontrollnak, majd a termelési időszak minden hónapjában (1.-6. hónap) gyűjtött ürülékmintán kortikoszteron mérést végeztem.

A kinyert vérplazmákból progeszteron, ösztrogén és tesztoszteron hormonok mérése történt, a termelési időszak 2.-6. hónapja között az alábbiak szerint:

2.3.4. Hormonmérések

A progeszteron hormon (P4) plazmából történő kimutatására a DRG® Progesterone ELISA Kit-et (EIA-1561) alkalmaztam (P4 Instructions for Use).

Az ösztrogén hormon (E2) plazmából történő kimutatására a DRG® 17 beta-Estradiol ELISA Kit-et (EIA-2693) alkalmaztam (E2 Instructions for Use).

A tesztoszteron hormon (T) plazmából történő kimutatására a DRG® Testosterone ELISA Kit-et (EIA-1559) alkalmaztuk (T Instructions for Use).

A kortikoszteron (KORT) ürülékből történő kimutatására a ZELLYX® Corticosterone ELISA Kit-et (ZX-55101) alkalmaztam (KORT Instructions for Use).

2.3.5. Tojásminőségi és kelési eredmények vizsgálata

A tojásminőség vizsgálatokat két hetente végeztem el, csoportonként 15-15 db véletlenszerűen kiválasztott tenyésztőtojás.

A vizsgálatokat TA.XT PLUS C (Stable Micro System Ltd., Godalming, Surrey, UK) textúra analízáló gép segítségével végeztem, mely 10 kg-os cellával volt szerelve. A méréseket a Exponent Connect Egg Testing (Version 8,1,9,0; Stable Micro System Ltd., Godalming, Surrey, UK) program segítségével végeztem el és elemeztem.

A géppel először a tojás tömegét (g) mértem le, majd a töréserőt (g) egy 25 mm átmérőjű lapos nyomólappal, ami a héjszilárdságot adta meg. Ezt követően az eszköz tálcájára törtem a tojást és lemértem a fehérje magasságot, amiből a rendszer automatikusan kalkulálta a Haugh értéket. A szikhártya erősségét (g) egy gömbszonda segítségével határoztam meg, mely a *vitellin* membrán átszakításához szükséges legnagyobb erőt mérte. Végül megmértem a feltört tojás héjtömegét (g) és a héjvastagságát (mm).

A keltetést Jászapátiban a Recsi Keltető Kft. végezte. Minden héten a négy kísérleti csoport által megtermelt tojások elkülönítve kerültek ugyanabba a keltető gépbe. A keltetési paraméterek és eredmények a keltetési naplóban lettek feljegyezve.

A terméketlenülként kilámpázott tojások mennyiségéből számoltam ki a termékenységi %-ot, míg az összes keltetőbe került tojás és a kikelt kislibák arányából számoltam ki a kelési %-ot.

A napos libák minősítését a keltető végezte, miszerint I. és II. osztályba sorolta a kikelt egyedeket. I. osztályba azok a madarak kerültek, melyek épek, zárt köldökűek, pelyhesre száradt élénk természetű egyedek voltak, kihelyezhetőek nevelésre. A deformitással vagy egyéb rendellenességgel rendelkező madarak a II. osztályba lettek sorolva, melyek további tartásra nem javasoltak.

Számoltam továbbá az egy tojóra jutó kislibák mennyiségét, miszerint az adott héten termelésben lévő összes tojóra arányosítottam a kikelt libák számát.

2.4. Etikai és jogszabályi megfelelés a vizsgálatok során

Mindhárom vizsgálatom az állatok védelméről és kíméletéről szóló 1998. évi XXVIII. törvény, valamint a 40/2013. (II. 14.) Korm. rendelet értelmében nem minősül állatkísérletnek, mivel az alkalmazott beavatkozások nem okoztak olyan fokú” fájdalmat, szenvedést, kínt vagy maradandó károsodást”, amely meghaladná „a helyes állatorvosi gyakorlat szerint kivitelezett tűszúrás által okozottal egyenértékű vagy annál magasabb” szintet. A pecsenyecsirkéken, brojler szülőpárokon és lúd szülőpárokon végzett valamennyi eljárást — beleértve

a tartási, mérési és mintavételi protokollokat — a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szent István Campus Munkahelyi Állatjóléti Bizottságának (SZIC-MÁB) előzetes engedélyével és folyamatos felügyelete mellett (MATE-MKK-2020/22) végeztem, teljes összhangban a hazai jogszabályi előírásokkal (1998. évi XXVIII. törvény; 40/2013. (II. 14.) Korm. rendelet) és az Európai Parlament és Tanács 2010/63/EU irányelvével.

2.5. Alkalmazott statisztikai módszerek a vizsgálatok során

Mindhárom vizsgált statisztikai elemzéséhez az R szoftvercsomagot (Core Team R, 2013, R version 4.3.2; 2023-10-31 ucr) használtam. A csoportok normál eloszlását Shapiro-Wilk teszttel ellenőriztem, a variancia homogenitásának vizsgálatára pedig F-tesztet készítettem. Ha minták paraméteres tesztelésre alkalmasnak bizonyultak, akkor a csoportok között egyvonalas ANOVA tesztet végeztem Tukey utóteszttel a statisztikai különbségek igazolására, $p < 0,05$ értékű szignifikancia szint mellett. Amennyiben a minták nem mutattak normál eloszlást, úgy Kruskal-Wallis tesztet végeztem Dunn-Bonferroni utóteszttel $p < 0,05$ értékű szignifikancia szint mellett a csoportok közötti különbségek igazolására. A egyes vizsgált paraméterek között (termelési, tojásminőségi, húsminőségi és hormonális) Pearson-féle korrelációelemzést végeztem, páronkénti összehasonlítással az egyszerű korrelációs együtthatók meghatározására.

3. Eredmények

3.1. A pecsenyecsirkékkel végzett vizsgálatok eredményeinek bemutatása

3.1.1. Termelési eredmények bemutatása

A nevelés minden hetében a LED-csoportban lévő madarak értek el nagyobb testtömeg gyarapodást. Az első öt hétben ez a különbség a két csoport között szignifikáns különbséget mutatott ($p < 0,05$). Az átlagos testtömegkülönbség (*LED-I) szintén a 4. táblázatban került bemutatásra. A kísérlet kezdetén az I csoport nagyobb kezdeti tömeggel (0,3 g) indult (N.S.), azonban a második héttől kezdve a LED csoport egyedei nagyobb tömeget értek el, ami a 35. napon igazolható különbség volt ($p < 0,05$). A kísérlet 6. hetére a két csoport között átlagosan 43 g különbség volt madaranként a LED csoport javára, ami matematikailag nem igazolható.

A hetek alatti átlagos napi súlygyarapodásban az első öt héten szignifikáns különbség figyelhető meg ($p < 0,05$). Minden vizsgált héten magasabb átlagos napi súlygyarapodást mutatott a LED csoport.

Az elhullásban a két csoport között nem volt szignifikánsan igazolható különbség.

A takarmány fogyasztásával és értékesítésével kapcsolatos értékeket a 6. táblázat szemlélteti. A vizsgált hetek során a két csoport heti- és átlagos napi takarmányfogyasztása változóan alakult, az 1-7; 8-14; 22-28; 29-35 napos időszakokban a LED csoport mutatott magasabb értéket, míg a 15-20; és 36-42 napos időszakokban az I csoportnak volt magasabb a takarmányfelvétele. A különbség statisztikailag a 6. héten igazolható ($p < 0,01$), ahol a LED csoport szignifikánsan kevesebb takarmányt vett fel, mint az I csoport. A 6 hétre vetítve az LED csoport madarai átlagosan 4273,7 g/madár/42 nap takarmányt fogyasztott el, míg az I csoport 4335,7 g/madár/42 nap takarmányt fogyasztottak el.

A 2. és 3. héten a LED csoport takarmány-értékesítése (kg/kg) szignifikánsan alacsonyabbnak bizonyult az I csoporthoz viszonyítva ($p < 0,05$). Ez a tendencia a 4. héttől a kísérlet végéig megmaradt, azonban a csoportok közötti eltérés statisztikailag nem igazolható.

3.1.2. A pecsenyecsírkék viselkedésében megfigyelt különbségek bemutatása

A két csoport közötti különbségek egyes időszakokon belül

A nevelési időszak első részében (5-14. nap) a takarmány felvétellel töltött idő a csoportok között változó tendenciát mutatott. A vizsgált 10 napból 7 napon a LED-csoport madarai több időt töltöttek evéssel. Az ivási idő, a pihenési idő és az egyéb aktivitás szintén különböznek a nevelési időszak első részében. A vizsgált 10 napból 6 napon a LED csoportban a madarak több időt töltöttek evéssel és pihenéssel, a 10 napból 7 napon pedig evéssel, míg az I csoportban 7 napon több időt töltöttek egyéb tevékenységekkel. A madarak közötti interakciók az első időszak 12. napján azonosak voltak, a 6. nap kivételével, a LED csoport minden további napon több időt töltött interakcióval, a 8. és 13. napon szignifikáns ($p < 0,05$) különbséget mutatva.

A nevelési időszak közepén öt napot vizsgáltam (21-25. nap). Az evéssel töltött idő mind az öt napon szignifikánsan ($p < 0,01$) magasabb volt a LED-csoportban. A LED-csoport a 24. nap kivételével négy napon több időt töltött ivással, a 22. és 25. napon szignifikáns ($p < 0,01$) különbségeket figyeltem meg. A pihenésre fordított idő mind az öt napon szignifikánsan ($p < 0,05$) magasabb volt az I csoportban. Az egyéb tevékenységekre fordított idő a nevelés középső szakaszában vizsgált öt nap alatt ellentétes tendenciát mutatott a csoportok között. A madarak interakciói mind az öt napon magasabbak voltak a LED csoportban, a 22. napon szignifikáns ($p < 0,01$) különbséget mutatva.

A nevelési időszak utolsó szakaszában három napot vizsgáltam (35-37. nap). Az evésre fordított idő minden vizsgált napon magasabb volt a LED csoportban, a 36. napon szignifikáns ($p < 0,001$) különbséggel, azonban az ivási idő és a pihenési idő ellentétes tendenciát mutatott a csoportok között. Az egyéb tevékenységekre fordított idő a vizsgált napokon szignifikánsan nagyobb volt az I csoportban ($p < 0,05$). A 35-37. napokon egyik csoportban sem figyelhető meg interakció a madarak között, gyakorlatilag megszűntek erre az időszakra az

interakciók a madarak között, mindkét csoport az idő nagy részét (kb. 80%-át) pihenéssel töltötte.

A LED csoporton belüli különbségek az egyes időszakok között

A takarmányfelvétellel töltött idő a LED csoportban a nevelési időszak első szakaszában 26,44 %, középső szakaszában 25,2 %, míg utolsó szakaszában 9,05% (első-középső $p=0,00000497$; középső-végső $p<0,000001$) volt.

Az ivással töltött idő a LED csoportban a nevelési időszak első szakaszában 5,41 %, középső szakaszában 5,32 %, míg utolsó szakaszában 3,86% (középső-végső $p<0,0001$) volt.

A pihenéssel töltött idő a LED csoportban a nevelési időszak első szakaszában 45,01 %, középső szakaszában 52,68 %, míg utolsó szakaszában 83,64% (első-középső $p<2*10^{-16}$; középső-végső $p<2*10^{-16}$) volt.

Az egyéb aktivitással töltött idő a LED csoportban a nevelési időszak első szakaszában 23,01 %, középső szakaszában 16,64 %, míg utolsó szakaszában 3,45% (első-középső $p<2*10^{-16}$; középső-végső $p<2*10^{-16}$) volt.

Az interakciókkal töltött idő a LED csoportban a nevelési időszak első szakaszában 0,123 %, középső szakaszában 0,155 %, míg utolsó szakaszában teljesen megszűnt (0%) (középső-végső $p<0,0001$).

Az izzó csoporton belüli különbségek az egyes időszakok között

A takarmányfelvétellel töltött idő az izzó csoportban a nevelési időszak első szakaszában 26,55 %, középső szakaszában 21,24 %, míg utolsó szakaszában 7,58% (első-középső $p<2*10^{-16}$; középső-végső $p<2*10^{-16}$) volt.

Az ivással töltött idő az izzó csoportban a nevelési időszak első szakaszában 5,66 %, középső szakaszában 4,66 %, míg utolsó szakaszában 4,08% (első-középső $p<0,001$; középső-végső $p<0,001$) volt.

A pihenéssel töltött idő az izzó csoportban a nevelési időszak első szakaszában 44,15 %, középső szakaszában 57,12 %, míg utolsó szakaszában 81,55% (első-középső $p<2*10^{-16}$; középső-végső $p<2*10^{-16}$) volt.

Az egyéb aktivitással töltött idő az izzó csoportban a nevelési időszak első szakaszában 23,57 %, középső szakaszában 16,95 %, míg utolsó szakaszában 6,78% (első-középső $p<2*10^{-16}$; középső-végső $p<2*10^{-16}$) volt.

Az interakciókkal töltött idő az izzó csoportban a nevelési időszak első szakaszában 0,06 %, középső szakaszában 0,04 %, míg utolsó szakaszában teljesen megszűnt (0%) (első-végső $p=0,000234$).

3.1.3. Test-, szerv- és értékes- húsrészek tömegeinek vizsgálata

A kitermelési %-ban és az értékes húsrészek arányában (relatív mell tömeg és relatív comb tömeg) nem figyelhető meg matematikailag igazolható különbség (N.S.).

A relatív máj-, szív-, és lép-tömeg nagyobb méretet ért el a LED csoportban, ahol a relatív májtömeg ($p=0,009$) és a relatív léptömeg ($p=0,0459$) esetében volt megfigyelhető szignifikáns különbség.

3.1.4. Húsminőségi vizsgálatok eredményei

A vágást követő 45. percben (pH1) és 24. órában (pH2) mért pH értékek szinte azonos (N.S.) voltak, a pH csökkenés lefolyása normálisnak tekinthető mindkét csoportban.

A mellizomzat L^* a^* és b^* értékeiben nem volt szignifikáns eltérés (N.S.). A Lukács (1982) féle színinger különbség képletet alkalmazva a $\Delta E^*_{IL}=0,45$ értéket kaptam, miszerint a két csoport mellizomzata közötti különbség szemmel nem érzékelhető.

A LED csoport mellizomzat beltartalmában magasabb nedvesség és fehérje tartalmat találtam, míg az izzó csoportnál a zsír, kollagén, hamu és só paraméterek mutattak magasabb értéket. Ezek a különbségek azonban egyik paraméternél (nedvesség, fehérje, zsír, kollagén, hamu, só) sem voltak szignifikánsak (N.S.).

A mellizomzat csepegési veszteségében nem tudtam szignifikáns különbséget megfigyelni.

Az olvadási, sütési és hűlési veszteségek mindhárom esetben az izzóval világított csoportban voltak nagyobbak, azonban az összes konyhatechnikai veszteség esetében sem voltak szignifikánsan (N.S.) eltérőek.

A porhanyósságot a nyíróerő értékkel határoztam meg objektív módon. A nyíróerő az izzó csoportban szignifikánsan ($p = 0,00022$) magasabb volt. Ez az érték azonban még mindig porhanyósnak tekinthető.

3.1.5. A húsminőség és a hús beltartalmi paramétereinek közötti fontosabb összefüggések eredményei

A LED-csoportban erős negatív korrelációt figyeltem meg a kollagén és a hűlési veszteség között ($r = -0,95$), míg erős pozitív korrelációt figyeltem meg a kollagén és a nyíróerő között ($r = 0,92$). Továbbá a LED csoportban a relatív mell ($r = 0,99$) és comb ($r = 0,91$) értékek erős pozitív korrelációt mutattak a mell kollagéntartalmával. Ezek a korrelációk az izzó csoportban nem voltak kimutathatóak, azonban a korrelációelemzés alapján a pH45 hatása sokkal erőteljesebb volt: szoros negatív korrelációt figyeltem meg az izzó csoport mellizomzatának hamutartalmával ($r = -0,95$), mérsékelt negatív korrelációt a hús világosságával (L^*) ($r = -0,45$) és közepes erősségű korrelációt az olvadási veszteséggel ($r = 0,64$).

3.2. A brojler szülőpárokkal végzett vizsgálatok eredményeinek bemutatása

3.2.1. A brojler szülőpárok élőtömegeinek alakulása

A kakasok és a tyúkok élőtömegeiben egyik vizsgált időpontban sem figyeltem meg eltérést (N.S.) a csoportok között.

Az elhullási adatokban a csoportok között nem figyeltem meg szignifikáns (N.S.) eltérést egyik ivarban sem.

3.2.2. A takarmány-értékesítés alakulása a vizsgálat során

A 28. héten a LED2 érte el a legkedvezőbb takarmány-értékesítést, ahol F-LED2 között volt statisztikai eltérés ($p=0,0034$). A 29. héten a LED1 érte el a legalacsonyabb értéket, ahol LED1 és LED2 között ($p=0,0217$), illetve F és LED2 között ($p=0,0136$) is találtam összefüggést. LED1 legkedvezőbb takarmány-értékesítést még a 45. héten ért el, ahol volt különbség ($p=0,0062$) a LED2 és LED1 csoportok között. A 34. 35. 38-44. 51-52. heteken F és LED2 között megfigyeltem különbséget ($p<0,05$). A 38. 41-43. 46. 48. 51-53. heteken a F és LED1 között megfigyeltem különbséget ($p<0,05$). És LED1 és LED2 között is volt matematikailag igazolható ($p<0,05$) különbség a 39. 40. 43. és 44. heteken.

3.2.3. A brojler szülőpár tyúkok heti tojás – és tenyésztojás termelési intenzitásának alakulása

A 24. és 29. hét közötti tojástermelési intenzitás a tojástermelési időszak kezdetén nem tért el az egyes csoportokban. A termelési csúcsot mindhárom csoport a 28. élethez érte el. A 28. és a 29. élethezen figyelhetünk meg a csoportok között szignifikáns eltérést. A 28. héten a fénycső (87,36%) és LED2 (90,58%) között ($p=0,0029$), a 29. héten LED1 (89,1%) és LED2 (88%) között ($p=0,02$) és LED2 és fénycső (88,94%) között ($p=0,014$) mutattam ki eltérést. A 30. és 35. hét közötti tojástermelési intenzitásnál a 30. és 33. hetek között a LED1 csoport termelése a legintenzívebb, ahol a 30. héten figyelhetünk meg szignifikáns eltérést, LED2 (88,32%) és LED1 (89,96%) között ($p<0,001$), illetve fénycső (88,43%) és LED1 között ($p<0,001$). További eltérés a 34. és 35. héten volt, ahol a Fénycső csoportnak volt a legkedvezőbb a tojástermelése. 34. héten fénycső (89,65%) és LED2 (87,77%) között ($p=0,0117$). A 35. héten fénycső (88,95%) és LED2 (87,77%) között ($p=0,0245$). A 36 és 41. élethez között a 37. héten a LED1 csoportnak szignifikánsan kedvezőbb volt a termelése, míg 38-41. hetek között a Fénycső csoport teljesített szignifikánsan a legkiemelkedőbben. A 37. héten LED2 (86,84%) és LED1 (87,74%) között ($p<0,001$), illetve fénycső (87,09%) és LED1 között ($p=0,0063$). A 38. héten LED2 (86,47%) és LED1 (85,96%) között ($p=0,045$), fénycső (87,80%) és LED1 között ($p<0,001$), fénycső és LED2 között ($p=0,0022$). A 39. héten LED2 (84,53%) és LED1 (86,25%) között ($p<0,001$). A 40. héten fénycső (84,42%) és LED2 (82,1%) között ($p=0,013$). A 41. héten fénycső (85,56%) és LED1 (81,44%) között ($p<0,001$), illetve fénycső és LED2 (81,99%) között ($p<0,001$) volt szignifikáns különbség.

A 42. és 47. hét közötti tojástermelési intenzitás (34. ábra) esetében végig a Fénycső csoport teljesített kedvezőbben. A 42. héten fénycső (84,22%) és LED1 (81,99%) között ($p<0,001$), fénycső és LED2 (80,77%) között ($p<0,001$) volt szignifikáns eltérés. A különbség a 43. héten LED2 (81,26%) és LED1 (81,99%) között ($p=0,0082$), fénycső (84,22%) és LED1 között ($p<0,001$), fénycső és LED2 között ($p<0,001$) volt igazolható. A 44. héten LED2 (79,45%) és LED1 (81,67%) között ($p<0,001$), fénycső (82,2%) és LED2 között ($p<0,001$) igazoltam különbséget. A 45. héten fénycső (79,92%) és LED2 (78,74%) között ($p=0,048$),

a 46. héten fénycső (79,59%) és LED1 (78,19%) között ($p < 0,001$) találtam különbséget. A 48. és 53. hét közötti tojástermelési intenzitásnál szignifikáns különbségeket a 48. illetve 51-53. heteken figyeltem meg, ahol a fénycső csoport teljesített kedvezőbben. A 48. héten fénycső (79,05%) és LED1 (77,47%) között ($p = 0,039$), és az 51. héten fénycső (76,80%) és LED1 (74,88%) között ($p < 0,001$), illetve fénycső és LED2 (74,30%) között ($p < 0,001$) figyeltem meg eltérést. Az 52. héten fénycső (75,08%) és LED1 (72,01%) között ($p = 0,00016$), fénycső és LED2 (71,40%) között ($p < 0,0001$), az 53. héten pedig fénycső (73,86%) és LED1 (71,16%) között ($p = 0,042$) figyeltem meg szignifikáns különbséget.

A 23. és 28. hét között a tenyésztójások arányában szignifikáns különbséget először a 28. héten figyeltem meg, ahol a LED1 csoport teljesített a legkiemelkedőbben. LED2 (91,48%) és LED1 (92,41%) között ($p = 0,041$), fénycső (90,73%) és LED1 között ($p < 0,001$) volt matematikailag igazolható különbség. A 29-34. heteken (38. ábra) minden héten a LED1 csoport teljesített kedvezőbben, melynél a 29., 31-33. heteken szignifikáns eltérést figyeltem meg az alábbiak szerint: A 29. héten a fénycső (92,59%) és LED1 (93,71%) között ($p = 0,0305$), és a 31. héten LED2 (93,87%) és LED1 (95,39%) között ($p < 0,001$), illetve fénycső (95,11%) és LED2 között ($p = 0,00156$) figyeltem meg eltérést. A 32. héten LED2 (94,47%) és LED1 (95,76%) között ($p < 0,001$), fénycső (95,48%) és LED2 között ($p = 0,00593$), illetve a 33. héten LED2 (94,84%) és LED1 (96,01%) között ($p = 0,0224$) volt különbség. A 35-40. heteken (39. ábra) minden héten a fénycső csoport teljesített kedvezőbben. A vizsgált időszakban a 36-39. heteken figyeltem meg szignifikáns eltérést. A 36. héten LED2 (95,99%) és LED1 (96,91%) között ($p = 0,022$), fénycső (97,31%) és LED2 között ($p = 0,00112$), illetve a 37. héten LED2 (96,15%) és LED1 (97,02%) között ($p = 0,0103$), fénycső (97,73%) és LED1 között ($p = 0,0336$), fénycső és LED2 között ($p < 0,001$) figyeltem meg eltérést. A 38. héten LED2 (96,21%) és LED1 (97,25%) között ($p = 0,0112$), fénycső (97,36%) és LED2 között ($p = 0,0058$), a 39. héten pedig LED2 (96,6%) és LED1 (97,68%) között ($p < 0,001$), fénycső (97,85%) és LED2 között ($p < 0,001$) különbség volt. A 41-46. heteken minden héten szintén a Fénycső csoport teljesített kedvezőbben, mely esetében a 41. és 46. heteken figyeltem meg szignifikáns eltérést. A 41. héten fénycső (97,60%) és LED2 (96,48%) között ($p = 0,0074$), és a 44. héten fénycső (97,91%) és LED1 (96,94%) között ($p = 0,0113$), illetve fénycső és LED2 (96,97%) között ($p = 0,0155$) volt matematikailag igazolható különbség. Szignifikáns különbség a 47. és 48. heteken figyelhető meg az alábbiak szerint: A 47. héten fénycső (97,44%) és LED1 (96,58%) között ($p = 0,0407$), fénycső és LED2 (96,45%) között ($p = 0,0197$), illetve a 48. héten a fénycső (97,56%) és LED1 (96,22%) között ($p = 0,0115$) figyeltem meg eltérést.

3.2.4. A tenyésztójások tömegének és héjvastagságának alakulása

23 hetesen a legnagyobb tömegű tojásokat a fénycső (50,02 g), 31 hetesen a legnagyobb tömegű tojásokat a LED2 (60,25 g), 39 hetesen a legnagyobb

tömegű tojásokat a LED1 (64,89 g), 47 hetesen a legnagyobb tömegű tojásokat a LED2 (65,94 g) csoport termelte. A 31. héten LED1 (58,25%) és fénycső (59,87%) között ($p < 0,0001$), LED2 (60,25%) és LED1 között ($p < 0,0001$), illetve a 39. héten LED1 (64,89%) és fénycső (63,22%) között ($p < 0,001$), LED2 (63,75%) és LED1 között ($p = 0,0158$) figyeltem meg eltérést. A technológiai ajánlástól (citromsárga oszlop) nincs számottevő eltérés vizsgált termelési időszakokban (ROSS 308 PO, 2021).

A tenyésztőtojások héjvastagsága az állomány korának előrehaladásával csökkent. 23 hetesen a legvastagabb héjú tojásokat a LED1 (0,327 mm), 31 hetesen a legvastagabb héjú tojásokat a LED1 (0,304 mm), 39 hetesen a legvastagabb héjú tojásokat a LED2 (0,292 mm), 47 hetesen a legvastagabb héjú tojásokat a LED1 (0,302) csoportok termelték. A 23. héten LED1 (0,327mm) és fénycső (0,313mm) között ($p = 0,00069$), LED2 (0,313) és LED1 között ($p = 0,00096$), míg a 47. héten LED1 (0,302mm) és fénycső (0,283mm) között ($p < 0,0001$), LED2 (0,289mm) és LED1 között ($p = 0,0034$) volt eltérés.

3.2.5. A kikelő csibék relatív testtömegének és a keltetői kiesésnek az alakulása

23 hetesen a legnagyobb csibéket a LED1 (34,22 g), 31 hetesen a legnagyobb csibéket a LED2 (41,85 g), 39 hetesen a legnagyobb csibéket a LED1 (43,44 g), 47 hetesen a legnagyobb csibéke a LED1 (45,08 g) csoportokban figyeltem meg. A LED1 csoportban erős pozitív ($p = 0,0162$; $r = 0,8942$) korrelációt figyeltem meg a relatív csibetömeg és a tyúkok FSH értékei között, míg a tojótyúk kalcitonin értékeivel közepes negatív ($p = 0,0223$; $r = -0,6495$) korrelációban áll. Ez igaz volt a LED2 csoportra is, a relatív csibetömeg pozitív ($p = 0,031$; $r = 0,8525$) összefüggést mutat a FSH szinttel. A 23. héten LED2 (66,17g) és fénycső (67,92g) között ($p = 0,0027$), és LED2 és LED1 (68,65g) között ($p = 0,00012$), a 31. héten LED1 (68,72g) és fénycső (69,31g) között ($p = 0,00003$), LED2 (69,46g) és LED1 között ($p < 0,00001$) figyeltem meg eltérést.

A 23. hetes állomány keltetésre behelyezett tojásaiból a LED1 csoportban (26,54%), 31. hetes állománynál a LED1 és Fénycső csoportokban azonos mértékben (8,64%), 39. hetes (9,26%) és 47. hetes (9,88%) állományban a fénycső csoportban volt a legkisebb a keltetés alatt kiesett tojások aránya (45. ábra).

3.2.6. A vizsgálat során mért hormonális paraméterek alakulása

A progeszteron szintben statisztikailag igazolható eltérést a 30. héten figyeltem meg a LED1 és LED2 nőivarú egyedek között ($p = 0,042$), ahol a LED1 csoport madarainak magasabb volt a progeszteron szintje. A fénycső progeszteron szintje erős pozitív ($p = 0,0073$; $r = 0,8514$) összefüggést mutat kortkoszteron szinttel. A 35. héten a LED1 és LED2 csoport progeszteron értékei mutattak magasabb tendenciát (N.S.). A 30. héten a hímivarban a LED1 és LED2 csoport madarai magasabbak progeszteron szintet produkáltak, ahol a LED1 és fénycső csoport egyedei között statisztikai különbséget ($p = 0,036$) tudtam megfigyelni.

Az ösztrogén értékekben nem találtam a csoportok között szignifikáns eltérést egyik vizsgált időpontban sem (N.S.).

Az LH hormonszintnél a 30. héten a nőivarban a LED1 és LED2 csoportokban figyeltem meg magasabb (N.S.) hormonszintet. Ez a tendencia a 35. héten is megfigyelhető, a fénycső csoport esetében szignifikánsan kisebb LH értéket figyeltem meg, mint a LED1 ($p=0,047$) és a LED2 ($p=0,007$) csoportnál. A hímivarnál a 30. és 35. héten is hasonló tendenciát figyeltem meg mint a nőivarnál, azonban ezek a különbségek matematikailag nem támaszthatók alá (N.S.).

Az FSH hormonszintnél a 30. héten a tojóknál szinte azonos értékeket (N.S.) kaptam. A 35. héten LED1 és LED2 csoport tojói magasabb LH szintet értek el, mint a fénycső csoport madarai, ami a LED1 csoportnál szignifikánsan ($p=0,02$) magasabb értéket ért el, mint a fénycső. A hímivar FSH szintjei mindkét vizsgált időpontban hasonlóan (N.S.) alakultak.

A tojók PTH szintje a 30. és a 35. héten is a fénycső csoportban érte el a legalacsonyabb szintet, azonban ez statisztikailag nem támasztható alá (N.S.). A hímivarban ellenkező tendenciát figyeltem meg a PTH szintben. A 30. héten LED2 és fénycső ért el magasabb értéket (N.S.), a 35. héten pedig a LED1 és LED2 csoportok mutattak magasabb PTH szintet (N.S.).

A nőivarban mindkét vizsgált időpontban elhanyagolható mennyiségű tesztoszteron szint figyelhető meg. A hímivarban a 30. héten a fénycső csoportban figyeltem meg a legmagasabb (N.S.) szintű tesztoszteron értéket, míg a 35. héten a LED1 csoportra volt ez igaz (N.S.). Egyik vizsgált időpontban sem figyeltem meg statisztikailag igazolható eltérést.

A tojástermelési időszakban a 30. és a 35. héten is a fénycső csoport tyúkjai érték el a legmagasabb Kalcitonin szintet (N.S.), azonban ez statisztikailag nem igazolható különbség. A hímivarban mindkét vizsgált időpontban, mindhárom csoportban közel azonos értéket mértem (N.S.).

A tyúkoknál a 30. héten a fénycső csoport madarainak volt a legmagasabb (N.S.) a kortikoszteron értéke, míg a 35. héten a LED1 és LED2 csoportnak voltak magasabb (N.S.) mért értékei. A kakasoknál a 30. és 35. héten is a LED2 csoport madarai mutatták a legmagasabb (N.S.) kortikoszteron szintet. A kapott értékek között nem tudtam igazolni szignifikáns eltérést egyik időpontban sem a csoportok között.

3.3. A lúd szülőpárokkal végzett vizsgálatok eredményeinek bemutatása

3.3.1. A lúd szülőpárok élőtömegeinek alakulása

A gúnárok élőtömege a termelési időszak közepére csökkent, majd a vége felé ismételtelen emelkedni kezdett. Ez a tendencia az összes csoportban megfigyelhető volt. A csoportok között nem volt igazolható különbség a testtömegben (N.S.).

A tojóknál minden csoportban a kezdeti intenzív tömeggyarapodást követően testtömegcsökkenést figyeltem meg, ami a tojástermelés felfutásával van párhuzamban. A tojók átlagos élőtömege minden csoportban hasonlóan alakult (N.S.).

Az elhullásban nem volt szignifikáns különbség a csoportok között egyik ivarban sem.

3.3.2. A tojástermelési intenzitás alakulása

A tojástermelési intenzitás a 4. termelési hétre nagymértékű emelkedést mutatott, ahol a Far-red csoport a 2. és 3. héten szignifikánsan ($p < 0,05$) magasabb tojástermelési intenzitást ért el. A csúcstermelésben a 6. héten az UV csoport teljesítménye elmarad ($p < 0,05$) az összes többi csoporthoz képest, míg a lefutási szakaszban az intenzitás csökkenése mérsékelt volt a további csoportokhoz viszonyítva, a 16 héten szignifikánsan ($p < 0,05$) magasabb értéket elérve a Far-red-hez képest. A termelés fő szakaszában, több héten (8., 12. és 15. héten) a kontroll csoport ért el magasabb ($p < 0,05$) tojástermelési intenzitást.

3.3.3. A vizsgálat során mért tenyésztójások minőségének alakulása

A tenyésztójások átlag tömegében egyedül a 14. héten tapasztalható szignifikáns eltérés, ahol a kontroll csoport tojásai nagyobb ($p = 0,049$) tömeget értek el az UV csoport tojásaihoz képest. Minden vizsgált héten 156-169 g közötti átlagtömeget mértem.

A kapott héjszilárdsági értékek nem mutattak szignifikáns (N.S.) eltérést a csoportok között egyik vizsgált héten sem.

A vizsgált tojások Haugh egységében egyik vizsgált termelési héten sem volt szignifikáns eltérés (N.S.) a csoportok között, a kapott értékek változóan alakultak. A klasszikus értelmezés szerint a vizsgált tojások mindegyike a jó vagy a kiváló kategóriába esett.

A teljes tojáshéjak tömegében nem volt matematikailag igazolható (N.S.) különbség a vizsgált időpontokban. Minden csoportban megfigyelhető, hogy az idő előrehaladtával csökkentek az átlagos tojáshéj tömegek.

A tenyésztójások héjvastagsága az első méréshez képest növekedett, majd a termelés második felében vékonyodott. A csoportok között ingadozás figyelhető meg a termelés alatt, viszont több vizsgált héten a kontroll csoport héjvastagsága lett alacsonyabb ($p < 0,05$). A 4. héten minden más csoport szignifikánsan (UV+Far-red $p < 0,001$; Far-red $p < 0,001$; UV $p = 0,001$) vastagabb tojáshéjat produkált a kontroll csoporthoz képest. A 8. héten UV+Far-red és az UV csoportok között figyelhető meg szignifikáns ($p < 0,01$) különbség, ahol az UV+Far-red csoportnak volt vastagabb a tojáshéja. A 12. héten a kontroll csoport elmaradt az UV ($p = 0,003$) és UV+Far-red ($p < 0,001$) csoportokhoz képest, de az UV+Far-red és Far-red csoportok között is megfigyelhető különbség ($p = 0,006$) ahol az UV+Far-red csoport madarainak volt vastagabb tojáshéja. A 14. és 18. heteken az UV csoport nagyobb (14. hét K-UV $p = 0,002$; 18. hét K-UV

$p=0,00694$) héjvastagságot ért el a kontroll csoporthoz képest, míg a 16. héten a kontroll csoportról mondható ez el ($p<0,05$) a Far-red és UV csoportokkal szemben.

A szikhártya erőssége a termelési idő előrehaladtával csökkent. Igazolható eltérés a 6. héten a UV csoportban erősebb ($p=0,033$) szikhártyát mértem, mint a Far-red csoportban, a 8. héten pedig az UV+Far-red csoportban volt erősebb ($p=0,029$) a szikhártya az UV csoporthoz képest.

3.3.4. A kelési és szaporodásbiológiai mutatók alakulása

A tenyésztójások átlagos termékenysége a termelési időben 90% körül alakult (kontroll: 89,5%; UV+Far-red: 91,8%; Far-red: 89,2%; UV: 90,4%). Az egész termelési időszakra vetítve az UV+Far-red csoport szignifikánsan kedvezőbb termékenységet ért el a kontroll ($p=0,023$) és a Far-red ($p=0,002$) csoporthoz képest.

A tenyésztójások keltethetősége a berakott tojásra vetítve a 7. hétre érte el a maximumot, két csoportban (kontroll és UV+Far-red) 80% feletti kelési aránnyal. A csoportok között a teljes termelési időre vetítve (kontroll: 67,1%; UV+Far-red: 71,8%; Far-red: 69%; UV: 72%) a kontroll csoport és az UV csoport között volt igazolható statisztikai ($p=0,049$) különbség, miszerint az UV csoport keltethetősége kedvezőbben alakult az egész tenésztidőszakra vetítve.

Az I. osztályú kislibák arányában az egész termelési időszakra vetítve nem volt különbség (N.S.).

Az egy termelési ciklusban egy tojóra jutó kislibák aránya a kontroll csoportban 27,17 db, UV+Far-red csoportban 27,57 db, Far-red csoportban 28,24 db, UV csoportban 27,92 db kisliba volt. A tenésztidőszakra vetítve nem volt szignifikáns (N.S.) különbség a csoportok között.

3.3.5. A vizsgálat során mért hormonális paraméterek alakulása

A szülőpároktól gyűjtött ürülminták kortikoszteron szintje a vizsgált időszakokban változóan alakult. Az 1. 2. 3. és 6. hónapban az UV+Far-red csoportban figyeltem meg a legalacsonyabb kortikoszteron szintet, míg a 4. és az 5. hónapban a kontroll csoportról mondható el ugyan ez (N.S.). Az UV csoportban negatív korrelációs együtthatót figyeltem meg a kortikoszteron szint és a tojástömeg ($p=0,045$; $r=-0,8213$) illetve a tojáshéj tömege ($p=0,0198$; $r=-0,8827$) között.

A gúnárok élőtömege és progeszteron koncentrációja között közepesen erős összefüggést ($p=0,0466$; $r=0,4388$) figyeltem meg. A 2. és 6. hónapban nem volt eltérés a csoportok progeszteron szintjében. A 3. hónapban a Far-red csoport progeszteron szintje alacsonyabb volt az UV+Far-red ($p=0,006$) és az UV ($p=0,041$) csoportokban mért értékektől. A 4. hónapban az UV csoportban volt a legmagasabb a progeszteron szint, szignifikáns különbséget mutatva a kontroll ($p<0,001$) és a Far-red ($p=0,034$) csoporttal. 5. hónapban szintén az UV csoport gúnárjainak volt kiemelkedő progeszteron szintje összehasonlítva a kontroll

($p=0,001$) és a Far-red ($p=0,038$) csoportokkal. A kontroll és UV+Far-red csoport között ($p=0,023$) is megfigyelhető volt eltérés.

A tojók progeszteron szintje a vizsgált időpontokban változóan alakult a csoportok között. A 2. hónapban szignifikáns eltérés volt megfigyelhető az UV+Far-red és az UV csoport között ($p=0,047$), ahol az UV csoportban volt magasabb a progeszteron szint. A 3. hónapban az UV+Far-red érte el szignifikánsan a legalacsonyabb progeszteron szintet az UV ($p=0,033$) és a kontroll ($p=0,011$) csoporthoz képest. A 4. hónapban a legmagasabb progeszteron szintet a kontroll csoport mutatta, mely a UV+Far-red csoporttal összevetve mutatott különbséget ($p=0,025$). Az 5. és 6. hónapokban nem volt matematikailag igazolható különbség a csoportok között.

A gúnárok ösztrogén szintje a vizsgált időszakokban nem mutatott szignifikáns (N.S.) különbséget a csoportok között.

A kontroll csoport tojóinak ösztrogén szintje a 4. hónapban magasabb volt ($p=0,04$) mint az UV+Far-red csoportban mért érték. Hasonlóan a 6. hónapban a Kontroll csoport értéke magasabb volt, mint az többi csoportban mért ösztrogén szint (UV+Far-red $p=0,033$; Far-red $p=0,012$; UV $p=0,001$). Ez a tendencia az 5. hónapra is igaz, ahol szintén a kontroll csoport értéke érte el a legmagasabb (N.S.) szintet. A 2. hónapban a Far-red csoportban figyeltem meg a legmagasabb (N.S.) szintet, míg a 3. hónapban közel azonos szinten volt minden csoportnál az ösztrogénszint.

Az összes csoportot figyelembe véve az 5. és 6. hónapokra a gúnárok tesztoszteron szintje csökkenő tendenciát mutat, szinte azonos mértékű minden csoportban. A vizsgált időpontokban a 3. hónapban UV+Far-red csoportban volt a legalacsonyabb a tesztoszteron szintje, mely szignifikánsan ($p=0,045$) alacsonyabb volt a Far-red csoportban mért értéknél.

A tojók tesztoszteron szintjében a 3. hónapban a UV+Far-red és az UV csoport között volt igazolható ($p=0,027$) különbség. Míg a 4. hónapban a kontroll csoport tesztoszteron szintje magasabb volt, mint a Far-red ($p=0,02$) és UV ($p=0,032$) csoportokban mért értékek. Hasonlóan az UV+Far-red csoport értékei is magasabbnak bizonyultak, mint a Far-red ($p=0,032$) és UV ($p=0,048$) csoportokban mért értékek. A többi vizsgált hónapban nem volt különbség a tojók tesztoszteron szintjében.

4. Következtetések, javaslatok

4.1. A peccenyecsirkékkel végzett vizsgálatok következtetései és gyakorlati javaslatai

A takarmányfogyasztás és takarmány-értékesítésnél kapott eredményeim összhangban vannak korábbi vizsgálatokkal. Olanrewaju et al. (2018) nagy súlyra nevelt brojlerek 56 napos élőtömegénél fénycső megvilágítás mellett 3,97 kg élőtömeget, míg LED megvilágítás mellett 4,1 kg-os ($p < 0,05$) élőtömeget ért el. Gregory (2016) hasonló eredményeket ért el LED és izzó világítás termelésre és takarmány-értékesítésre gyakorolt hatásával brojlercsirkékben. A 45. napi élőtömegben szignifikánsan magasabb értéket értek el a LED csoport (3,07 kg, $p < 0,05$) madarai. Ezzel párhuzamosan a 45. napon az izzós megvilágítás magasabb (1,46 kg/kg) takarmány-értékesítést mutatott, mint a LED csoport (1,43 kg/kg). Hasonló eredményt írt le Mendes et al. (2013) kompakt fénycsövek és LED vonatkozásában. Ezzel szemben Rogers et al. (2015) eredményei nem erősítették meg ezt a tendenciát, ugyanis nem találtak statisztikailag igazoló különbséget a LED és az izzólámpás megvilágítás alatt nevelkedett madarak élőtömege között.

Korábbi tanulmányok még nem foglalkoztak a LED és izzó brojlercsirkék viselkedésére gyakorolt hatásával, különös tekintettel az egyes tevékenységekre fordított idő százalékos megoszlásának vizsgálatával. Azonban a szakirodalomban található olyan eredmények, amelyek támpontot jelentettek munkámban és eredményeim alapján levont következtetések megfogalmazásában: Sophie et al. (2011) a látás fontosságát vizsgálták, miszerint látássérült egyedek a fajra jellemző viselkedési mintázataikban sérülnek, bizonyos tevékenységek, mint a környezet csipegetése ($p < 0,001$) nagymértékben csökken míg a pihenéssel töltött idő jelentősen ($p < 0,01$) nőtt a látásképes egyedekhez képest. A viselkedésre több szerző az eltérő monokromatikus fények hatását vizsgálta. Franco et al. (2022) szerint a fehér fény növelte az aktivitást, míg a kék fényben nyugodtabbak voltak a madarak, nőtt a pihenéssel és tollázkodással töltött időt. Hesham et al. (2018) megállapították, hogy a kék fényben töltöttek a madarak a legtöbb időt evéssel és itt voltak a legnyugodtabbak, míg a vörös fényben voltak a legaktívabbak. Gregory (2016) vizsgálatában a LED és az izzó lámpás megvilágítás hatását vizsgálta brojlereken, amely során izolációs tesztet alkalmazott. Eredményei azt mutatják, hogy az izzóval megvilágított madarak erőteljesebb félelmi reakciót mutattak, mint a LED fényben tartott egyedek. Más tanulmányok is megerősítik, hogy a LED világításban tartott madarak kevésbé féltek, mint egyéb megvilágításban tartott társaik (Gregory 2015; Jesse és Gregory 2015).

A mi vizsgálatunkban is feltehetően az alacsonyabb félelem szint miatt voltak aktívabbak a LED csoport madarai, ami abban nyilvánul meg, hogy számos vizsgált napon több időt töltöttek takarmányfelvétellel, a vizsgált időszak középső

szakaszában kevesebbet pihentek és magasabb interakciós arányt figyeltem meg a nevelés első és középső szakaszában.

A LED csoportban a megnövekedett relatív máj és lép tömegekre a LED csoportban elért nagyobb tömeggyarapodás lehet a magyarázat. Az intenzívebb gyarapodás esetén a máj metabolikus igénye is nő, aminek következtében relatíve nagyobb méretet ér el (Zaefarian et al. 2019; Ahmadzadeh et al. 2025). A fokozott immunaktivitás és a fokozott anyagcsere következtében növekedhet meg a lép tömege is párhuzamosan a májjal (Martínez et al. 2021; Sjöfjan et al. 2021).

A brojlercsirke intenzív növekedési dinamikája és nagyarányú mellizom termelése rendszerint megváltoztatja az izomszövet szerkezeti tulajdonságait és befolyásolja az azt szabályozó fiziológiai folyamatokat (Huang és Ahn 2018). A mellizom reológiai tulajdonságait – melyet általában puhának és szaftosnak tartunk – befolyásolja többek között az állat kora, növekedési üteme és stresszszintje, ami kihatással van a termék nedvességtartalmára is (Zhang et al. 2020; Bordignon et al. 2022). A glikogén tejsavvá alakulása csökkenti az izom pH értékét. A pH csökkenése összefüggésben állhat a termék világosabb színével, az emelkedett csepegési és konyhatechnikai veszteségekkel (Zhang et al. 2012; Hao és Gu 2014). Ha a vágást követő időszak elején hirtelen pH csökkenés következik be, az a miofibrillumok zsugorodásához vezet, befolyásolja a fehérjék működését és csökkenti azok vízmegtartó képességét. Tehát a tejsav felhalmozódásának mértéke és annak időbeli lefutása jelentősen befolyásolja a fehérjék szerkezetét, ami közvetlen hatással van a létartó képességére és a nyíróerő értékére is (Duclos et al. 2007; Wilhelm et al. 2010; Gholamreza et al. 2019). A vizsgálataim során kapott értékek esetében nem figyelhető meg különbség a két csoport pH értékében, színében és nedvesség tartalmában. A Lukács (1982) féle színínger különbség skála szerint is szabad szemmel nem ($\Delta E^* = 0,45$) érzékelhető a különbség a két csoport mellizomzatának színében. Ugyanakkor a csepegési veszteség tendenciája a LED-es megvilágításban (3,5%) tartott madaraknál magasabbnak mutatkozott, mint az izzólámpás (2,51%) csoportban, bár ez az eltérés matematikai-statisztikai módszerekkel nem igazolható. Ezzel szemben a nyíróerőben erőteljes szignifikáns különbség volt megfigyelhető ($p < 0,001$), a LED csoportban 1,78 kg, míg az izzó csoportban 2,1 kg értéket mértem, amely feltehetően a LED csoport nagyobb tömeggyarapodásával és az alacsonyabb kollagéntartalmával hozható összefüggésbe. Hasonlóan Kim et al. (2013) fehér LED fényben nevelt madaraknál (1,76 kg) kapott alacsonyabb nyíróerő értéket az izzós világításban (2,33 kg) nevelt madarakhoz képest.

A vizsgálataim eredményei alapján a LED megvilágításban tartott brojlercsirkék termelési és viselkedési mutatói kedvezőbbek voltak a hagyományos izzólámpás megvilágításban tartott madarakhoz képest. A LED-es megvilágítás mellett nevelt madarak nagyobb élőtömeget értek el, javult a takarmány-értékesítésük, valamint aktívabb viselkedési mintázatot mutattak, ami alacsonyabb félelemre és jobb közérzetre utalhat. Az élőtömeg gyarapodással párhuzamosan a LED csoportban mért relatív máj- és léptömeg-növekedés az

intenzívebb anyagcsere-folyamatok következménye lehetett. A húsminőségi paraméterek tekintetében a két csoport között a pH, szín és nedvességtartalom vonatkozásában nem mutatkozott szignifikáns eltérés, azonban a LED megvilágításban nevelt csirkék mellizomzatában alacsonyabb nyíróerő értéket figyeltem meg, ami a hús puhább, porhanyósabb textúrájára utal. Ezt valószínűsíthetően a gyorsabb növekedésből és az alacsonyabb kollagéntartalomtól eredő izomszerkezeti különbségek magyarázzák.

A vizsgálataim alapján a fehér LED világítás alkalmazása a pecsenyecsirke előállításban kedvezőbb eredményeket hoz mind a termelési mutatók, mind az állatjóllét, mind pedig a húsminőség szempontjából az izzólámpás megvilágításhoz képest. A LED fényforrások energiahatékonyságát is figyelembe véve a baromfitartásban történő szélesebb körű alkalmazásuk ajánlott.

4.2. A brojler szülőpárokkal végzett vizsgálatok következtetései és gyakorlati javaslatai

A tojástermelési intenzitás és a tenyésztójások aránya változóan alakult a termelési időszak alatt. Kai et al. (2018) LED-et és fénycsövet hasonlítottak össze Hy-Line W-36-os árutójó tyúkokon, ahol nem találtak eltérést a két kísérleti csoport tojástermelési intenzitása között. Kamanili et al. (2015) izzót, fénycsövet és LED-et összehasonlítva takarmány fogyasztásban, takarmány-értékesítésben, tojástermelésben és egyes tojásmiőségi paraméterekben nem vélték felfedezni különbséget. Hasonlóképpen Borille et al. (2013) izzó és fehér LED között nem talált eltérést tojástermelési intenzitásban árutójó tyúkok esetében. Más szerzőkkel összevetve hasonlóan elmondhatom, hogy brojler szülőpár tyúkok termelésében sincs számottevő különbség tojástermelési intenzitásban és a tenyésztójások arányában. A termelési időszak második felében azonban a LED-del megvilágított csoportok tojástömege nagyobb növekedési ütemet mutatott, ami kedvezően befolyásolhatja a keltetett csibék relatív tömegét, így a kedvezőbb fejlődését és életképességét. Ez alapján ajánlható a LED fényforrás a fénycső alternatívájaként.

A tojásmiőségi paraméterekben figyeltem meg eltérést a vizsgált csoportok között. A termelés 2. felére (39. és 47. hetekre) a LED csoportok tojástömege intenzívebben nőtt, mint a fénycső csoport tyúkjaié. A 39. héten a LED1 csoport szignifikánsan nagyobb tojástömeget ($p < 0,001$) ért el a fénycső csoporthoz képest. A nagyobb méretű tojások nagyobb méretű csibéket eredményeznek, melyek fejlődési üteme és vitalitása kedvezőbb (Ramaphala és Mbajjorgu 2013; Iqbal et al. 2023; Tribudi et al. 2023). A vizsgálataim során a relatív csibetömegek alakulása minden mérési időpontban a LED-del megvilágított csoportok valamelyikében mutatta a legkedvezőbb értékeket, azonban ezek a különbségek statisztikailag nem bizonyultak szignifikánsnak a csoportok között. A LED1 csoportban elért FSH koncentráció kedvezően befolyásolhatja az embriófejlődést és a csibék keléskori tömegét ($p = 0,0162$; $r = 0,8525$), ami a LED2 csoportra is igaz ($p = 0,031$; $r = 0,8525$). A fénycső

csoportnál erős összefüggést mutat a progeszteron és kortikoszteron hormon ($p=0,0073$; $r=0,8514$), ami arra utalhat, hogy a stresszhormon emelkedése befolyásolhatja a reprodukciós hormonok szintjét, így negatív hatást gyakorolva a tojástermelésre és tojásmínőségre.

A tojáshéjak vastagsága minden vizsgált időszakban vastagabb volt a LED csoportokban, mint a fénycső csoportban. A 23. és 47. héten szignifikánsan ($p<0,001$) vastagabb tojáshéjat ért el a LED1 csoport a fénycsőhöz képest. A vastagabb tojáshéj kedvezőbb, mert kisebb az esélye, hogy megreped vagy eltörik a gyűjtés, szállítás, tárolás vagy egyéb technológiai kezelés (pl. keltetés) során (Knaga et al. 2019). Ezt alátámasztja a tyúkوكalcitonin és parathormon (PTH) tendenciájának alakulása is. A parathormon fokozza a vérplazma Ca szintjét, ami elősegíti a héjképzéshez szükséges Ca jelenlétét és beépülését. A LED1 és LED2 csoportokban mindkét vizsgált időpontban matematikailag nem igazolható módon magasabb volt a PTH szint, ami összefüggésbe hozható az általam mért vastagabb tojáshéjjal. A fénycső csoportban ezzel ellenkezően matematikailag nem igazolható módon a calcitonin szint volt magasabb mindkét vizsgált időpontban. A fénycső csoportban megfigyelt magasabb calcitonin szint gátolhatja a Ca felszabadulását a csontokból, ezzel korlátozva a héjképzéshez szükséges Ca hozzáférhetőségét, ami eredményezhette a vékonyabb tojáshéj kialakulását a fénycső csoportban (Zhouzheng et al. 2019; Lim és Ryu 2022; Fu et al. 2024; Gracia-Mejia et al. 2024).

A tojáshéj vastagságának alakulása szintén a LED-csoportok javára mutatott kedvező tendenciát, több mérési időpontban szignifikánsan vastagabb héjjal. Ez a különbség feltehetően a kalcium anyagcsere hormonális szabályozásában (parathormon és calcitonin egyensúlyában) mutatkozó eltérésekkel magyarázható. A vastagabb tojáshéj technológiai és gazdasági szempontból egyaránt előnyös, mivel csökkenti a törési veszteségeket és javítja a keltethetőséget.

Eredményeim alapján a fehér LED világítás a brojler szülőpár állományokban alkalmas alternatívája a hagyományos fénycsöves megvilágításnak, mivel nem rontja a tojástermelési mutatókat, ugyanakkor javíthatja az egyes tojásmínőségi (tojástömeg, héjvastagság) paramétereket, mindemellett energiatakarékosabb megoldást kínál.

4.3. A lúd szülőpárokkal végzett vizsgálatok következtetései és gyakorlati javaslatai

A tenyészállatok élőtömegénél a csoportok között nem figyelhető meg szignifikáns különbség. A tojástermelési intenzitás és a tenyésztojások tömege változóan alakult a vizsgált időpontokban. Chang et al. (2016b) fehér római libákon végzett kísérletében talált szignifikáns eltérést a termelési intenzitásban, azonban ők a fehér LED fényt a vörös és kék monokromatikus színtartománnyal vetették össze. Arra jutottak, hogy a kék monokromatikus félynél a fehér LED és a vörös monokromatikus LED kedvezőbb ($p<0,05$) tojástermelési intenzitást

eredményezett, továbbá a vörös fénynek pozitív hatása volt a tojástermelési időszak hosszára is. Sobotik et al. (2020) LED és UV tartománnyal kiegészített LED világítást vizsgáltak tojótúkokon, ahol nem találtak számottevő különbséget termelési paraméterekben, viszont kedvezőbb stresszparamétereket mértek az UV-val kiegészített csoportban. Hasonló eredményeket írt le House et al. (2020b) pekingi kacsákat vizsgálva. Esetemben az UV csoportban megfigyelt negatív összefüggés a tojástömeg ($p=0,045$; $r=-0,8213$) és tojánhéj tömeg ($p=0,0198$; $r=-0,8827$) arra utalhat, hogy a magasabb stressz negatívan befolyásolhatja a tojástermelést és negatív hatással lehet a kalcium-anyagcserére, ezen keresztül a héjképzésre is.

A tojánhéj vastagság több vizsgált héten kedvezőbben alakult ($p<0,05$) a kísérleti csoportokban, mint a kontroll csoportban. Az UV+Far-red (91,8%) kedvezőn ($p=0,023$) befolyásolta a tenyészludak termékenységét a kontroll csoporttal összehasonlítva (89,5%). A tenyésztojások keltethetősége az UV csoportban (72%) alakult a legkedvezőbben, szignifikáns ($p=0,049$) különbséget mutatva a kontroll (67,1%) csoporttal. Ez az eredmény összefüggésbe hozható a gúnárok progeszteron szintjével, mivel több vizsgált időpontban az UV csoportban lévő gúnárok progeszteron szintje volt a legmagasabb ($p<0,05$). A hímivarú állatokban a progeszteron szteroidprekurzor szerepét tölti be és képes tesztoszteronná átalakulni, ami pozitív irányba befolyásolhatta a termékenységet (Péczely, 2013; Lawrence et al. 2022). Az UV+Far-red csoportban a gúnárok testtömege és progeszteron szintje között pozitív ($p=0,0466$; $r=0,4388$) kapcsolat utalhat a jobb kondíciójú hímek magasabb hormonális aktivitására.

A termelők számára a legfontosabb, hogy egy tojóra vetítve mennyi kislibát tudnak értékesíteni. Az egy tojóra jutó kislibák aránya a kontroll csoportban 27,17 db, UV+Far-red csoportban 27,57 db, Far-red csoportban 28,24 db, UV csoportban 27,92 db kisliba volt. Bár tenyészidőszakra vetítve nem volt szignifikáns (N.S.) különbség a csoportok között, 1000 tojóra esetében mégis a kontrollhoz képest az UV+Far-red csoportban 40 db, az UV csoportban 75 db, a Far-red csoportban 107 db kislibával lett több értékesíthető napos liba.

A vizsgálat eredményei alapján a különböző spektrális kiegészítésekkel (UV, Far-red, UV+Far-red) működő LED megvilágítások nem befolyásolták szignifikánsan a tenyészludak élőtömegét és tojástermelési intenzitását, azonban több termelési és reprodukciós paraméterben kedvező tendenciák voltak megfigyelhetők a kiegészített spektrumú csoportokban.

A vizsgálatok alapján a komplex, UV+Far-red kiegészítésű LED világítás ajánlható a termelők számára. Bár a kislibák arányában a Far-red csoport eredményezte a legkedvezőbb értékeket, az UV+Far-red világítás az, ahol a tenyésztojások termékenysége a legkedvezőbben ($p=0,023$) alakult, a vizsgált hetek többségében a legkedvezőbb héjvastagságot, tenyésztojás keltethetőséget és I. osztályú kislibák arányát (N.S.) adta, miközben a termelési intenzitásban nem okozott negatív eltérést. Továbbá az UV+Far-red csoport az 1., 2., 3. és 6. heteken a kortikoszteron szintben a legalacsonyabb tendenciát mutatta, ami a kedvezőbb állatjóléti státuszra utalhat.

5. Új tudományos eredmények

1. Megállapítottam, hogy a LED világításban tartott csirkék a nevelési időszak alatt kedvezőbb takarmány-értékesítést produkáltak a wolframszálas izzóval megvilágított csoporthoz képest, ami hozzájárult a LED csoport nagyobb (7-35. nap, $p < 0,05$) átlagos élőtömegének az eléréséhez.
2. Kimutattam, hogy a LED világítás alkalmazása során a pecsenyecsirkék a nevelési idő középső szakaszában (21-25. nap) több időt töltenek ($p < 0,01$) takarmányfelvétellel, szemben az izzóval megvilágított társaikkal. Megállapítottam továbbá, hogy a nevelési időszak végére gyakorlatilag megszűntek az állatok közötti viselkedési interakciók (egymás felé irányuló magatartás pl. viaskodás) (LED: középső-végső időszak $p < 0,0001$; izzó: első-végső időszak $p = 0,000234$), amik összefüggést mutatnak az állatok testtömegével és az egyéb viselkedésformák gyakorlásával (pihenés LED és izzó: első-középső időszak $p < 2 \cdot 10^{-16}$; középső-végső $p < 2 \cdot 10^{-16}$).
3. Elsőként végeztem teljeskörű test, szerv, értékes húsrészek, pH, szín, csepegési veszteség, konyhatechnikai veszteségek, nyíróerő és hús beltartalmi paraméterekre is kiterjedő vizsgálatot LED-el és izzóval megvilágított pecsenyecsirkéken, ahol kimutattam, hogy a LED csoportba tartozó madarak mellizomzatának nyíróerő értéke szignifikánsan ($p < 0,001$) alacsonyabb az izzólámpás csoporthoz képest.
4. Igazoltam, hogy a brojler szülőpárok tojástermelési intenzitására és tenyésztójásainak arányára nincs negatív hatással a LED világítás a fénycsőhöz képest. Ezt alátámasztják a hormonvizsgálatok (P4, E2, LH, FSH, T) eredményei is, ahol szintén nem figyeltem meg jelentős eltérést a vizsgált időpontokban a csoportok között. Továbbá igazoltam a fénycső csoportnál, hogy stresszhormonszint (kortikoszteron) mértékével összefügg a progeszteron szint mértéke ($p = 0,0073$; $r = 0,8514$), ami a stressz emelkedésével emelkedett progeszteron szintet eredményez.
5. Igazoltam, hogy a LED világítás alkalmazásával bizonyos időszakokban a brojler szülőpárok tojásmínőségi paraméterei javulnak a fénycsővel megvilágított csoporthoz képest, különös tekintettel azok méretének (39. hét LED1>F $p < 0,001$) növekedésével és a tojáshéjminőség (23. hét LED1>F $p < 0,00069$, 47. hét LED1>F $p < 0,0001$) javulásával.
6. Elsőként vizsgáltam a LED, valamint annak UV, Far-red, UV+Far-red világítással történő kiegészítés hatását máj típusú lúd szülőpárok termelési és reprodukciós paramétereire. Megállapítottam, hogy a LED világítás UV és Far-red spektrumokkal történő kiegészítése nincs befolyással a lúd szülőpárok élőtömegére és tojástermelési intenzitására (N.S.). Az UV és UV+Far-red kiegészítés meghatározott időszakokban (4. hét UV+Far-red $p < 0,001$, Far-red $p < 0,001$; UV $p = 0,001$; 12. hét UV $p = 0,003$, UV+Far-red $p < 0,001$; 14. hét UV $p = 0,002$; 18. hét UV $p = 0,00694$; egész termelési

időszakra vetítve kontroll < UV+Far-red ($p=0,00576$)) szignifikánsan növeli a keltetőtojások héjvastagságát.

7. Megállapítottam, hogy a vizsgálatban alkalmazott LED világítás kiegészítve UV+Far-red spektrumtartománnyal kedvezően befolyásolja a máj típusú tenyészlúd állomány tojásainak termékenységét (kontroll – UV+Far-red $p=0,023$), továbbá a LED UV spektrummal történő kiegészítése pozitívan befolyásolja a tenyésztőtojások keltethetőségét ($p=0,049$).

6. A szerző eddig megjelent tudományos közleményei

6.1. Az értekezés témakörében megjelent közlemények

1. Pap, Tibor István; Gede, Petra; Szabó, Rubina Tünde; Dolányi, Ágnes; Kustos, Károly; Berta, Andrea Ilona; Heincinger, Mónika; Kovács-Weber, Mária, A FÉNYINTENZITÁS ÉS A MEGVILÁGÍTÁS IDŐTARTAMÁNAK HATÁSA ZÁRT TARTÁSÚ LÚD SZÜLŐPÁROK TOJÁSTERMELÉSI TELJESÍTMÉNYÉRE, In: Molnár, Zoltán; Némethné, Wurm Katalin (szerk.), 40th ÓVÁR SCIENTIFIC DAY INTERNATIONAL CONFERENCE „Green Deal and agriculture: sustainability or competitive advantage?” Mosonmagyaróvár, Magyarország: Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar (2025) pp. 178-178., 1 p., Közlemény:36443662 Nyilvános Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
2. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Liptói, Krisztina; Végi, Barbara; Drobnyák, Árpád; Kissné, Váradi Éva; Heincinger, Mónika; Dolányi, Ágnes; Vajda, Tamás; Lukács, Gábor et al., Tenyészludak zárt tartása II. – világítás, BAROMFI ÁGAZAT: BAROMFI- ÉS NYÚLTENYÉSZTŐK LAPJA 25: 3 pp. 52-56., 5 p. (2025), Közlemény:36443499 Nyilvános Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos
3. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Pacz, Marcell; Podmaniczky, Béla; Drobnyák, Árpád; Zimborán, Ágnes; Kovács-Weber, Mária, Eltérő fényforrások hatása pecsenyecsirkék egyes termelési paramétereire, In: Póti, Péter; Bényi, Erzsébet; Kovács-Weber, Mária; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc, VII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete, Gödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Kiadó (2019) pp. 40-40., 1 p., Közlemény:30936816 Nyilvános Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
4. Tibor, István Pap; Rubina, Tünde Szabó; Gergely, Németh; Mária, Kovács-Weber, Effect of two Different Colour Temperature LEDs on Egg Production in Hens, In: Aniko, Kelemen-Erds; Anett, Popovics; Pal, Feher-Polgar

- (szerk.), Aniko Kelemen-Erdos. XVI. FIKUSZ 2021 International Conference: Abstract Book. (2021) ISBN:9789634492719, Budapest, Magyarország: Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar (2021) 75 p. pp. 69-69., 1 p., Teljes dokumentum, Közlemény:32579613 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
5. Tibor, István Pap; Rubina, Tünde Szabó; Mária, Kovács-Weber, Effects of fluorescent lamp and two different LED lighting on the relative weight of hatching eggs and one day old chickens in broiler breeding pairs, In: Kiss, Orsolya (szerk.), 19th Wellmann International Scientific Conference: Book of Abstracts, Hódmezővásárhely, Magyarország: University of Szeged Faculty of Agriculture (2022) 109 p. pp. 69-69., 1 p., Közlemény:32811001 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 6. Kissné, Váradi Éva ; Pap, Tibor István* ; Drobnyák, Árpád ; Liptói, Krisztina ; Heincinger, Mónika ; Kustos, Károly ; Kovács-Weber, Mária** ; Végi, Barbara, LÚD SZÜLŐPÁROK TERMELÉSÉNEK VIZSGÁLATA ELTÉRŐ FÉNYÖSSZETÉTELŰ MEGVILÁGÍTÁS MELLETT, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), IX. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 9th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of Presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus (2024) 115 p. p. 57, Közlemény:35635526 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 7. Pap, Tibor István ; Szabó, Rubina Tünde ; Kovács-Weber, Mária, ELTÉRŐ MEGVILÁGÍTÁSBAN TERMELŐ BROJLER SZÜLŐPÁROK KELTETÉSI PARAMÉTEREI, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), IX. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 9th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of Presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus (2024) 115 p. pp. 62-63., 2 p., Közlemény:35610875 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 8. Pap, Tibor István ; Szabó, Rubina Tünde* ; Bodnár, Ákos ; Pajor, Ferenc ; Egerszegi, István ; Podmaniczky, Béla ; Pacz, Marcell ; Mezőszentgyörgyi, Dávid ; Kovács-Weber, Mária, Effect of Lighting Methods on the Production, Behavior and Meat Quality Parameters of Broiler Chickens, ANIMALS 14 : 12 Paper: 1827 (2024), DOI WoS Scopus Egyéb URL, Közlemény:35063916 Admin láttamozott Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos, Nyilvános idéző összesen: 4 | Független: 4 | Független: 0 | Nem jelölt: 0 | WoS jelölt: 3 | Scopus jelölt: 3 | WoS/Scopus jelölt: 3 | DOI jelölt: 4

9. Drobnyák, Árpád; Pap, Tibor István*; Kissné, Váradi Éva; Liptói, Krisztina; Heincinger, Mónika; Kustos, Károly; Kovács-Weber, Mária**; Végi, Barbara, Eltérő fényspektrumok hatása a szülőpárok termelésére (2024), Megjelenés: Magyarország, Közlemény:35309374 Nyilvános Forrás Egyéb (Nem besorolt) Tudományos
10. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Pacz, Marcell; Podmaniczky, Béla; Kovács-Weber, Mária, Examination of the effect of light sources on meat quality parameters for broilers, In: Boro, Mioč; Ivan, Širić (szerk.), 55th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture: Book of abstracts, Zagreb, Horvátország: University of Zagreb, Faculty of Agriculture (2020) 335 p. pp. 233-233., 1 p., Közlemény:31208697 Nyilvános Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
11. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Varga, Barbara; Tóth, Márk; Podmaniczky, Béla; Pacz, Marcell; Kovács-Weber, Mária, ELTÉRŐ MEGVILÁGÍTÁSOK HATÁSA BROJLERCSIRKÉK TERMELÉSÉRE ÉS VISELKEDÉSÉRE A NEVELÉSI IDŐ KÖZÉPSŐ SZAKASZÁBAN (2022), 20. Nemzetközi Takarmányozási Szimpózium Poszter, Közlemény:33999163 Nyilvános Forrás Egyéb (Nem besorolt) Tudományos
12. Tibor, István Pap; Rubina, Tünde Szabó; Gergely, Németh; Mária, Kovács-Weber, Effect of two different LED spectrum compositions on hatching egg production in hens, In: 57th Croatian and 17th International Symposium on Agriculture Book of Abstracts., (2022) pp. 260-260., 1 p., Közlemény:32917636 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
13. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Podmaniczky, Béla; Pacz, Marcell; Kovács-Weber, Mária, Különböző világítási módok hatása a brojler ágazatban, In: Fodor, Marietta; Bodor-Pesti, Péter; Deák, Tamás (szerk.), A Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly (LOV) Tudományos Ülésszak tanulmányai = Proceedings of János Lippay – Imre Ormos – Károly Vas (LOV) Scientific Meeting, Budapest, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egylet, Budai Campus (2022) 814 p. pp. 555-561., 7 p., Közlemény:32878017 Egyeztetett Forrás Könyvrészlet (Konferenciaközlemény) Tudományos
14. Pap, Tibor István; Kovács-Weber, Mária, A LED megvilágítás a bojler szülőpárokra gyakorolt hatásának vizsgálata, összehasonlítva más hagyományos megvilágításokkal. (2022), Közlemény:32811045 Nyilvános Forrás Egyéb (Nem besorolt) Tudományos
15. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Podmaniczky, Béla; Pacz, Marcell; Kovács-Weber, Mária, A brojler ágazatban alkalmazott különböző megvilágítási módok hatása, In: Pepó, Péter (szerk.), "Innovatív tudományos műhelyek a hazai agrár felsőoktatásban" EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008: Hallgatói tudományos publikációk gyűjteménye, Debrecen, Magyarország: Debreceni Egyetem (2022) 280 p. pp. 224-229., 6 p.,

- Közlemény:32755604 Nyilvános Forrás Könyvrészlet (Szaktanulmány) Tudományos
16. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Varga, Barbara; Podmaniczky, Béla; Pacz, Marcell; Kovács-Weber, Mária, LED és hagyományos (Wolfram szálas izzó) megvilágítás hatásai peccenyecsirkék viselkedésére és termelési paramétereire (Előzetes etológiai vizsgálati eredményekkel), In: Bene, Szabolcs (szerk.), XXVII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus (2021) pp. 36-41., 6 p., Közlemény:32491548 Nyilvános Forrás Könyvrészlet (Konferenciaközlemény) Tudományos
 17. Pap, Tibor István; Varga, Barbara; Szabó, Rubina Tünde; Pacz, Marcell; Podmaniczky, Béla; Kovács-Weber, Mária, A megvilágítás hatása peccenyecsirkék viselkedésére és az ezzel összefüggésbe hozható termelési paraméterekre, In: A Magyar Etológiai Társaság XXII. (online) konferenciája: PROGRAM és KIVONATFÜZET, Magyar Etológiai Társaság (2020) 66 p. pp. 44-45., 2 p., Közlemény:31710016 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos

6.2. Az értekezés témaköréhez nem kapcsolódó közlemények

1. Szabó, Stella; Kovács-Weber, Mária; Pap, Tibor István; Dolányi, Ágnes; Ferenc, Pajor; Ákos, Bodnár; Vajda, Tamás; Heincinger, Mónika; Szabó, Rubina Tünde, Effect of postbiotics on the production parameters of rearing goose, VETERINARY AND ANIMAL SCIENCE 30 Paper: 100541 (2025) DOI WoS Scopus Egyéb URL, Közlemény:36440902 Egyeztetett Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos
2. Végi, Barbara; Drobnyák, Árpád; Kissné, Váradi Éva; Pap, Tibor; Kovács-Weber, Mária; Heincinger, Mónika; Liptói, Krisztina, Tenyészludak zárt tartása - telepítési sűrűség, ivararány, BAROMFI ÁGAZAT: BAROMFI- ÉS NYÚLTENYÉSZTŐK LAPJA 25: 1 pp. 48-55., 8 p. (2025), Közlemény:36101585 Nyilvános Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos
3. Pap, Tibor István; Székács, András; Takács, Eszter; Kovács, Levente; Gócza, Elen; Ecker, András; Tóth, Roland; Adányi, Nóra; Józwiak, Ákos; Süth, Miklós et al., A baromfiágazat járványügyi biztonságának javítása NetPoulSafe program segítségével, In: Hajdú, Péter (szerk.), I.Magyar Agrártudományi Doktoranduszok Szimpóziuma 2023: Absztraktkötet, Debrecen, Magyarország: Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ) (2023) 100 p. pp. 22-22., 1 p., Központi kezelésű Közlemény:33682752 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos

4. Kovács-Weber, Mária; Pap, Tibor István*; Szabó, Rubina Tünde; Szabó, Stella; Bánki, Zoltán; Liptói, Krisztina**; Heincinger, Mónika, Gyógynövényekkel és posztbiotikumokkal az egészséges termékelőállításért és az állatjólét biztosításáért (2025), előadás, XXVI. Kiskunfélegyházi Libafesztivál, 2025. szeptember 12., Közlemény:36339642 Nyilvános Forrás Egyéb (Nem besorolt) Tudományos
5. Drobnyák, Árpád; Pap, Tibor István*; Kissné, Váradi Éva; Liptói, Krisztina; Heincinger, Mónika; Kustos, Károly; Kovács-Weber, Mária**; Végi, Barbara, Különböző takarmánykiegészítők hatása a szülőpárok termelésére (2025), előadás, XXVI. Kiskunfélegyházi Libafesztivál, 2025. szeptember 12., Közlemény:36339676 Nyilvános Forrás Egyéb (Nem besorolt) Tudományos
6. Andrea, Ilona Berta; Rubina, Tünde Szabó; Tibor, István Pap; Mária, Kovács-Weber, A study of consumption knowledge of table eggs, In: XXth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXVIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat: Book Of Abstracts, (2025) pp. 81-81., 1 p., Közlemény:36339492 Nyilvános Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
7. Rubina, Tünde SZABÓ; Balázs, TIBOL; Tibor, István PAP; Mária, KOVÁCS-WEBER, Effect of postbiotic supplementation on pheasant meat production and quality, In: XXth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXVIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat: Book Of Abstracts, (2025) pp. 75-75., 1 p., Közlemény:36339421 Nyilvános Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
8. Rubina, Tünde SZABÓ; Tibor, István PAP; Mónika, VALASEK; Andrea, Ilona BERTA; Béla, PODMANICZKY; Mária, KOVÁCS-WEBER, Changes of some quality parameters during storage of eggs, In: XXth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXVIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat: Book Of Abstracts, (2025) pp. 73-73., 1 p., Közlemény:36339395 Nyilvános Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
9. Pápai, Bánk; Kovács, Zsófia; Tóth-Lencsés, Kitti Andrea; Bedő, Janka; Chan, Khin Nyein; Kovács-Weber, Mária; Pap, Tibor István; Csilléry, Gábor; Szőke, Antal; Veres, Anikó, Investigating the Variation between Lignin Content and the Fracture Characteristics in Capsicum annum Mutant Stems, AGRICULTURE-BASEL 14: 10 Paper: 1771, 11 p. (2024), DOI WoS Scopus Egyéb URL, Közlemény:35443048 Admin láttamozott Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos
10. Márk, Tóth; Tibor, Pap; Szabina, Kulcsár; Zsolt, Ancsin; Márta, Erdélyi; Mária, Kovács-Weber, Foot pad dermatitis survey on three hungarian broiler farms, In: A.C., Barroeta; C., Garcés Narro; G., Sayegh (szerk.), XVI. European's Poultry Conference: Book of abstracts, Valencia, Spanyolország: Middle East Agrifood Publishers (2024) 597 p. pp. 436-436., 1 p.,

- Közlemény:35149305 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
11. Bánki, Zoltán ; Szabó, Stella* ; Pap, Tibor István ; Szabó, Rubina Tünde ; Végi, Barbara ; Heincinger, Mónika ; Liptói, Krisztina** ; Kovács-Weber, Mária, PRO- ÉS POSZTBIOTIKUM KIEGÉSZÍTÉS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA LÚDTERMÉK ELŐÁLLÍTÁSBAN, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), IX. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 9th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of Presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus (2024) 115 p. pp. 49-50., 2 p., Közlemény:35635522 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 12. Szabó, Stella; Szabó, Tünde Rubina; Fehér, János; Podmaniczky, Béla; Pap, Tibor István; Hoffmann, Flóra; Kovács-Weber, Mária, Effect of lysed probiotic preparation and micronised polysaccharide mixture on some production parameters of broilers, In: Nutztiere in Nährstoffkreisläufen: Ernährungsphysiologie und Umwelt im Dialog: 22. BOKU-SYMPIOSIUM TIERERNÄHRUNG TAGUNGSBAND (2024), Közlemény:34731275 Nyilvános Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Konferenciaközlemény) Tudományos
 13. Drobnyák, Á.; Kissné, Váradi É.; Liptói, K.; Barna, J.; Szőke, Zs.; Molnár, Z.; Pap, T. I.; Kovács-Weber, M.; Szabó, R. T.; Heincinger, M. et al., Effects of stocking density and sex ratio on the reproductive parameters of breeding geese in indoor keeping system, In: A.C., Barroeta; C., Garcés Narro; G., Sayegh (szerk.), XVI. European's Poultry Conference: Book of abstracts, Valencia, Spanyolország: Middle East Agrifood Publishers (2024) 597 p. pp. 374-374., 1 p., Teljes dokumentum, Közlemény:35189679 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 14. Lengyel, Ármin; Pap, Tibor István*; Szabó, Rubina Tünde; Kovács-Weber, Mária, Eltérő Kiegészítő Takarmányozási MódoK Hatása Galambfiókák Egyes Növekedési Mutatóira=ELTÉRŐ KIEGÉSZÍTŐ TAKARMÁNYOZÁSI MÓDOK HATÁSA GALAMBFIÓKÁK EGYES NÖVEKEDÉSI MUTATÓIRA, ANIMAL WELFARE ETOLÓGIA ÉS TARTÁSTECHNOLÓGIA / ANIMAL WELFARE ETHOLOGY AND HOUSING SYSTEMS 17: 2 pp. 154-163., 10 p. (2021), Teljes dokumentum, Közlemény:32578781 Admin láttamozott Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos
 15. Lengyel, Ármin; Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Kovács-Weber, Mária, Effect of different supplementary feeding methods on some growth parameters of pigeon nestlings, HUNGARIAN AGRICULTURAL RESEARCH: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT LAND USE BIODIVERSITY 31: 3-4 pp. 4-8., 5 p. (2021), Teljes dokumentum,

- Közlemény:32755731 Admin láttamozott Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos
16. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Drobnyák, Árpád; Kovács-Weber, Mária, A baromfitartásban alkalmazott LED megvilágítás hatásának összefoglaló elemzése (Irodalmi áttekintés), ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS 70: 2 pp. 123-132., 10 p. (2021), REAL-J Matarka, Közlemény:32131274 Admin láttamozott Forrás Idéző Folyóiratcikk (Összefoglaló cikk) Tudományos
 17. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Kovács-Weber, Mária, Telepítési sűrűség hatásainak áttekintése baromfifajokban, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő: Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 80-80., 1 p., Közlemény:33285180 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 18. András, Barbara ; Szabó, Rubina Tünde ; Heincinger, Mónika ; Lengyel, Ármin ; Kustos, Károly ; Pap, Tibor István ; Tóth, Márk ; Kovács-Weber, Mária, Integrált és specializált kacsatelepek termelési rendszerének összehasonlítása, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 78-78., 1 p., Közlemény:33285170 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 19. Tóth, Petra Panna ; Pap, Tibor István ; Szabó, Rubina Tünde ; Tóth, Márk ; Kovács-Weber, Mária, Eltérő hőmérsékleten tárolt fürjtojások minőségvizsgálata, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 53-53., 1 p., Közlemény:33285160 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
 20. Éliás, Gergő; Szabó, Rubina Tünde; Pap, Tibor István; Tóth, Márk; Kovács-Weber, Mária, Fogyasztási preferenciák vizsgálata a szalámi fogyasztásban, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő: Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 43-43., 1 p., Közlemény:33284438 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos

21. Dolányi, Ágnes; Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Tóth, Márk; Kovács-Weber, Mária, Kolbászok minőségvizsgálata, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap: Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő: Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 42-42., 1 p., Közlemény:33284060 Admin láttamozott Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
22. TÓTH, Márk; KOVÁCS-WEBER, Mária; ANCSIN, ZSolt; PAP, Tibor István; BALOGH, Krisztián; SZABÓ, Rubina Tünde; ERDÉLYI, Márta, NAGY ARÁNYÚ BÚZA DDGS HATÁSA BROJLERCSIRKE TERMELÉSI PARAMÉTEREIRE, ÉS EGYES HÚSMINŐSÉGI PARAMÉTEREIRE, In: Molnár, Zoltán; Némethné, Wurm Katalin (szerk.), 39. Óvári Tudományos Nap Konferencia, Mosonmagyaróvár, Magyarország, Veszprém, Magyarország: Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, VEAB Agrártudományi Szakbizottság (2023) pp. 113-113., 1 p., Közlemény:34441964 Admin láttamozott Forrás Könyvrészlet (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
23. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Heincinger, Mónika; Tóth, Márk; Kovács-Weber, Mária, A megvilágítási paraméterek sajátosságainak összefoglalása a lúdáru-termelésben, In: Molnár, Zoltán; Némethné, Wurm Katalin (szerk.), 39. Óvári Tudományos Nap Konferencia, Mosonmagyaróvár, Magyarország, Veszprém, Magyarország: Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, VEAB Agrártudományi Szakbizottság (2023) pp. 57-58., 2 p., Közlemény:34441870 Admin láttamozott Forrás Könyvrészlet (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
24. Pap, Tibor István; Kovács-Weber, Mária, Lúd állományok termelési és hormonális paramétereinek vizsgálata a telepítési sűrűség és ivararány függvényében (2023), Előadás, Közlemény:33952745 Nyilvános Forrás Egyéb (Nem besorolt) Tudományos
25. Tóth, Márk; Kovács-Weber, Mária; Pap, Tibor; Erdélyi, Márta, Relationship between nutrition factors and development of food pad dermatitis (FPD), COLUMELLA: JOURNAL OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCES 10: 1 pp. 5-13., 9 p. (2023), DOI Egyéb URL, Közlemény:34049083 Egyeztetett Forrás Folyóiratcikk (Szakcikk) Tudományos
26. Tóth, Márk ; Erdélyi, Márta ; Pap, Tibor István ; Kulcsár, Szabina ; Szabó, Rubina Tünde ; Bagó, Zsolt ; Gyurcsó, Gábor ; Kolozsi, Gergely ; Szarka, Dávid ; Kovács-Weber, Mária, Talpfekély előfordulásának felmérése hazai brojlercsirke állományban, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal

- Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 52-52., 1 p., Közlemény:33284631 Egyeztetett Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
27. Balog-Szabó, Sára ; Szabó, Rubina Tünde ; Erdélyi, Márta ; Szabó, Bence ; Heincinger, Mónika ; Lengyel, Ármin ; Kustos, Károly ; Pap, Tibor István ; Tóth, Márk ; Kovács-Weber, Mária, A tömőalapanyag nevelés hatékonyságának vizsgálata a telepítési sűrűség függvényében, In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 40-40., 1 p., Közlemény:33284058 Egyeztetett Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
28. Pap, Tibor István ; Szabó, Rubina Tünde ; Balláné, Erdélyi Márta ; Tóth, Márk ; Kustos, Károly ; Heincinger, Mónika ; Lengyel, Ármin ; Végi, Barbara ; Liptói, Krisztina ; Drobynák, Árpád et al., Állománysűrűség hatása lúd szülőpár tojástermelésére (előkísérlet), In: Bényi, Erzsébet; Bodnár, Ákos; Pajor, Ferenc; Póti, Péter (szerk.), VIII. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Nap : Előadások és poszterek összefoglaló kötete = 8th Scientific Day of Animal Breeding in Gödöllő : Book of Abstracts of presentations and Posters, Gödöllő, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (2022) 82 p. pp. 48-48., 1 p., Közlemény:33284474 Egyeztetett Forrás Egyéb konferenciaközlemény (Absztrakt / Kivonat) Tudományos
29. Pap, Tibor István, A XXIII Kiskunfélegyházi libafesztivál, BAROMFI ÁGAZAT: BAROMFI- ÉS NYÚLTENYÉSZTŐK LAPJA 22: 4 pp. 38-39., 2 p. (2022), Közlemény:33999114 Nyilvános Forrás Folyóiratcikk (Rövid közlemény) Tudományos
30. Tóth, Márk ; Pap, Tibor István ; Kiss, Brigitta ; Kovács-Weber, Mária ; Erdélyi, Márta, A TALPFEKÉLY KIALAKULÁSA ÉS A TAKARMÁNYOZÁS KÖZÖTTI KAPCSOLAT, In: Halas, Veronika; Tóthi, Róbert (szerk.), Innovations in Animal Nutrition and Food Production = Innovációk a takarmányozás és az élelmiszer-előállítás gyakorlatában : 20th International Symposium on Animal Nutrition, 29 September, 2022 Kaposvár, Hungary : Proceedings = 20. Nemzetközi Takarmányozási Szimpózium, 2022. szeptember 29. Kaposvár : Tanulmányok, Gödöllő, Magyarország : MATE Press (2022) 127 p. pp. 117-121., 5 p., Közlemény:33989190 Admin láttamozott Forrás Könyvrészlet (Konferenciaközlemény) Tudományos
31. Pap, Tibor István; Szabó, Rubina Tünde; Podmaniczky, Béla; Lengyel, Ármin; Kovács-Weber, Mária, Pecsényecsirkék termelésére és húsminőségére ható természetes kontaminációjú DON és fumonizin terhelés

- vizsgálata, In: Pepó, Péter (szerk.), "Innovatív tudományos műhelyek a hazai agrár felsőoktatásban" EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008: Hallgatói tudományos publikációk gyűjteménye, Debrecen, Magyarország: Debreceni Egyetem (2022) 280 p. pp. 230-236., 7 p., Közlemény:32755618 Admin láttamozott Forrás Könyvrészlet (Szaktanulmány) Tudományos
32. Lengyel, Ármin; Pap, Tibor István*; Szabó, Rubina Tünde; Kovács-Weber, Mária, Különböző módon adagolt kiegészítő takarmány hatása galambok utódnevelési eredményességére, In: Pepó, Péter (szerk.), "Innovatív tudományos műhelyek a hazai agrár felsőoktatásban" EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008: Hallgatói tudományos publikációk gyűjteménye, Debrecen, Magyarország: Debreceni Egyetem (2022) 280 p. pp. 154-163., 10 p., Közlemény:32755634 Nyilvános Forrás Könyvrészlet (Szaktanulmány) Tudományos
33. Drobnyák, Á.; Szabó, R. T.; Bódi, L.; Pap, T.; Zimborán, Á.; Kustos, K.; Weber, M., VEDLETETT ÉS NEM VEDLETETT ÓSHONOS MAGYAR TYÚKFAJTÁK TOJÁSHÉJMINŐSÉGÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA, In: Tóth, Csilla (szerk.), Óshonos- és tájfajták - Ökotermékek - Egészséges Táplálkozás - Vidékfejlesztés: A XXI. század mezőgazdasági stratégiái, Nyíregyháza, Magyarország: Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet (2016) 399 p. pp. 45-45., 2 p., Közlemény:3181006 Nyilvános Forrás Könyvrészlet (Absztrakt / Kivonat) Tudományos