

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KAPOSVÁRI CAMPUS

ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOK INTÉZET

PRECÍZIÓS ÁLLATTENYÉSZTÉSI ÉS ÁLLATTENYÉSZTÉSI BIOTECHNIKA TANSZÉK

KÜLÖNBÖZŐ TARTÁSMÓDOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA
TÓJÓHIBRIDEK ÉS TISZTAVÉRŰ TYÚKVONALAK KÜLTAKARÓJÁRA

TDK DOLGOZAT

Készítette:

Erős Angéla Edit

Mezőgazdasági mérnöki BSc szakos hallgató

Konzulensek:

DR. FARKAS TAMÁS PÉTER

egyetemi adjunktus

DR. SZÁSZ SÁNDOR

egyetemi docens

KAPOSVÁR

2022

Tartalomjegyzék

	<i>Oldal</i>
1. Bevezetés.....	2
Célkitűzések	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. A házi tyúk tollazata, annak állapotát befolyásoló főbb tényezők	4
2.2. Tojótyúkok tollazata a különböző tartástechnológiákban	5
2.3. Az agresszió, a tollcsipkedés hatása a házityúk tollazatára.....	8
3. Anyag és módszer	10
4. Eredmények és értékelésük	13
4.1. A tartásmódok hatása a tojóállományok kültakarójára az életkor előrehaladtával	13
4.2. A genotípusok kültakarója közötti különbségek	18
4.3. A tartásmód hatása a különböző testtájakra adott részpontszámokra az egész állományra vonatkozóan, genotípustól függetlenül	20
5. Következtetések	25
6. Összefoglalás.....	26
7. Irodalomjegyzék.....	28
8. Köszönetnyilvánítás	30
1. melléklet: Rezümé.....	31

1. Bevezetés

A madarak kültakarójának egy jellegzetes és kizárólag erre a rendszertani osztályra jellemző eleme a tollazat. A madártest tollal való fedettségének mértéke és a tollazat állapota nagyban meghatározza a madár közérzetét és esztétikai állapotát. Mindeközben támpontokat nyújt az adott egyed egészségi státuszáról is.

A toll kifejlődése után élettelen képződménnyé válik és megkezdődik a kopása, elhasználódása. Ezt a folyamatot a baromfitartásban a különböző technológiai elemek; etetők, itatók, rács elemek stb. elősegítik. Hatásosan hozzájárulnak a tollak elhasználódásához, sőt egyes testtájak lekopaszodásához. A tollazat károsodását és funkcióvesztését, nem csak az említett technológiai elemek okozhatják, hanem maguk a fajtársak is, jószándékú, érdeklődő csipkedésükkel vagy a menekülési reakciók során, az egymásra ugrálással. Ugyanakkor a tollcsipkedés rossz tulajdonsággá is válhat, a tollak kihúzásán túl, tollevésben, a tollatlanná vált bőrfelületek csipkedésében, a másik egyed megsebesítésébe és végezetül kannibalizmusba is torkolhat (DE HAAS, 2014).

A ma kereskedelmi forgalomban lévő tojóhibrid genotípusok egy részét olyan időszakban nemesítették, amikor a tenyésztővállalatoknak nem kellett arra ügyelniük, hogy a tyúkok milyen vérmérséklettel rendelkeznek, genetikailag determináltan hordoznak-e olyan káros tulajdonságokat (pl. agresszivitás, tollcsipkedési fogékonyság, kannibál hajlam) amelyek az aktuális tyúktartási trendekben nem engedhetők meg (ANDERSON és ADAMS, 1994; NIEBUHR és mtsai 2006; RODENBURG és mtsai, 2013).

Ezeket az új irányzatokat a ketrecmentes tartás, a szabadtartásos elhelyezés és a csőrakartítás mellőzése jellemzik. Holott eredetileg a tollcsipkedés és a kannibalizmus csökkentése érdekében alkalmazzák a csőrakartítást (DAMME, 1999; SPINDLER és mtsai, 2016). Ezekben a tartástechnológiákban a rossz szokások megjelenése különösen jelentős állategészségügyi és ökonomiai kockázatot jelent.

Ezeknek a kockázatoknak a mérséklése érdekében a világvezető tyúktenyésztő vállalatai egymás után kezdték az új elvárásoknak megfelelő nyugodt vérmérsékletű és jámborabb természetű tojóhibridek kitenyésztésébe.

A tenyésztői munka alapját a tisztavérű anyai és apai pedigre vonalak szelekciója adja, amelyek azután óriási számú utód előállításáért felelősek, ennek okán kell ezen a szinten kiszűrni a tenyésztő számára káros tulajdonságokat hordozó egyedeket. A Bábolna TETRA Kft.

és a MATE közötti együttműködés keretében egy ilyen jellegű kutatási témába tudtam bekapcsolódni.

A vérmérséklet megítélése történhet géntérképezéssel, etológiai vizsgálatok útján és a tyúk tollazatának vizsgálatával a termelése során.

Ezek alapján világos, hogy az állományok státuszának nyomon követésére lehetőséget adhat, a tollazat állapotának vizsgálata, az úgynevezett tollbonítás. Azoknál a tojótípusú szülőpár és végtermék állományoknál, amelyeknek a vizsgálataiban részt tudtam venni, mi is ezt tettük a nyújtott tojástermelési időszak alatt három alkalommal.

Ezekből az állapotfelvételezési vizsgálatokból kapott adatok értékelése során született eredményeket és gondolatokat szeretném ebben a TDK dolgozatban bemutatni.

Célkitűzések

Vizsgálataim során a következő kérdésekre kerestem a választ:

- A különböző tartásmódoknak van-e hatása a tojótyúkok kültakarójának az állapotára?
- A termelésben eltöltött idő előre haladtával változik-e a tyúkok tollazatának állapota? Amennyiben igen, milyen irányba és milyen mértékben?
- Van-e különbség az egyes genotípusok között a kültakaró állapotában a kiválasztott vizsgálati időpontokban?

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A házi tyúk tollazata, annak állapotát befolyásoló főbb tényezők

A kutatásom témájának, a tojótyúkok tollazatának az értékeléséhez, indokolt áttekinteni annak sajátos jellemzőit.

A madarak kültakarójának alapegysége a toll, amely számos funkciót lát el: fizikai védelem, hőszigetelés, mintázatával rejt, támogatja a szexuális magatartást és nem utolsósorban a repülési képességet biztosítja.

A tollak az írha hajszerű behálózott szemölcséből fejlődnek, amelyet az epidermiszréteg vesz körül, és ennek a tüszőrésze hozza létre a tollkezdeményt (FÁBIÁN és mtsai, 1977).

A toll alapi része egy rövid bazális csőből, a calamusból áll, amely beleolvad a szárba vagy rachisba. Ebből a tollágak ferdén kinyúlnak, azokon sorjában ív-, és horogsugarak emelkednek ki. A szomszédos tollsugarak a horgok segítségével kapcsolódnak össze és hozzák létre a toll zászlóját.

A tollnak három típusa van: a legszembetűnőbbek a test külső felületét borító és magát a repülő tollazatot is magukba foglaló kontúrtollak. A kontúrtollak csak akkor működnek hatékonyan, ha kifogástalan állapotban vannak – a rendszeres tolláskodás biztosítja, hogy a horgok szilárdan egymásba kapcsolódjanak, elosztja a fartőmirigyből származó váladékot és segít átrendezni az összeborzolt tollazatot. A testtollakon a tyúkalakúaknál a test szigetelését segítő vendégtoll található a caudalis oldalon.

További tolltípus a pehelytoll, amelyben a horgok nem kapcsolódnak egymáshoz és így különösen hatékony szigetelést biztosítanak. A tyúkoknak és más fácánféléknek sincs pehelytolluk. Bizonyos pehelytollak elporladva egyféle port képeznek, amely fartőmiriggyel nem rendelkező madárcsaládoknál segíti a kontúrtollak vízállóságát.

A harmadik tolltípus a fonalas tollaknak, ezeknek többnyire nincs zászlója, a szem körül és a csőr tövében találhatók és tapintási funkciójuk van.

A tollak élettelen képződmények, és így lassanként elhasználódnak, ezért szabályos időközben kihullanak, új toll nő a helyükbe. Ezt a folyamatot vedlésnek nevezzük (FÁBIÁN és mtsai, 1977).

A házi tyúkoknál az életük első hat hónapjában három vedlés történik, ezt követően pedig egy ún. éves vedlés következik az ősz folyamán, ha természetes megvilágítás mellett tartják őket. Az „öreg” toll a dermális mag és a calamus közötti hámréteg növekedésével kilökik, majd teljesen kihullik. Amennyiben a vedlésen kívüli időszakban például egy másik madár kihúzza, a beavatkozás fájdalmas, a bőrpapillája megsérül, a tüsző megtelik vérrel.

A madarak a tollazatuk védelme alatt vékonyabb és finomabb bőrűek, mint az emlősök. Ez könnyen megsérülhet, ha a tollak nyújtotta védelem elveszik.

Sok fajnál, köztük a háziszárnyasoknál is, a hátsó végtagok alsó részét nem tollak, hanem pikkelyek borítják. A madaraknak nincs verejtékmirigyük, így testhőmérsékletüket a légutak párolgásos hűtése és a tollazat nélküli területek hővesztesége szabályozza. Ez a két mechanizmus viselkedési szabályozás alatt áll: a fokozott respirációs aktivitás a párolgási hűtést, a szárnyemelés pedig a test kevésbé tollasodott oldalait és a szárny alatti tollatlan mezsgyéket fedi fel (APPLEBY és mtsai, 2004).

A fészek tollazat vagy pihe pehelyszerű tollazat, színre és szerkezetre nézve eltér a valódi tollruhától; nincsenek benne fedő-, evező- és kormánytollak (FÁBIÁN és mtsai, 1977).

A természetes élőhelyen előforduló változó környezeti viszonyok között a madarak számára fontos, hogy tollazatukat jó állapotban tartsák. Ennek megőrzéséhez fontosak az olyan komfort viselkedési formák, mint a porban vagy vízben való fürdés, a szárnycsapkodás és a tollborzolás (HORN, 1981; COSTA és mtsai, 2012). Ezen viselkedések előfordulását befolyásolja a rendelkezésre álló hely és anyagok. A zsúfoltsággal csökken ezek a viselkedési formáknak a száma, és sokkal ritkábban fordul elő a ketrecben (APPLEBY és mtsai, 2004; SHIELDS és DUNCAN 2008).

2.2. Tojótyúkok tollazata a különböző tartástechnológiákban

A tojóállományok kültakarójának vizsgálata a különböző tartástechnológiákban több kutatóhelyen is foglalkoztatja a szakembereket. A tollazat állapotát számos tényező befolyásolhatja. Vannak külső környezeti tényezők, amelyeket képesek vagyunk befolyásolni, ezáltal javíthatjuk a termelést, és az állatok egészségi állapotát. Sajnos vannak olyan tényezők, amelyeket nem tudunk befolyásolni, vagy nem tudunk teljes mértékben megszüntetni.

Ilyen káros viselkedési forma lehet a tollcsipkedés, amelyre MILISITS és mtsai (2021) kutatása hívja fel a figyelmet. Vizsgálatukban 120 tyúk (30 tyúk/vonal) tollazatát vizsgálták különböző testtájakon 20, 46 és 62 hetes életkorban. A tyúkok tojástermelését és elhullását naponta rögzítették. Megállapították, hogy a tojók csipése nemcsak a tollazatban, hanem az alatta lévő testfelületen is károsodást, sebesülést okozott. Az eredmények egyértelműen azt mutatták, hogy a legmagasabb tojástermelést és a legalacsonyabb elhullási arányt azok a tyúkok érték el, amelynek ép volt a tollazata és nem volt sebesülése. Mivel úgy tűnik, hogy a kárt okozó csipkedés előfordulása a genetikai meghatározottságtól is függ, a tyúkok (vonalak, családok,

egyedek) nyugodt vérmérsékletre történő szelekciója a jövőben nagyon fontos lesz a magas termelési szint fenntartása érdekében a nem csőr-kurtított állományokban.

Kijelenthetjük, hogy a tollazat romlásának az egyik legfőbb kiváltó oka az agresszióra való örökletes hajlam az ennek következtében kialakuló tollcsipkedés káros, rossz szokás. Mindemellett fontos tényező, hogy az állatokat milyen tartástechnológiában helyezzük el, hiszen ez komolyan befolyásolhatja a tyúkok tollazatának állapotát (HEERKENS és mtsai, 2015). A tollcsipkedés és az abból eredő magas mortalitás jelentős állatjóléti problémát jelent a nem ketreces tyúktartási rendszerekben. HEERKENS és mtsai (2015) kutatásának a fő célja az volt, hogy azonosítsa a kockázati tényezőket a tollkárosodás, a mortalitás és a tojásrakási teljesítmény tekintetében a többszintű, nem ketreces tartási rendszerekben, úgynevezett madárházakban tartott tojótyúkok esetében. A vizsgált tényezők között szerepelt a rendszer padozatának típusa, a madártetűatka (*Dermanyssus gallinae*) fertőzés mértéke és a kifutóhoz való hozzáférés.

Eredményeikben a drótrács padozatú madárházakban és a szabadtartású rendszerekben jobb tollazatállapotot találtak, mint a műanyagrács padozatú madárházakban. A dróthálós padozatú madárházakban lévő tyúkok hátán kevesebb seb volt, csökkent az elhullás, és jobb volt a tojástermelés a műanyag rácspadlós madárházakban tartott tyúkokhoz képest. Az ép vagy kevésbé károsodott tollazatú tyúkok elhullása alacsonyabb volt. A madártetűatka fertőzés gyakoribb volt a műanyag rácisos madárházakban, ez a tollazat minőségét tovább ronthatja. A tollazat állapotával összefüggő befolyásoló tényezők a genotípus, a takarmányváltozások száma és a fészek jelenléte voltak. Vizsgálatukból úgy tűnik, hogy a dróthálós padozatok számos higiéniai, állatjóléti és teljesítményszintben megmutatkozó előnnyel rendelkeznek a műanyagléc padozathoz képest, valószínűleg azért, mert a drótrácsos padozaton jobb a higiénia, alacsonyabb a tetűfertőzöttség és ezzel összefüggésben is csökken a tollcsipkedés mértéke. Ebből az következik, hogy a madárház padozatának helyes megválasztása tovább javíthatja a tojótyúkok jólétét és teljesítményét.

Az állatok környezetének helyes kialakítása elsőrendű feladat, különösen azért, mert az Európai Unió-s szabályozások folyamatosan szigorodnak.

LIEBERS és mtsai, (2018) szerint a környezetgazdagításnak, az állománysűrűségnek és a mikroklímának is komoly hatása van a tollazat állapotára, a bőrsérülésekre és egyéb egészségügyi paraméterekre. Vizsgálatukban Lohmann Brown nem csőr-kurtított jércéket a nevelési periódus alatt madárházban tartották. Ez idő alatt 5 alkalommal vizsgálták a jércék tollazatát, sérüléseit és egészségi állapotát, valamint a tartási rendszer mikroklímáját. A környezetgazdagítás, az állománysűrűség, a mikroklíma és az állategészségügy statisztikai

összefüggéseit regressziós modellekkel becsülték meg. Megállapították, hogy a környezetgazdagítás szignifikánsan javította a tollazat minőségét a 17. héten. A vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy a hőmérséklet növekedése és a jércék életkorának növekedése szignifikánsan összefügg a tollkárosodások és a bőrsérülések előfordulásának mértékével. Az általuk használt állománysűrűség mellett (17 jérce/m²) még nem volt megfigyelhető a csökkentett állománysűrűség jelentős pozitív hatása.

Az állatok környezetének ingergazdagabbá tétele pozitív hatással lehet a tojótyúkok jólétére, illetve segíti megelőzni a stresszt, a káros viselkedések és az agresszió kialakulását (FERNANDA és mtsai, 2022). Kevesebb tanulmány vizsgálta a környezetgazdagítás hatásait az árutermelő tyúkállományokban. Ezen ismeretek pótlása különösen jelentős, tekintettel arra, hogy világszerte egyre nagyobb számban tartanak nem csőr-kurtított állományokat madárházakban. A tanulmány célja a kereskedelmi telepeken alkalmazott környezetgazdagítás hatásának vizsgálata volt, hogy hogyan hat a tollazat állapotára és az állatok stresszszintjére. Norvégia szerte 45 beltéri, többszintes madárházrendszerű tojótyúk állományt kerestek fel a tojástermelési periódus végén (70-76 hetes kor között). A monitorozás során a kutatók az alábbi ingergazdagítási módokról gyűjtöttek adatokat: kavics, osztrigahéj, az alomba szórt gabonaszemek és „játékok” jelenléte. A tollhiányt csoportonként, körülbelül 50 tyúknál egyedileg értékelték, és a pontszámokat egy 3 pontos skála (0–2) segítségével adták meg a következő testrészek mindegyikére: fej, hát/szárnyak, mell és farok. A tanulmány kimutatta, hogy a környezetgazdagításként használt elemek, például játékok és kavics biztosítása jelentős előnyökkel járhat a tojótyúkok tollazatának állapotára.

Az egyik legjobban változtatható külső tényező a takarmány, amelynek összetétele könnyen módosítható ezzel jelentősen visszaszorítható többek között a kannibalizmus.

AMBROSEN és mtsai, (1997) egy faktoriális kísérletet végeztek hét különböző fehérjeszinttel, hogy meghatározzák annak hatását a tollazat állapotára és a kannibalizmusból adódó mortalitásra. A kísérletüket 3136 tyúkkal végezték. A takarmány fehérjetartalma 11,1% és 19,3% között változott. A mérések során kiderült, hogy a fehérjeszintek hatással voltak a tollazat állapotára. A takarmányban 15,2% vagy több fehérje mellett nem tapasztaltak jelentős javulást a tollazat állapotában vagy a kannibalizmus csökkenésében. Megállapították, hogy a rosszabb tollazati állapotot és a kannibalizmus miatti magas elhullási arányt az alacsony fehérje tartalmú takarmányozásnál a lizin, metionin és treonin hiánya okozhatta, továbbá az aminosav-egyensúly felborulása.

2.3. Az agresszió, a tollcsipkedés hatása a házityúk tollazatára

A tyúkok tollcsipkedésének visszaszorítása fontos gazdasági és állatjóléti kérdés. A hagyományos ketrecek használatát 2012-től az EU-ban betiltották, a csőrakasztás is, számos európai országban tiltólistára került és összeurópai kivezetése is várható, így ennek az állatjóléti kérdésnek a kezelése minden eddiginél sürgetőbbé vált (ZOMBORSZKY és mtsai, 2018).

A tollcsipkedést számos különböző tényező befolyásolja, az árutozás termelő állományokban ennek a megelőzését vagy csökkentését egyszerre több faktor változtatásával lehet elérni (RODENBURG és mtsai, 2013).

A tollcsipkedés két formája különböztethető meg: mérsékelt és súlyos. A súlyos tollcsipkedés okozza a legtöbb jóléti problémát az árutozás termelő állományokban. A súlyos tollcsipkedés egyértelműen összefügg a takarmányozási és táplálékszerzési magatartással és úgy tűnik, hogy előfordulása felgyorsul olyan körülmények között, amikor a madarak nehezen tudnak megbirkózni a környezeti stressz faktorokkal. Az evési és táplálékszerzési magatartás ösztönzése, rostban gazdag takarmány és megfelelő alom biztosítása korai életkortól, valamint a félelem és a stressz szintjének kontrolálása szelekcióval, a stressz csökkentése és a gazdálkodó állattartási ismereteinek fejlesztése együttesen kínálja a legjobb lehetőséget a tollcsipkedés megelőzésére (RODENBURG és mtsai, 2013).

A tyúkok tollazatának és bőrük állapotának a felmérése hasznos információkkal szolgál a tollcsipés és a kannibalizmus előfordulásáról. Bár a toll elvesztése és a bőrsérülések mechanikai kopásból vagy klinikai betegségekből is eredhetnek, ezek mégis az állaton mért alkalmas indikátorok a viselkedési rendellenességek megítélésére (GIERSBERG és mtsai, 2017). Ez különösen vonatkozik a tyúkok hátának és farkának sérüléseire. GIERSBERG és mtsai (2017) a tyúkok tollazatát és bőrének állapotát pontozták öt testrészen. Hét vizsgálati alkalommal végeztek minősítést. A *Lohmann Brown Plus* genotípusnál azt tapasztalták, hogy a tollazatban tapasztalható kisebb károsodás a 25. héten kezdődött és a 71. élethétig emelkedő mértéket mutatott. A bőrszövet károsodása a 66. héten érte el a csúcst, amikor az állomány 6 %-a volt érintett. A *Lohmann Dual* tyúkoknál csak szórványosan észleltek sérüléseket. Tollcsipkedés viselkedés csak a *Lohmann Brown Plus* állományokban fordult elő, annak ellenére, hogy mindkét genotípust azonos körülmények között tartották. Az általuk használt vizuális pontozási módszer alkalmas volt mind a tollazat, mind a bőrszövet károsodásának kimutatására.

Amikor a tyúkok tollcsipkedési viselkedése ismétlődővé válik, a tollazat gyakran károsodást szenved. A tollak kitépése és a bőrre irányuló erőteljes csipés fájdalmat, félelmet és akár sebeket is okozhat. A csipkedési viselkedés megjelenését szinte minden tartási rendszerben

feljegyezték. A csipkedés kannibalizmusba és elhullásba torkollhat, ami jelentős állatjólléti és gazdasági problémákat okoz. A tollcsipkedés kiváltó oka több tényezőre vezethető vissza, és a különböző tanulmányok gyakran egymásnak ellentmondó következtetésre jutnak. A tollcsipkedés kiváltó okainak feltérképezéséhez meg kell értenünk az ok-okozati összefüggéseket (CRONIN és mtsai, 2020). Bár rendelkezésre állnak „helyes gyakorlati útmutatók”, amelyek releváns tanácsokat adnak a baromfitartóknak az állományok kezeléséhez a tollcsipkedés kitörési kockázatának minimalizálása érdekében, a jelentős előrelépés az lenne, ha a probléma kiváltó okának azonosítása felé irányulnának a kontrollált kísérletek, kutatási modellek. Például egy stressz-indukciós modell használatával a kutatóknak először a halmozott stresszorok hatására kell összpontosítaniuk az állományban, amelyek úgy tűnik, hajlamosítanak arra, hogy a tyúk elkezdje a tollcsipkedést, vagy a tollcsipkedés áldozatává váljon. A későbbi kutatásoknak azt követően meg kell vizsgálniuk az érintett tyúkok megváltozott viselkedési vagy idegéletti állapotát, vagy a bőrön és a tollakon lévő fizikai ingereket, amelyek növelhetik a tyúkok motivációját, hogy tollcsipkedést folytassanak (CRONIN és mtsai, 2020).

A takarmányozási tényezők pozitív és negatív hatással is lehetnek a tojótyúkok tollcsipkedési viselkedésére. Súlyos mértékű tollcsipkedést mutattak ki olyan tyúkoknál, amelyeket túl alacsony ásványianyag-tartalommal, túl alacsony fehérjeszinttel, vagy túl alacsony aminosavszinttel (metionin, arginin) rendelkező takarmánnyal etettek. Néha valamivel több tollcsipkedés fordult elő, amikor a tyúkokat főként növényi fehérjeforrást tartalmazó takarmányokkal etették, mint az állati eredetű fehérjéket tartalmazó takarmányok esetében. Szintén többször fordult elő a tollcsípés, ha a takarmányt korlátozottan, durvára őrölve vagy pelletként etették. A magas rosttartalmú-, az alacsony energia tartalmú vagy a durva szemcséjű takarmány csökkentette a tollcsípések számát. Ha a nevelés során gabona magvakat vagy szalmát juttatnak az alomra, akkor a kifejlett korban csökkenhet a tollcsipkedés gyakorisága. A takarmányfelvétellel és a takarmányozással töltött hosszabb idő csökkenti a tollcsipkedésre jutó időt, így a tollcsipkedések előfordulását is (VAN KRIMPEN és mtsai, 2005).

3. Anyag és módszer

A vizsgálatot a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus Tan- és Kísérleti Üzem Baromfi Teszttelepén végeztem, a Bábolna TETRA Kft. által biztosított három különböző genotípusú tojótyúk állománnyal [a_1 = Kereskedelmi hibrid (K) ($n=301$); a_2 = tiszta vonalú anyai ivadékcsoport (Anyai) ($n=282$); a_3 = tiszta vonalú apai ivadékcsoport (Apai) ($n=526$)] (*1. táblázat*).

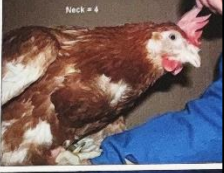
Az egyedileg szárnyszámmal jelölt tojótyúkokat 19 hetesen telepítettük be a zárt, intenzív ablaktalan tojóházba. Egy légtérben volt elhelyezve a három különböző tartástechnológia: EU-kompatibilis, KOVOBEL SKNO-/30-60/ECS típusú berendezett ketrec (10 tyúk/ketrec); hagyományos ketrec (6 tyúk/ketrec) és az alternatív fülkés tartásmód (53 tyúk/fülke). Az ugyanabban a ketrecben elhelyezett madarak a nevelésük során is azonos fülkében voltak tartva. A világításhoz és a takarmányozáshoz a TETRA-SL LL kereskedelemben forgalmazott tojóhibrid ajánlásait, a szülőállomány kezelési útmutatóját alkalmaztuk.

1. táblázat: A tollbonítítások főbb létszám- és kísérlettechnikai adatai

Megnevezés	Tartástechnológia		
	Berendezett ketrec	Hagyományos ketrec	Alternatív tartásmód
Genotípusok száma	3	3	3
Tartásmód típusa	Kovobel 3 szintes berendezett	3 szintes, nincs ülőrúd és tojófészek	Mélyalom + rácspadló tojófészkekkel
Méret	240 x 63 cm	120 x 63 cm	230 x 240 cm
Alapterület nagysága	15.120 cm ²	7.560 cm ²	55.200 m ²
Almozott terület nagysága	–	–	16.600 cm ² (30%)
Csoportlétszám	10 tyúk/ketrec	6 tyúk/ketrec	53 tyúk/fülke
Férőhely nagysága	756 cm ² /tyúk	630 cm ² /tyúk	1.042 cm ² /tyúk
Kísérleti létszám összesen	599	191	319

A tojótyúkok csőre nem volt kurtítva. Napi 16 órás megvilágítást alkalmaztunk, 30 LUX fényerősséggel.

A tojótyúkok tollazatának állapotát 30, 60 és 72 élethetes korokban vizsgáltuk. az adatfelvételezésbe bevont összes tyúk tollazatának állapotát 9 különböző testrészen ellenőriztük: fej, nyak, hát, farok, kloáka tájék, nyeregtájék, mell, szárny és farok a TAUSON és mtsai (1984) nyomán az erre a célra készült referenciatáblázat alapján (*1. kép*). A tollazat állapotát 4 fokozatú skálán értékeltük, ahol az ép tollazatért négy pontot, az erősen sérült és hiányos tollazatért pedig egy pontot adtunk.

Vizsgálati terület	Fokozat			
	1 (teljes)	2 (részleges)	3 (felületes)	4 (nem mérhető)
Sebek a fejen				
Nyak tollazat				
Hát tollazat				
Faroktollak				
Kloáka tájék				
Nyereggtájéki sebek				
Mell tollazat				
Szárnytollak				
Talpfekély				

1. kép: A tollbonításhoz használt referencia táblázat tartalmazta a 9 vizsgált paraméter 4 fokozatát (TAUSON és mtsai., 1984. nyomán)

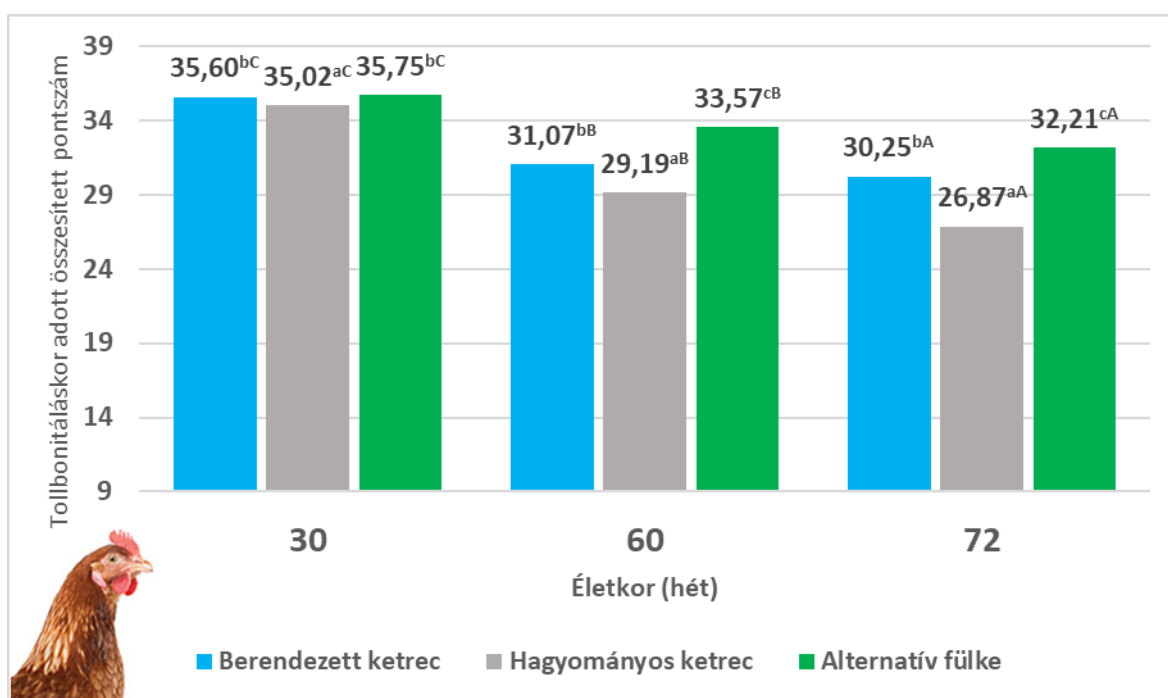
A különböző testrészek tollazati pontjainak összesítésével tyúkonként egy teljes tollazatpontot számítottunk ki, amely 9-36 között változhatott. A tollazat állapotának pontozását mindegyik vizsgálati időpontban (30. 60. 72. élethét) ugyanaz a tapasztalt pontozó szakember végezte.

A tollbonitálások alkalmával kapott pontszámok vonatkozásában a különböző genotípusok, kakasvonalak, tartásmódok és a vizsgálati élethetek közti különbséget egytényezős varianciaanalízissel SPSS 10.0 programcsomag segítségével konzulensi útmutatás alapján értékeltem.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A tartásmódok hatása a tojóállományok kültakarójára az életkor előrehaladtával

A hagyományos ketrec, a berendezett ketrec és az alternatív fülke vonatkozásában szignifikáns különbséget kaptunk a tollbonítási pontszámokban a *kereskedelmi genotípus* esetében a különböző tartástechnológiák között minden vizsgálati életkorban (1. ábra). A 30. élethétén végzett tollbonítás alkalmával a hagyományos ketrecben kaptak alacsonyabb pontszámot a tojótyúkok a berendezett ketrechez és az alternatív fülkéhez viszonyítva. A 60. élethétben a legjobb tollazati állapotot az alternatív fülkében figyelhettük meg, melyet már több mint két ponttal lemaradva a berendezett ketrec és szignifikánsan a legalacsonyabb pontszámot kapott hagyományos ketrec követett. A 60. héten a hagyományos ketrecben már 30 pont alá esett a tojótyúkok tollminőségi értékszáma. Ez annyit tesz, hogy a 30. heti 97,3%-ot jelentő 35,02 ponthoz képest itt mintegy 16%-pontot esett a tollazat átlagos állapota.

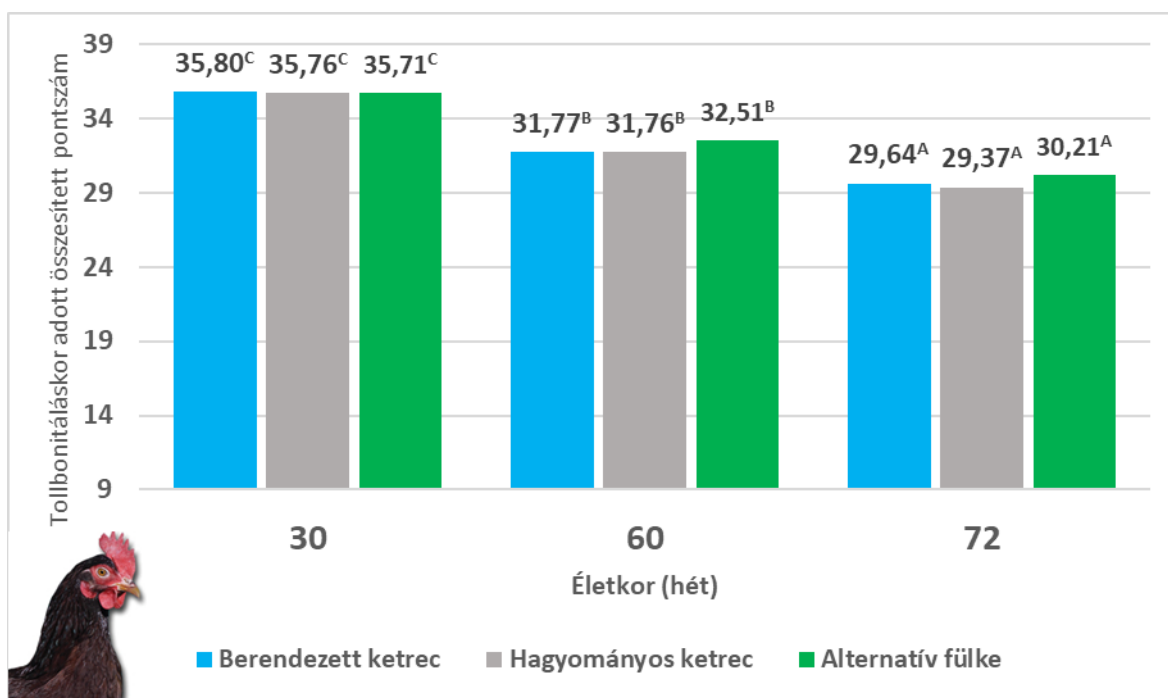


1. ábra: A tollbonításkor kapott összesített pontszámok alakulása a különböző tartásmódokban az életkor előrehaladtával a *kereskedelmi genotípus* esetében
(a, b, c Az eltérő betűk a különböző tartásmódok közti szignifikáns különbségeket jelölik ($P < 0,05$); A, B, C Az eltérő betűk a különböző életkorok közti szignifikáns különbségeket jelölik ($P < 0,05$))

A 72. élethétén is statisztikailag igazolható módon különbözött egymástól a három tartásmód. Mindegyiknél elmondható, hogy statisztikailag igazolt módon romlott a vizsgálati hetek előrehaladtával a tyúkok tollazatának az állapota. Itt érdemes kiemelni azt, hogy a 60. és a 72. hét között csak 12 hét telt el, tehát a tollazat státuszában bekövetkezett változás, viszonylagosan

gyorsabban történt a termelésben eltöltött idő utolsó vizsgált szakaszában. Ebben az időszakban a változás mértéke a berendezett ketrecben volt a legkisebb 0,82 pont, (2,27%), 1,36 pont (3,8%) volt az alternatív fülkében és legnagyobb mértékű a hagyományos ketrecben volt 2,32 pont (6,4%).

A kapott eredmények megerősítették azokat az ismereteinket (FÁBIÁN és mtsai, 1977), hogy a tollazat állapota a kor előre haladtával romlik, kopik, elhasználódik. A kérdés az, hogy melyik tartási módban ennek milyen a mértéke és sebessége. A technológiák közül a volieres alternatív fülke teljesített legjobban. Újdonság volt adatot nyerni a két, ketreces tartásformára, ahol a zsúfoltabb, ugyanakkor kevesebb technológiai elemet (nincs ülőrúd és tojófészek függöny) tartalmazó hagyományos ketrecben elhelyezett állomány tollazatát rosszabb állapotban találtuk minden mérési időpontban.



2. ábra: A tollbonításkor kapott összesített pontszámok alakulása a különböző tartásmódokban az életkor előrehaladtával az *apai genotípus* esetében
(A, B, C Az eltérő betűk a különböző életkorok közti szignifikáns különbségeket jelölik ($P < 0,05$))

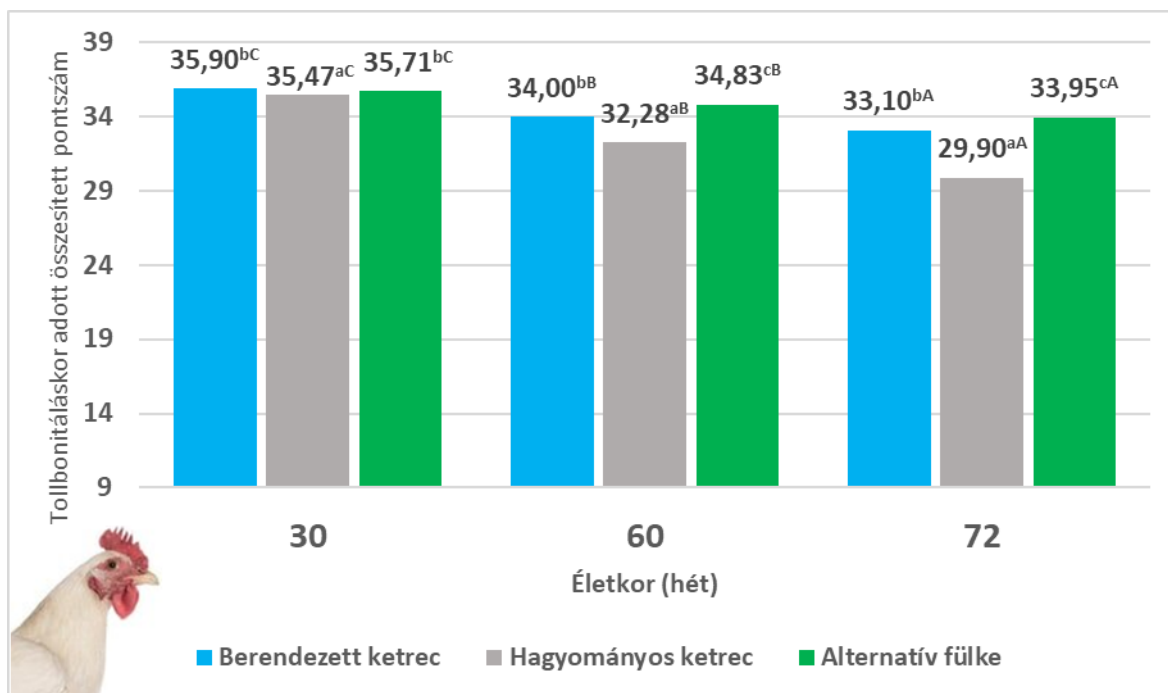
Az *apai genotípus* tollbonításkor jelentős különbségek mutatkoztak a vizsgált élethetek között (2. ábra). Azonban megfigyelhető, hogy az első pontozási periódusban, a 30. élethéten statisztikailag nem mutatható ki igazolható különbség a tartástechnológiák között. A tollbonítási pontszámok közötti eltérés nagyon minimális a berendezett ketrecek, a hagyományos ketrecek és az alternatív ketrecek esetében. Ekkor az állomány tollazatának státusza kitűnő, 99%-os volt. Ezt mutatja be a 2. kép.



2. kép: Apai genotípusú egyed sérülésmentes tollazata a 30. élethétben (Fotó: Sütő Z.)

A 60. élethétben a tartásmódok közötti különbség mértéke nem eredményezett statisztikailag igazolható különbséget. Azonban az tény, hogy a 60. élethétben a tollbonításkor adott pontok alapján statisztikailag igazolhatóan romlott a tollazat minősége a 30. élethez képest. A 72. élethetet tekintve a tollazat státusza továbbra is hanyatló tendenciát mutatott, azonban nem volt olyan mértékű, mint a 30. és a 60. élethét között. A tartásmódok között ismételtelen nem mértünk meghatározó különbséget a 72. élethétben sem.

Az életkor előrehaladtával statisztikailag igazolhatóan hanyatlott a tollazat minősége az apai genotípusnál, a mért adatok jelentősebb mértékű esését a termelés első időszakában tapasztalhattunk. A 30. és a 60. élethét között a tartásmódok egészére nézve megközelítőleg 4 ponttal (11%) gyengült a tollazat minősége, míg az utolsó 12 hétben ez az érték nagyjából 2 pont (5,5%) volt. A mérési időpontokon kapott nagyon egyöntetű eredmények arra engednek következtetni, hogy az *apai genotípus* technológiatűrő képessége rendkívül jó, hiszen alig volt eltérés az egyes vizsgálati csoportok között.



3. ábra: A tollbonításkor kapott összesített pontszámok alakulása a különböző tartásmódokban az életkor előrehaladtával az *anyai genotípus* esetében
 (a, b, c Az eltérő betűk a különböző tartásmódok közti szignifikáns különbségeket jelölik ($P < 0,05$); A, B, C Az eltérő betűk a különböző életkorok közti szignifikáns különbségeket jelölik ($P < 0,05$))

A tollbonítási vizsgálat során rögzített pontszámokban statisztikailag igazolható különbségek mutatkoztak a különböző tartásmódok között az *anyai genotípus* esetében (3. ábra).

A 30. élethétben már megfigyelhető, hogy a hagyományos ketrecben tartott egyedek tollazatának státusza gyengébb volt (98,52%), mint a berendezett battriában (99,7%) és az alternatív fülkében (99,2%) tartott társaiké. A berendezett és az alternatív ketrec közti különbség statisztikailag nem volt igazolható mértékű.

A 60. élethétben a hagyományos ketrecben tartott tyúkok tollazata 3 ponttal alacsonyabb minősítést kapott, ez közel 9%-os minőségromlást mutat. Ekkor már mérhető különbség mutatkozott a berendezett ketrec és az alternatív ketrec között is. Ennek kapcsán egy eddig nem tapasztalt jelenségre lettünk figyelmesek, ugyanis megváltozott a sorrend. Az alternatív fülkében elhelyezett madarak tollbonítási pontszáma megelőzte a 30. héten első helyen álló berendezett ketreces technológiáét.



**3. kép: Anyai genotípusú egyed részlegesen sérült kormánytollazata a 60. élethétben
(Fotó: Sütő Z.)**

A 72. élethétben szemmel látható különbséget mértünk a hagyományos ketrec, illetve az alternatív fülkés tartástechnológia között. A berendezett ketrecben elhelyezett madarak tollminősége minimálisan csökkent a 60. és a 72. élethét között. A legjobb státuszt az alternatív fülke mutatta, szinte az állomány egész vizsgálati ideje alatt, a legrosszabb eredményeket pedig a hagyományos ketreces tartásban állapítottuk meg. A tollazat állapotában egyenletes hanyatlás figyelhető meg a vizsgálat időszaka alatt az *anyai genotípusú* állományban (3. kép).

Összegezve megállapítható, hogy valamennyi vizsgált esetben az alternatív fülkés megoldás hozta a legjobb eredményeket a tollazat minőségével kapcsolatban, és a hagyományos ketreces tartásban tartott állatok eredményei voltak a legrosszabbak.

Véleményem szerint ennek az az oka, hogy az alternatív fülkében található alomanyag, amelyben az állatok kapirgálhatnak, így nem a másik egyeddel foglalkoznak, természetes takarmánykereső magatartást tudnak folytatni. Ez a technológia tojófészket is tartalmaz, amely védelmet és nyugalmat nyújt az állatoknak a tojásrakás közben, így nincsenek stressznek kitéve, amely nyugtalansághoz, fokozott aktivitáshoz és ezzel együtt a tollazat státuszának hanyatlásához vezethet és erősítheti a tollcsípési hajlamot. A hagyományos ketrecek ezzel

szemben kisebbek, az állatok zsúfoltabban vannak elhelyezve, nincs olyan környezetgazdagító megoldás, amely lefoglalná az állatokat, így a magatartászavarok könnyebben kialakulhatnak. A klasszikus értelemben vett tojófészek sem találhatóak a ketrecekben, ami magasabb rizikófaktort eredményez, hiszen az állat nem tud elhúzódni a fajtársaktól és a tojásrakás pillanatában sokkal védtelenebb.

4.2. A genotípusok kültakarója közötti különbségek

A különböző genotípusok kültakarója közötti különbségeket is vizsgáltuk mindegyik fentebb említett tartástechnológiában és életkorban (2. táblázat). A berendezett ketreces tartásmódban az anyai és apai genotípus tollazata között minimális különbség állapítható meg, azonban a kereskedelmi típus tollazata gyengébb eredményeket mutatott 30 hetesen.

2. táblázat: A különböző genotípusok tollazata közötti különbség az eltérő tartástechnológiákban

Életkor (hét)	Genotípusok				SE	Prob.
	Kereskedelmi	Apai	Anyai	Együttvéve		
	Berendezett ketrec					
30	35,60 ^a	35,80 ^b	35,90 ^b	35,78	0,021	< 0,001
60	31,07 ^a	31,77 ^b	34,00 ^c	32,05	0,133	< 0,001
72	30,25 ^a	29,64 ^a	33,10 ^b	30,34	0,172	< 0,001
	Hagyományos ketrec					
30	35,02 ^a	35,76 ^b	35,47 ^b	35,44	0,078	< 0,001
60	29,19 ^a	31,76 ^b	32,28 ^b	31,15	0,244	< 0,001
72	26,87 ^a	29,37 ^b	29,90 ^b	28,85	0,348	0,002
	Alternatív fülke					
30	35,75	35,71	35,71	35,73	0,032	0,844
60	33,57 ^b	32,51 ^a	34,83 ^c	33,60	0,147	< 0,001
72	32,21 ^b	30,21 ^a	33,95 ^c	31,99	0,265	< 0,001

^{a, b, c} Az eltérő betűk a különböző genotípusok közti szignifikáns különbségeket jelölik (P<0,05)

^{A, B} Az eltérő betűk a különböző genotípusok közti szignifikáns különbségeket jelölik (P<0,05)

A 60. élethétben is az anyai genotípusnak volt a legjobb a tollstátusza. Meglepetésre az addig stabilan második helyen szereplő *apai genotípus* kapta a legalacsonyabb pontokat a berendezett ketreces tartásmódban a 72. élethétben, és továbbra is az *anyai genotípus* tollazata volt a legjobb állapotban. Együttvéve statisztikailag igazolható mértékű csökkenést állapíthatunk meg a hetek múlásával a bonitálási eredményekben.

A hagyományos ketreces tartásmódban vizsgált egyedeknél is megállapítható, hogy a 30. élethétben az *anyai* és az *apai genotípus* között a különbség minimális, nem adott szignifikáns

különbséget, ezzel szemben a kereskedelmi típus tollazata statisztikailag igazolhatóan alacsonyabb pontszámot kapott, de még így is 97,3%-on állt. A 60. és a 72. élethétben itt is, akárcsak a berendezett ketrecnél az *anyai genotípus* kültakarója a legmagasabb pontokkal volt jellemezhető, azonban az *apai genotípus* is közel azonos értékeket mutatott. A *kereskedelmi típus* tollazata kapta a legalacsonyabb pontokat, és mindkét esetben statisztikailag igazolhatóan elkülönült a szülői adatoktól, mintegy 'negatív heterózist' mutatva a tollstátuszt illetően. A 72. élethétben a különböző genotípusok tollbonítási eredménye átlagosan 29 pont alatt maradt. Ez az ép tollazathoz képest 17-25%-kal gyengébb szituációt jelent.

Az alternatív fülkés tartásmódban elhelyezett állatok a 30. heti vizsgálati alkalmat kivéve jobb eredményeket adtak, mint a másik két tartástechnológiában élő társaik. Ennek a tartásmódnak a kedvező fogadtatását mutatja, hogy a 30. élethétben a különböző genotípusok tollazati eredményeiben szinte nem volt különbség, átlagosan mindegyik 35,71-35,75 pont közötti értéket mutatott, ez 99,2-99,3%-os, gyakorlatilag teljesen ép tolltakarót jelent, statisztikailag bizonyítható különbség nem volt. A 60. élethétben az eredmények már olyan mértékben különböztek, hogy mind a három genotípus statisztikailag elvált egymástól, ahol nem meglepő módon az *anyai genotípus* adta a legjobb eredményt 97,7%-ban ép tollazatával, míg az *apai vonal* 90%-os eredményével volt a harmadik helyen. Ugyanez a sorrend maradt az utolsó vizsgálati alkalommal is.

A genotípus-környezet összefüggést vizsgálva HEERKENS és mtsai (2015)-hoz hasonlóan összességében megállapítható, hogy az alternatív fülkés tartástechnológiába beólasztott állományok adták a legkedvezőbb eredményeket mindhárom genotípus esetében. Az *apai genotípusról* elmondható, hogy kifejezett hanyatlást lehetett megfigyelni a mutatókban, míg az *anyai genotípusnál* mindenhol a legmagasabb értéket rögzíthettük. A 30. élethétben a *kereskedelmi típus* minden esetben alacsonyabb pontokat kapott, mint az *anyai- és apai genotípus*. A hagyományos ketreces tartásban mutatták a legalacsonyabb értékeket a különböző genotípusok, a 72. héten átlagosan 29 pont (80%) alatt volt az eredmény, a másik kettő tartástechnológiában pedig 30 pont (83%) feletti értékek voltak jellemzőek.

4.3. A tartásmód hatása a különböző testtájakra adott részpontszámokra az egész állományra vonatkozóan, genotípustól függetlenül

A különböző testtájak vizsgálata részletesebb betekintést ad a tollkárosodás tárgykörébe, mivel az itt megállapítható különbségek leírják azt, hogy melyik tollterületek vannak jobban kitéve a degresszióknak, mire kell a jövőben a technológiák átalakítása, fejlesztése során odafigyelni.

3. táblázat: A tartásmód hatása a különböző testtájakra adott részpontszámra az egész állományra vonatkozóan genotípustól függetlenül

	Tollazat pontszámok			SE	Prob.
Életkor (hét)	Berendezett ketrec	Hagyományos ketrec	Alternatív fülke		
Fej					
30	4,00 ^b	3,96 ^a	3,96 ^a	0,005	< 0,001
60	4,00 ^b	3,99 ^b	3,91 ^a	0,008	< 0,001
72	3,99 ^b	4,00 ^b	3,94 ^a	0,008	0,016
Nyak					
30	3,95 ^a	3,95 ^a	4,00 ^b	0,005	< 0,001
60	3,08 ^b	2,64 ^a	3,81 ^c	0,030	< 0,001
72	2,80 ^b	2,48 ^a	3,49 ^c	0,032	< 0,001
Hát					
30	3,93 ^b	3,87 ^a	4,00 ^c	0,009	< 0,001
60	3,21 ^a	3,18 ^a	3,64 ^b	0,034	< 0,001
72	2,97 ^a	2,82 ^a	3,36 ^b	0,037	< 0,001
Farok					
30	3,92 ^c	3,00 ^a	3,83 ^b	0,013	< 0,001
60	2,92 ^b	2,70 ^a	2,79 ^{ab}	0,032	0,029
72	2,57	2,50	2,56	0,039	0,823
Kloáka tájék					
30	4,00	4,00	4,00	0,000	-
60	4,00	4,00	4,00	0,001	0,688
72	3,99	4,00	3,97	0,006	0,133
Nyereg tájék					
30	4,00	3,99	4,00	0,001	0,089
60	4,00	4,00	4,00	0,001	0,688
72	3,99 ^b	4,00 ^b	3,91 ^a	0,008	< 0,001
Mell					
30	4,00	4,00	4,00	0,000	-
60	3,78 ^a	3,80 ^a	3,98 ^b	0,018	< 0,001
72	3,37 ^b	3,08 ^a	3,93 ^c	0,030	< 0,001
Szárnytollak					
30	3,98	3,96	3,96	0,005	0,305
60	3,12 ^b	2,87 ^a	3,50 ^c	0,030	< 0,001
72	2,67 ^b	2,33 ^a	3,05 ^c	0,033	< 0,001
Talpfekély					
30	4,00	4,00	4,00	0,000	-
60	4,00	4,00	4,00	0,001	0,688
72	4,00	4,00	4,00	0,000	-

^{a, b, c} Az eltérő betűk a különböző tartásmódok közti szignifikáns különbségeket jelölik (P<0,05)

Tekintsük meg először a fej tollazatát. Ez a terület minimális mértékben károsodott, szinte folyamatosan minden vizsgálati egységben 100%-on volt. A legalacsonyabb pontszámot az alternatív fülkében elhelyezett egyedek kapták, 60. élethéten (3,91 pont, 97,75%), de a tollazat minősége a 72. élethétre itt is javult (3. táblázat).

A nyak tollazatára adott pontszámok alapján megállapítható, hogy a hagyományos ketrecben volt a legrosszabb ennek a tollterületnek az állapota, azon belül is a 60. és a 72. élethéten. Ezen a testtájon az életkor előrehaladtával folyamatosan csökkenő értékeket kaptunk. Ebben minden bizonnyal közrejátszott az a tény, hogy a ketrec mechanikai koptató hatásának ez a terület volt kitéve a legjobban, hiszen a madarak a táplálékfelvételhez minden alkalommal ki kell, hogy dugják a fejüket a rácsok között, és ezt naponta több tucat alkalommal elvégzik (4. kép). Érdekes volt az, hogy a fizikai felépítésében azonos berendezett és hagyományos ketrec nyaktoll koptató hatásában a 60. és a 72. élethéten is statisztikailag igazolható különbséget számoltunk, melyre magyarázatot kapni egy újabb vizsgálat célzott megfigyelésének feladata lesz.



4. kép: Anyai genotípusú egyed sérült kormánytollazata a 60. élethéten (Fotó: Sütő Z.)

A háttájék tollazata a legalacsonyabb értékeket a hagyományos ketreces tartástechnológiában mutatta, a legmagasabb pontszámot az alternatív fülkében elhelyezett állatok kapták. A ketreces tartásban, legyen az hagyományos vagy berendezett, elkerülhetetlen, hogy a madarak a helyválttatás közben ne ugorjanak rá időnként a fajtársak hátára. Ez hosszabb idő teltével jelentős károsodáshoz, kopáshoz vezet (5. kép). Ezt jól szemlélteti a 72. élethéten kapott statisztikailag igazolható különbség az alternatív fülke, valamint a két, ketreces rendszer között.



5. kép: Anyai genotípusú egyed sérült kormánytollazata a 60. élethéten (Fotó: Sütő Z.)

A kormánytollak, azaz a faroktollazat esetében érdekes tendencia volt megfigyelhető, mivel a 30. élethéten minden csoport szignifikánsan különbözött egymástól. A 60. héten már csak a két ketreces tartás között volt ilyen differencia, a 72 hétre pedig eltűnt a különbség a kezelések között is.

A kloákatájékon figyelhető meg a legkisebb változás, és a hagyományos ketreces tartásnál 30, 60 és 72 hetesen is a maximális pontszám volt jellemző.

A nyeregtájék tollazata meglehetősen stabilitást mutatott a vizsgálati időszakban. Az alternatív fülkében tartott egyedekre volt jellemző itt a tollazat kismértékű károsodása (2,25%), de csak a 72. élethétben.

A melltájékon nem volt jellemző a 30. élethétén a tollkopás egyik tartásmódnál sem. A 72. hétre a hagyományos ketrecben tartott madarak tollbonítási pontszáma drasztikusan csökkent, majdnem 1 egész ponttal (25%). Nem elhanyagolható a berendezett ketrecben tartott állatok tollának károsodása sem, noha nem akkora mértékű (23%), mint a hagyományos ketrecekben. Megfigyelhető, hogy az alternatív fülkében elhelyezett állatok mellén a tollazat állapota egészen minimálisan romlott, alig 0,07 pontot (1,75%).

A szárnytollak 30 hetesen még szinte teljesen épek voltak mindegyik tartásmódban. A 60 és 72 hetes vizsgálatok alkalmával a hagyományos ketreces tartástechnológiában elhelyezett madaraknak volt a leginkább elhasználódott. A maximum károsodottsági arányt 42%-kal az utolsó vizsgálat alkalmával rögzítettük.

A talpfekély vizsgálata nem része a tollazat megítélésének, de a TAUSON és mtsai (1984) féle referenciatáblán szereplő vizsgálati terület volt, ezért a mi adatgyűjtésünknek is tárgyát képezte. Szerencsés módon egyik tartásmódnál sem jelent meg ez a probléma. Ez dicséri az állatok jó ellenálló képességét, és a jó tartástechnológiai viszonyokat is.

Összegezve megállapítható, hogy a legtöbb tollsérülés, tollkopás a szárnyon keletkezett (42%-os arány) inkább a hagyományos ketrecben tartott állatok esetében, ezt az arányt követte a nyak (38%), a kormánytollak (37,5%) és a háttollazat (29,5%).

A szárnytollak sérülésében fontos szerepet kap a ketrec rácsozatának koptató hatása akkor, amikor a tyúkok komfortmagatartásból vagy menekülési reflex során kitérítik a szárnyukat és csapnak vele. Statisztikailag is igazolt, hogy az alternatív tartásban, ahol nem törvényszerű a szárnycsapás folyamán a tollazat ütközése a rácsozattal, szignifikánsan kevesebb tollsérülés volt, mint a két ketreces rendszerben. A szárnytollak típusuknál fogva a legrugalmasabb, legellenállóbb tollak közé tartoznak, és nem játszik szerepet károsodásuknál a csipkedés.

A ketrec mechanikai koptató hatásának a tyúkok nyaktollazata volt kitéve a legjobban, hiszen a madarak a táplálékfelvételhez minden alkalommal ki kell, hogy dugják a fejüket a rácson keresztül, és ezt naponta több tucattal alkalommal elvégzik.

A kormánytollak kopásánál a károsodás tüneteinek szemrevételezésekor a szárnytollaknál tárgyalt mechanikai sérülések jelenléte volt leginkább feltételezhető, a tollcsipkedés valószínűsége kifejezett tollak esetében kevésbé vélelmezhető.

Ahol a többi tyúkegyed tollkoptató, tollkárosító szerepe feltételezhető, az a hát területe. Ott a tülekedés során az egymásra ugrálás és taposás miatti tollsérülések, tollkopás erősen valószínűsíthető és a tollcsipkedés és tollevés miatti tollvesztés sem kizárható jelenség, ahogy GIERBERG és mtsai (2017) is beszámoltak róla.

Úgy gondolom a jövőben indokolt lehet a genotípus, a tartásmód és a vizsgálati élethetek közötti mélyebb összefüggések feltárása. További vizsgálataim során tervezem, hogy háromtényezős varianciaanalízissel is meg kívánom vizsgálni, hogy a vizsgált tulajdonságok között van-e interakció.

5. Következtetések

1. A kapott eredmények megerősítették azokat az ismereteimet, hogy a tollazat állapota a kor előre haladtával romlik, a toll kopik, elhasználódik.
2. A technológiák közül a volieres, alternatív fülke teljesített legjobban, valamennyi vizsgált esetben ez a megoldás hozta a legjobb eredményeket a tollazat minőségével kapcsolatban, a hagyományos ketreces tartásban tartott állatok eredményei voltak a legrosszabbak.
3. Véleményem szerint a volieres tartásmód kedvező eredményének az oka, az alomanyag jelenléte, amelyben az állatok kapirgálhatnak, így nem a másik egyeddel foglalkoznak, és természetes takarmánykereső magatartást tudnak folytatni. Ez a technológia tojófészket is tartalmaz, amely védelmet és nyugalmat nyújt az állatoknak a tojásrakás közben, így nincsenek stressznek kitéve, amely nyugtalansághoz, fokozott aktivitáshoz és ezzel együtt a tollazat státuszának hanyatlásához vezethet és erősítheti a tollcsípési hajlamot.
4. A genotípus-környezet összefüggést vizsgálva HEERKENS és mtsai (2015)-hoz hasonlóan azt állapítottam meg, hogy az alternatív fülkés tartástechnológiába beolazott állományok adták a legkedvezőbb tollstátusz eredményeket mindhárom genotípus esetében. A hagyományos ketreces tartásban mutatták a legalacsonyabb tollminőségi értékeket a különböző genotípusok.
5. Megállapítottam, hogy a legtöbb tollsérülés, tollkopás a szárnyon keletkezett (42%-os arány) inkább a hagyományos ketrecben tartott állatok esetében, ezt az arányt követte a nyak (38%), a kormánytollak (37,5%) és a háttollazat (29,5%).
6. A szárnytollak sérülésében fontos szerepet kap a ketrec rácsozatának koptató hatása. Statisztikailag is igazolt, hogy az alternatív tartásban, ahol nem törvényszerű a szárnycsapás folyamán a tollazat ütközése a rácsozattal, szignifikánsan kevesebb tollsérülés volt, mint a két, ketreces rendszerben.
7. Kimutattam, hogy a ketrec mechanikai koptató hatásának a tyúkok nyaktollazata volt kitéve a legjobban, hiszen a madarak a táplálékfelvételhez minden alkalommal ki kell, hogy dugják a fejüket a rácscok között, és ezt naponta több tucat alkalommal elvégzik.
8. A kormánytollak kopásánál a szárnytollakhoz hasonlóan a mechanikai sérülések jelenléte volt leginkább vélelmezhető. A háttájékon az egymásra ugrálás és taposás miatti tollsérülések, tollkopás erősen valószínűsíthetők és a tollcsipkedés és tollevés miatti tollvesztés sem kizárható jelenség.

6. Összefoglalás

A madarak kültakarójának kizárólag erre a rendszertani osztályra jellemző eleme a tollazat. A madártest tollal való fedettségének mértéke és a tollazat állapota nagyban meghatározza a madár közérzetét és esztétikai állapotát. Mindeközben támpontokat nyújt az adott egyed egészségi állapotáról. Ezért az állományok állapotának nyomon követésére, lehetőséget adhat, a tollazat állapotának meghatározása, az úgynevezett tollbonítás.

Egy ilyen vizsgálatba kapcsolódtam be és végeztem abban elméleti feladatokat.

Vizsgálataim során a következő kérdésekre kerestem a választ: A különböző tartásmódoknak van-e hatása a tojótyúkok kültakarójának az állapotára? A termelésben eltöltött idő előre haladtával változik-e a tyúkok tollazatának állapota? Amennyiben igen, milyen irányba és milyen mértékben? Van-e különbség az egyes genotípusok között a kültakaró állapotában a kiválasztott vizsgálati időpontokban?

A vizsgálatot a MATE Kaposvári Campus Tan- és Kísérleti Üzem Baromfi Teszttelepén végeztem, a Bábolna TETRA Kft. által biztosított három különböző genotípusú tojótyúk állománnyal [a_1 = Kereskedelmi hibrid (K) ($n=301$); a_2 = tiszta vonalú anyai ivadékcsoport (Anyai) ($n=282$); a_3 = tiszta vonalú apai ivadékcsoport (Apai) ($n=526$)]. Az egyedileg szárnyszámmal jelölt tojótyúkokat 19 hetesen telepítettük be a zárt, intenzív, ablaktalan tojóházba. Egy légtérben volt elhelyezve a három különböző tartástechnológia: EU-kompatibilis, KOVOBEL SKNO-/30-60/ECS típusú berendezett ketrec (10 tyúk/ketrec); hagyományos ketrec (6 tyúk/ketrec) és az alternatív fülkés tartásmód (53 tyúk/fülke). Az ugyanabban a ketrecben elhelyezett madarak a nevelésük során is azonos fülkében voltak tartva. A világításhoz és a takarmányozáshoz a TETRA-SL LL kereskedelemben forgalmazott tojóhibrid ajánlásait, a szülőállomány kezelési útmutatóját alkalmaztuk. A tojótyúkok csőre nem volt kurtítva. A tojótyúkok tollazatának állapotát 30, 60 és 72 élethetes korukban vizsgáltuk. Az adatfelvételezésbe bevont összes tyúk tollazatának állapotát 9 különböző testrészen ellenőriztük: fej, nyak, hát, farok, kloáka tájék, nyeregtájék, mell, szárny és farok a TAUSON és mtsai (1984) nyomán az erre a célra készült referenciatáblázat alapján. A különböző testrészek tollazati pontjainak összesítésével tyúkonként egy teljes tollazatpontot számítottunk ki, amely 9-36 között változhatott. A tollazat állapotának pontozását mindegyik vizsgálati időpontban (30. 60. 72. élethét) ugyanaz a tapasztalt pontozó szakember végezte.

A tollbonitálások alkalmával kapott pontszámok vonatkozásában a kezelések közti különbséget egytényezős varianciaanalízissel SPSS 10.0 programcsomag segítségével, konzulensi útmutatás alapján értékeltem.

A kapott eredmények megerősítették azokat az ismereteimet, hogy a tollazat állapota a kor előre haladtával romlik, a toll kopik, elhasználódik. A technológiák közül a volieres, alternatív fülke teljesített legjobban, valamennyi vizsgált esetben ez a megoldás hozta a legjobb eredményeket a tollazat minőségével kapcsolatban, a hagyományos ketreces tartásban tartott állatok eredményei voltak a legrosszabbak. Véleményem szerint a volieres tartásmód kedvező eredményének az oka, az alomanyag, amelyben az állatok kapirgálhatnak, így nem a másik egyeddel foglalkoznak, és természetes takarmánykereső magatartást tudnak folytatni. Ez a technológia tojófészket is tartalmaz, amely védelmet és nyugalmat nyújt az állatoknak a tojásrakás közben, így nincsenek stressznek kitéve, amely nyugtalansághoz, fokozott aktivitáshoz és ezzel együtt a tollazat státuszának hanyatlásához vezethet és erősítheti a tollcsípési hajlamot.

A genotípus-környezet összefüggést vizsgálva azt állapítottam meg, hogy az alternatív fülkés tartástechnológiába beolazott állományok adták a legkedvezőbb tollstátusz eredményeket mindhárom genotípus esetében. A hagyományos ketreces tartásban mutatták a legalacsonyabb tollminőségi értékeket a különböző genotípusok. Megállapítottam, hogy a legtöbb tollsérülés, tollkopás a szárnyon keletkezett (42%-os arány) inkább a hagyományos ketrecben tartott állatok esetében, ezt az arányt követte a nyak (38%), a kormánytollak (37,5%) és a háttollazat (29,5%). A szárnytollak sérülésében fontos szerepet kap a ketrec rácsozatának koptató hatása. Statisztikailag is igazolt, hogy az alternatív tartásban, ahol nem törvényszerű a szárnycsapás folyamán a tollazat ütközése a rácsozattal, szignifikánsan kevesebb tollsérülés volt, mint a két, ketreces rendszerben.

Kimutattam, hogy a ketrec mechanikai koptató hatásának a tyúkok nyaktollazata volt kitéve a legjobban, hiszen a madarak a táplálékfelvételhez minden alkalommal ki kell, hogy dugják a fejüket a rácok között, és ezt naponta több tucat alkalommal elvégzik.

A kormánytollak kopásánál a szárnytollakhoz hasonlóan a mechanikai sérülések jelenléte volt leginkább vélelmezhető. A háttájékon az egymásra ugrálás és taposás miatti tollsérülések, tollkopás erősen valószínűsíthetők és a tollcsipkedés és tollevés miatti tollvesztés sem kizárható jelenség.

7. Irodalomjegyzék

1. AMBROSEN, T., PETERSEN, V. E. (1997) The influence of protein level in the diet on cannibalism and quality of plumage of layers, Poultry Science, Volume 76, Issue 4
2. ANDERSON, K. E., ADAMS, A.W. (1994): Effect of floor versus cage rearing and duration of tonic immobility in single comb White Leghorn pullets. Poultry Science, savoy, v.73, n.7, pp. 958-964.
3. COSTA, L.S., PEREIRA, D.F., BUENO, L.G.F., PANDORFI, H. (2012) Some aspects of chicken behavior and welfare. Brazilian Journal of Poultry Science, 14(3). 159.
4. CRONIN, G. M., GLATZ, P. C. (2020) Causes of feather pecking and subsequent welfare issues for the laying hen: a review. Animal Production Science 61, 990-1005.
5. DAMME K. (1999) Der Einfluß der Herkunft und des Schnabelkupierens auf die Leistung, Befiederung und Nestakzeptanz verschiedener Weißlegerhybriden in Bodenhaltung. Archiv für Geflügelkunde, 63, pp. 93-99.
6. DE HAAS, E. N., BOLHUIS, J. E., KEMP, B., GROOTHUIS, T. G. G., & RODENBURG, T. B. (2014): Parents and Early Life Environment Affect Behavioral Development of Laying Hen Chickens.
7. FÁBIÁN, GY., MOLNÁR, GY., NAGY, E., SZÉKY, P. (2017) Állattan, Mezőgazdasági Kiadó Budapest, 1977
8. FERNANDA, M. T., KATHE, K., GURO, V. (2022) Environmental enrichment in commercial flocks of aviary housed laying hens: relationship with plumage condition and fearfulness, Poultry Science
9. GIERBERG, M.F., SPINDLER, B., KEMPER, N. (2017) Assessment of Plumage and Integument Condition in Dual-Purpose Breeds and Conventional Layers. Animals, 7, 97
10. HEERKENS, J. L. T, DELEZIE, E., KEMPEN, I. ZOONS, J., AMPE, B., RODENBURG, T. B., TUYTTENS, F. A. M. (2015) Specific characteristics of the aviary housing system affect plumage condition, mortality and production in laying hens, Poult Sci. Sep;94(9):2008-17.
11. HORN, P. (1981) A baromfitenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
12. LIEBERS, C. J., SCHWARZER, A., ERHARD, M., SCHMIDT, P., LOUTON, H. (2018) The

influence of environmental enrichment and stocking density on the plumage and health conditions of laying hen pullets, Poultry Science 98 (6)

13. MILISITS, G., SZÁSZ, S., DONKÓ, T., BUDAI, Z., ALMÁSI, A., PÖCZE, O., UJVÁRI, J., FARKAS, T. P., GARAMVÖLGYI, E., HORN, P., SÜTŐ, Z. (2021) Comparison of Changes in the Plumage and Body Condition, Egg Production, and Mortality of Different Non-Beak-Trimmed Pure Line Laying Hens during the Egg-Laying Period, Animals 11, no. 2: 500.
14. NIEBUHR, K., ZALUDIK, K., GRUBER, B., THENMAIER, I., LUGMAIR, A., TROXLER, J. (2006): Epidemiologische Untersuchungen zum Auftreten von Kannibalismus und Federpicken in alternativen Legehennenhaltungen in Österreich. Endbericht Forschungsprojekt Nr. 1313 ITT 2006. University Vienna/Austria
15. RODENBURG, T. B., VAN KRIMPEN, M. M., DE JONG, I. C., DE HAAS, E. N., KOPS, M. S., RIEDSTRA, B. J., NICOL, C. J. (2013): The prevention and control of feather pecking in laying hens: Identifying the underlying principles. World Poultry science Journal, 69, 361-373.
16. SHIELDS, S., DUNCAN I.J.H. (2008): An HSUS Report: A Comparison of the Welfare of Hens in Battery Cages and Alternative Systems. 3.
17. SPINDLER, B., GIERDBERG, M. F., ANDERSSON, R., KEMPER, N. (2016): Legehennenhaltung mit intaktem Schnabel – Übersichtsbericht zum aktuellen Stand aus praktisch[1]wissenschaftlicher sicht. Züchtungskunde, 88 pp. 475-493.
18. TAUSON, R.; AMBROSEN, T.; ELWINGER, K. (1984) Evaluation of procedures for scoring the integument of laying hens – Independent scoring of plumage condition. Acta Agr. Scand. 34, 400-408. DOI: <https://doi.org/10.1080/00015128409435409>
19. VAN KRIMPEN, M., KWAKKEL, R., REUVEKAMP, B., VAN DER PEET-SCHWERING, C., DEN HARTOG, L., VERSTEGEN, M. (2005) Impact of feeding management on feather pecking in laying hens. World's Poultry Science Journal
20. ZOMBORSZKY, Z., BUDAI, Z., MILISITS, G., SZÁSZ, S., FARKAS, T. P., UJVÁRINÉ, J., HORN, P., SÜTŐ, Z. (2018): Eltérő genetikai háttérű, tojó típusú, csőr-kurtítatlan jérce állomány nevelés alatti és tojóházi kiesésének elemző vizsgálata, különös tekintettel az agresszióra. In: Proc.: Sütő Zoltán (szerk.) XXI. Kaposvári Baromfitenyésztési Szimpózium, pp. 78-87. 10 p

8. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni konzulenseimnek, Dr. Szász Sándor egyetemi docens úrnak és Dr. Farkas Tamás Péter egyetemi adjunktus úrnak, akik rengeteg szakmai segítséget adtak és mindig építő kritikával illettek.

Köszönetemet fejezem ki a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus Baromfi Teszttelep munkatársainak, akik biztosították számomra az ideális vizsgálati feltételeket a baromfitelepen.

Köszönettel tartozom továbbá a Bábolna TETRA Kft.-nek a kutatáshoz szükséges genotípusok biztosításáért.

A tudományos diákköri dolgozat megvalósulását a **2018-1.3.1-VKE-2018-00042** és az **EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008** azonosító számú pályázat támogatta.



1. melléklet: **Rezümé**

KÜLÖNBÖZŐ TARTÁSMÓDOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA TÓJÓHIBRIDEK ÉS TISZTAVÉRŰ TYÚKVONALAK KÜLTAKARÓJÁRA

Investigation of the effect of different housing system on the plumage condition of hybrid laying hens and purebred hen lines

Készítette: **ERŐS ANGÉLA EDIT**, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus, Mezőgazdasági mérnök BSc, 3. évfolyam

Témavezető: **Dr. Farkas Tamás Péter egyetemi adjunktus, Dr. Szász Sándor egyetemi docens, MATE**, Kaposvári Campus, Állattenyésztési Tudományok Intézet, Precíziós Állattenyésztési és Állattenyésztési Biotechnika Tanszék

Diákköri dolgozatomban célul tűztem ki, hogy megvizsgáljam milyen hatása van a különböző tartásmódoknak a tójóhibridek és a tisztavérű tyúkvonalak kültakarójára a termelésben töltött idő előrehaladtával.

A vizsgálatot a MATE Kaposvári Campus Baromfi Teszttelepén végeztem, a Bábolna TETRA Kft. által biztosított három különböző genotípussal [Kereskedelmi hibrid (K) (n=301); tiszta vonalú anyai ivadékcsoport (Anyai) (n=282); tiszta vonalú apai ivadékcsoport (Apai) (n=526)]. Az egyedileg szárnyszámmal jelölt csőrakurttalant tojótyúkokat 19 hetesen telepítettük be a zárt, intenzív, ablaktalan tojóházba. Egy légtérben volt elhelyezve a három különböző tartástechnológia: EU-kompatibilis berendezett ketrec (10 tyúk/ketrec); hagyományos ketrec (6 tyúk/ketrec) és az alternatív fülkés tartásmód (53 tyúk/fülke). A tojótyúkok tollazatának állapotát 30, 60 és 72 élethetes korokban vizsgáltuk. A tyúkok tollazatának állapotát 9 különböző testrészen ellenőriztük egy referenciátáblázat alapján: fej, nyak, hát, farok, kloáka tájék, nyereg tájék, mell, szárny és farok. A különböző testrészek tollazati pontjainak összesítésével tyúkonként egy teljes tollazatpontot számítottunk ki, amely 9-36 között változhatott.

A kapott eredmények megerősítették azokat az ismereteimet, hogy a tollazat állapota a kor előre haladtával romlik, a toll kopik, elhasználódik. A volieres, alternatív fülke tejcsített legjobban, valamennyi vizsgált esetben ez a megoldás hozta a legjobb eredményeket a tollazat minőségével kapcsolatban, a hagyományos ketreces tartásban tartott állatok eredményei voltak a legrosszabbak. A volieres tartásmód kedvező eredményének az oka, az alomanyag jelenléte, amelyben az állatok kápirgálhatnak, így nem a másik egyeddel foglalkoznak, és természetes takarmánykereső magatartást tudnak folytatni. A genotípus-környezet összefüggést vizsgálva azt állapítottam meg, hogy az alternatív fülkés tartástechnológiába beolazott állományok adták a legkedvezőbb tollstátusz eredményeket mindhárom genotípus esetében. A hagyományos ketreces tartásban mutatták a legalacsonyabb tollminőségi értékeket a különböző genotípusok. Megállapítottam, hogy a legtöbb tollsérülés, tollkopás a szárnyon keletkezett (42%-os arány) inkább a hagyományos ketrecben tartott állatok esetében, ezt az arányt követte a nyak (38%), a kormánytollak (37,5%) és a háttollazat (29,5%). A szárnytollak sérülésében fontos szerepet kap a ketrec rácszatának koptató hatása. Statisztikailag is igazolt, hogy az alternatív tartásban szignifikánsan kevesebb tollsérülés volt, mint a két, ketreces rendszerben. Kimutattam, hogy a ketrec mechanikai koptató hatásának a tyúkok nyaktollazata volt kitéve a legjobban, hiszen a madarak a táplálékfelvételhez minden alkalommal ki kell, hogy dugják a fejüket a rácsok között, és ezt naponta több tucat alkalommal elvégzik. A kormánytollak kopásánál a szárnytollakhoz hasonlóan a mechanikai sérülések jelenléte volt leginkább vélelmezhető.