

DIPLOMADOLGOZAT

PETŐ LILLA
agrármérnök

Kaposvár
2023



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Kaposvári Campus

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Osztatlan agrármérnök Szak

**ZÁRTTÉRI ALTERNATÍV TARTÁSBAN ELHELYEZETT
KÜLÖNBÖZŐ GENOTÍPUSÚ TOJÓTYÚKOK
FÉSZKELÉSI SZOKÁSAINAK VIZSGÁLATA
VIDEÓRENDSZER SEGÍTSÉGÉVEL**

Konzulens: Dr. Farkas Tamás Péter

egyetemi adjunktus

Konzulens: Dr. Sütő Zoltán

professor emeritus

Készítette: **Pető Lilla**

D4OV0Y

Nappali tagozat

Intézet/Tanszék: Állattenyésztési Tudományok Intézet
Precíziós Állattenyésztési és Állattenyésztési Biotechnika Tanszék

**Kaposvár
2023**

Tartalomjegyzék

Oldal

1. Bevezetés.....	4
1.1. Célkitűzések.....	7
2. Szakirodalmi áttekintés	8
2.1. A házityúk fészkelési viselkedése, illetve a ketreces tartásmódban való fészkelés	8
2.2. Tojótyúkok fészkelése alternatív tartásmódban	10
2.3. A tojótyúkok fészkelési viselkedését tanulmányozó kísérletek	11
3. Saját vizsgálatok.....	17
3.1. Anyag és módszer.....	17
3.2. Eredmények és értékelésük	21
3.2.1. A tojófészkekben és az alomba megtojt tojások aránya	21
3.2.2. A tojótyúkok fészekválasztási preferenciája az alsó és felső szinten elhelyezett tojófészkek között	24
3.2.3. A tojótyúkok fészeklátogatási alkalmainak száma a video értékelés alapján.....	28
3.2.4. A tojótyúkok fészeklátogatási alkalmainak időtartama a video értékelés alapján..	30
3.3. Következtetések és javaslatok	33
4. Összefoglalás.....	35
5. Köszönetnyilvánítás	37
6. Irodalomjegyzék.....	38
Nyilatkozat	43

*”It may be the rooster that crows,
but it is the hen that lays the eggs.”*
Margaret Thatcher (1925-2013)

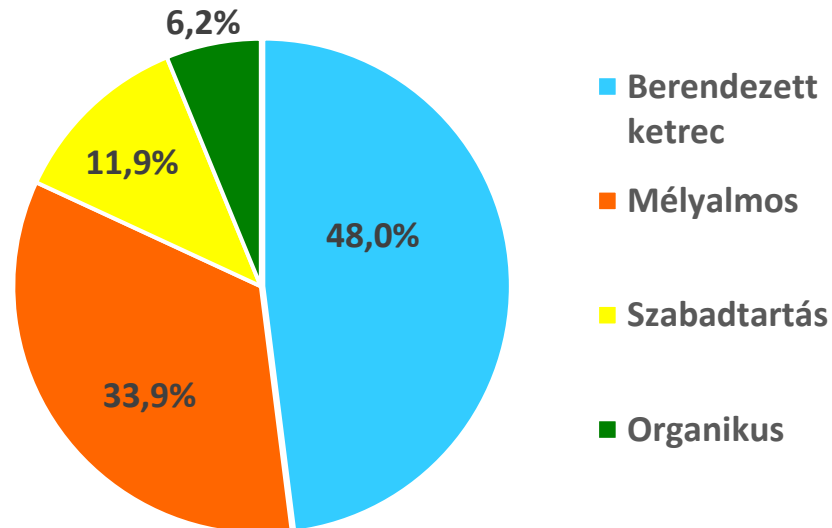
1. Bevezetés

A tojótyúkok viselkedésének, azon belül is a fészkelési viselkedés tanulmányozásának egyre nagyobb jelentősége van napjainkban. Ezt részben az indokolja, hogy a baromfitartás során egyre inkább előtérbe kerülnek az állatjóléti/állatjóléti szempontok a tojótyúkok tartási körülményeit illetően is, amely technológiának a ’fészekhasználat’ egy központi eleme. Nem elhanyagolható továbbá az sem, hogy gazdasági szempontból kiemelten fontos a fészkelési hajlam vizsgálata, hiszen az étkezési tojás az a termék, az a ’produktum’, ami héjas tojás formájában kereskedelmi forgalomba kerül, és ami után árbevételt érnek el a termelők. Mivel esetünkben egy alapvető élelmiszerről beszélünk, a legfontosabb szempont mégis csak a fogyasztók egészsége és biztonságos tojással történő ellátása, amit jelentősen befolyásol, hogy az asztalára kerülő tojás honnan, egész pontosan milyen körülmények közül, azaz ’milyen fészekből származik’.

Az Európai Unióban a tojótyúkok jólétével kapcsolatos jelentős változás bő két évtizeddel ezelőtt fogalmazódott meg, melynek következményeként 2012. január 1-gyel a hagyományos ketrecek használatát betiltották (EUROPEAN COMMUNITIES, 1999). Az Európai Unió direktíva számos előírása között van olyan, amelyik a tojótyúkok természetes viselkedését oly módon kívánta támogatni, hogy kötelezővé tette a különböző tartási rendszerekben – még a berendezett/módosított, EU-konform ketrecek esetében is – a tojófészkek használatát. Ezek után nem lehet kérdéses, hogy a tyúk természetes viselkedési repertoárja közül a fészkelési viselkedésnek miért kell megkülönböztetett jelentőséget tulajdonítanunk.

Úgy tűnik, hogy a tojótyúkok tartási rendszereit érintő változásoknak ezzel közel sincs vége, ugyanis a 2020-as évek elején egyre hangosabb Európában az a fogyasztói kör – lásd: *End the Cage Age* mozgalom – amelyik a még engedéllyel használt ketreces rendszerek tilalmát követeli (lásd: *1. ábra*). Ha ez bekövetkezik, akkor rövidesen a nem ketreces (*non-caged*), tehát az alternatív, nagyobb férőhelyet és mozgási szabadságot biztosító tartástechnológiák kerülnek túlsúlyba, amelyek új kihívás elé fogják állítani a tojástermeléssel foglalkozó szakembereket és gazdálkodókat. Mivel a tyúk ’szabadságát’ valakinek meg kell fizetnie (SÜTŐ, 2020), a

megnövekedett termelési költségek a tojás (termelőtől az asztalig) útjának minden állomásán áremelkedést fog előidézni, végeredményben a tojás drágulni fog.



1. ábra A különböző tojótyúk-tartási rendszerek megoszlása 2019-ben az EU tagországaiban*

[based on EU Members States that communicated data according to Commission Implementing Regulation (EC) 2017/1185]

*: EU market situation for Eggs 17 February 2022

Európában a ketreces tartás arányának csökkenése miatt, az almozott kaparóteret is magába foglaló alternatív – nem ketreces – tartástechnológiákban megjelent az 'alomtojás', ami a ketreces tartásban teljesen ismeretlen. Sajnálatos módon barátkoznunk kell a jelenséggel, hogy az alternatív tartástechnológiákban, kisebb-nagyobb mértékben mindig előfordul alomtojás, melyet a héj szennyezettségétől függően nem is egyszerű értékesíteni, a humán egészségi kockázatokról nem is beszélve. Mindez az étkezési tojástermelés és a jövedelemszerzés, valamint a fogyasztók számára biztonságos tojás előállításának hatékonyságát jelentősen rontja. Mivel az alternatív rendszerekben nagyobb csoportlétszám mellett, nagyobb élettér áll a tojótyúkok rendelkezésére, a madarak viselkedési repertoárja is sokkal gazdagabb, sokkal több közvetlen érintkezés van a csoport egyedei között, éppen ezért kiemelt jelentőségű, hogy a megváltozott tartási körülmények között mélyebben is megismerjük a tojótyúkok viselkedését. Mind a tartástechnológiai rendszerek fejlesztése, mind pedig a termelés hatékonyságának javítása szempontjából hasznos lenne, ha tudnánk, hogy miért választja a tojótyúk az

ovipozícióhoz (tojásrakáshoz) az almozott kaparótér egy adott pontját vagy a tojófészket, illetve milyen preferenciák érvényesülnek a többszintű tojófészkek használatakor?

Tény, hogy a gazdasági állatok etológiájának köszönhetően már ma is nagyon sok mindent tudunk a tyúk viselkedéséről. Például irodalmi adatok alapján ismert, hogy különbség van az eltérő genotípusú tojótyúkok fészkelési viselkedésében (**APPLEBY** és mtsai., 1984; **VILLANUEVA** és mtsai., 2017; **GIERSBERG** és mtsai., 2019), de éppen az intenzív szelekciónak köszönhető, hogy a tojóhibridek tojástermelő képessége hallatlan módon változik, és a tartási rendszerek sem tekinthetők egyformának, ami mind befolyásolhatja a madarak fészkelési hajlamát.

Az alternatív tartásmódok európai népszerűsége és a csőrakasztás számos országban már bevezetett tilalma miatt (lásd: **ZOMBORSZKY** és mtsai., 2018), egy új szempont is erre a jelenségre irányítja a figyelmet. Arról van szó, hogy a csőrakasztás elhagyása a ketreces rendszerekben sokkal kisebb problémát okoz, mint az alternatív tartásmódokban. Ugyanis a tyúk agresszív viselkedése a nem ketreces megoldásokban az elhullások – nem ritkán drasztikus – növekedését is maga után vonhatja. Éppen ezért a nemesítők az utóbbi időben arra törekednek, hogy speciális szempontok alapján (is) szelektálják a vonalaikat, és kiselejtezzék azokat az egyedeket, amelyek például karvaly csőrrel rendelkeznek (lásd: **LOHMANN BREEDERS**), vagy amelyek agresszív hajlamúak (lásd: **BÁBOLNA TETRA KFT.**). A cél egyértelműen az, hogy a kereskedelmi forgalomba kerülő tojóhibrid az nyugodt vérmérsékletű legyen, és az alternatív rendszerekben is gazdaságosan termeljen. Igen, de ha a korábbi, élénk vérmérsékletű, szangvinikus tyúkból a nemesítő egy flegmatikus típust 'csinál' – azért, hogy csökkenteni tudja az agresszív magatartásból származó kiesést – félő, hogy az alternatív rendszerekben ez a madár ott fog tojni, ahol eszébe jut, és a tojófészkek felkeresése helyett a szennyezett héjú, alomtojások száma fog növekedni.

A bevezető összefoglalásaként annyi mindenképpen elmondható, hogy az új típusú, alternatív tartásmódban minél jobban megismerjük a tojófészkek használatával kapcsolatos viselkedést, akkor nemcsak a tyúkról tudunk meg többet, hanem Európa jövőbeni tojástermelését is biztosabb alapokra tudjuk helyezni. Diplomamunkámat ennek szellemében folytattam, de nem titkolom, hogy a témaválasztásban fontos szerepe volt a személyes kíváncsiságomnak is, a szakmai önképzés lehetőségének és annak a reménynek, hogy a modern technika segítségével olyan megfigyelésekre, tapasztalatokra tehetek szert, amelyek segíthetik az étkezési tojástermelés gyakorlatát.

1.1. Célkitűzések

Megfigyeléseim során a következő kérdésekre kerestem választ:

- Kísérleti körülmények között hogyan alakul egy zárttéri alternatív tartási rendszerben, 12 termelési hónap alatt az alomtojások és a fészekben megtojt tojások aránya?
- Naponta hány alkalommal látogatják meg a tojótyúkok a fészkeket?
- Érvényesül-e valamilyen preferencia a tojófészkek használatában, azaz melyik fészket látogatják meg a legtöbben?
- Van jelentősége annak, hogy a fészkek az alsó vagy a felső szinten található?
- Mennyi tojást tojnak a tyúkok az alsó illetve a felső szinten lévő tojófészkekben?
- Általában mennyi időt töltenek a tojótyúkok a tojófészkekben?
- Van-e a genetikai háttérnek bármi jelentősége a tyúkok fészkekhasználatát tekintve?

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A házityúk fészkelési viselkedése, illetve a ketreces tartásmódban való fészkelés

A házityúk számos viselkedési sajátosságot megőrzött a fészkelést, a tojásrakást illetően, amelyet az egyik legismertebb őse, a bankiva vagy vörös dzsungeltyúk (*Gallus gallus [ferrugineus]*) is mutat. Természetes környezetükben a vad tyúkfajok fészkeléskor igyekeznek elkülönülni a társaiktól, és egy félreeső területet keresnek, ahol fészkelhetnek. **LUNDBERG** és **KEELING** (1999) nyomán több tényező is befolyásolja a tyúkot abban, hogy milyen helyet választ a tojások lerakásához, pl.: biztonságos-e a terület; milyen a fészek minősége; továbbá a szociális rangsor (csipkedési sorrend) okozta összetett élethelyzet áll-e fenn? A fészket leginkább, olyan helyeken, például egy bokor alatt vagy a lejtők lábánál alakítják ki, melyek félreesnek a zavaró tényezőktől, de legfőképpen rejtve vannak a ragadozók elől. A tojás lerakását követően, a vad tyúkfajokra kifejezetten jellemző tulajdonság a kotlás (**APPLEBY** és mtsai., 2004).

A házityúk (*Gallus gallus domesticus*) fészkelési viselkedése a természetes viselkedés része, megnyilvánulása, amelynek elsősorban belső motivációja van, tehát nem függ a külső környezettől (**DUNCAN**, 1998). Ellenben **APPLEBY** és mtsai. (2004) szerint, bár a genetikai tényezők jelentős szerepet játszanak a viselkedésben, komoly hatása van az állat élete folyamán szerzett tapasztalatoknak, például, hogy milyen volt a tyúk és a környezete közötti kapcsolat, illetve az e kettő közötti kölcsönhatás. Véleményük szerint a fészkelő viselkedés az először a viselkedésminták teljesen egymásra épülő gyűjteményeként nyilvánul meg, aztán annak a kiteljesedését nagymértékben befolyásolja a környezet is.

Az alkalmazott fészkeládákkal rendelkező tartástechnológiai rendszerekben a tojásrakás előtti viselkedésmintázat hasonló a természetes körülmények között tapasztalható viselkedéshez: 1) keresési fázis; 2) fészkelő hely választás; és 3) a fészek létrehozása (**WOOD-GUSH**, 1971).

A házityúkok egyedi eltéréseket mutatnak a tojásrakás előtti viselkedésben, beleértve a fészkelhely végső megválasztását is. A fészkeldobozzal ellátott tartási rendszerekben a tyúkok többsége kisszámú, de hosszabb látogatást tesz a fészkeldobozban és ott tojja meg tojásait, de néhány tyúk gyakran csak rövid látogatást tesz, és esetenként a fészkeldobozon kívül tojik (**COOPER** és **APPLEBY**, 1997). Ugyanakkor ezekben a tartási rendszerekben továbbra is előfordulnak olyan problémák, amelyek a fészkek mennyiségéből és az egy tyúkra jutó férőhelyből származik (**APPLEBY** és mtsai., 2004).

Teljesen logikus, hogy háziasított állományok esetében, árutermelési céllal tartott tojótyúk tartási rendszerben több potenciális fészekhely található, mint a vadonban, viszont a tyúkok nem tudnak eltávolodni a társaiktól, így a fészkelési viselkedés kifejeződésében fontosabbak lehetnek a szociális tényezők (**LUNDBERG** és **KEELING**, 1999).

Az Európában betiltott, régi, hagyományos ketrecekben nem volt megfelelően elhatárolt vagy lefüggönyözött tojófészek, ami a tyúkoknak frusztrációt és stresszt okozhatott, melynek következményeként akár káros, rossz szokások is kialakultak (**LAY** és **mtsai.**, 2011), de ami a tojásoknak a tojásrakás várható időpontján túli visszatartásában is megnyilvánult (**YUE** és **DUNCAN**, 2003).

Miután a tojótípusú házityúkokat a nemesítés során a magas tojáshozamra szelektálják, így akár jóval 300-nál több tojás termelésére is képesek. A hagyományos drótketrecekben kevés – mondjuk ki, minimális – lehetőség van fészekkeresésre vagy a fészkepítésre, ami minden egyes tojásrakáskor frusztrációhoz (= erőltetett módon való lemondás egy ösztönszükséglet kielégítéséről) vezethet (**COOPER** és **APPLEBY**, 1996).

Ilyen helyzetben a tojásrakás mellett a tojótyúk gyakran nemkívánatos viselkedést is mutatnak, mint például az agresszió, vagy a csoportos fészkelés (**GIERSBERG** és **mtsai.**, 2019). A tapasztalatok szerint a csoportos fészkelés előfordulása a tojástermelési periódus első felében gyakoribb, mint a második felében (**HUBER-EICHER**, 2003).

Az egyes fészkekben tapasztalható nagyobb tojásszám jól felhasználható a tyúkok által kedvelt fészkek meghatározására, de ez nem feltétlenül jelzi azt, hogy a fészkek kialakítása kielégíti a tyúk fészkelési motivációját. Azok a tyúkok, amelyek elégedettek a fészkek tulajdonságaival, jellegzetes, rendezett fészkelő viselkedést mutatnak. Megfigyelték, hogy a viszonylag nagyméretű, berendezett ketrecekben tartott tyúkok jobban preferálják a függönnyel elhatárolt részt (= tojófészket) a tojásrakásra, mint az anélküli területet. A műanyag függönnyel határolt tojófészek sokkal inkább lehetővé teszi a rendezettebb fészkelő magatartás kifejezését (**HUNNIFORD** és **WIDOWSKI**, 2018).

Noha a lejtős kialakítású taposórácsnak számos előnye van, azt is megfigyelték, hogy a tyúkok a tojásrakáshoz inkább a fészkeket részesítik előnyben, mint a lejtős drótrács padozatot, arról nem is beszélve, hogy a fészkek hiánya csökkentheti az állatjóllétet (**LAY** és **mtsai.**, 2011).

APPLEBY és **mtsai.** (1990) szerint ahhoz, hogy a ketrecekben a tojásrakás előtti viselkedés megfelelően kifejeződjön, szükség van alkalmas fészkelő területre, például egy fészekládára.

2.2. Tojótyúkok fészkelése alternatív tartásmódban

Az évtizedek óta ketrecekben tartott és ilyen tartásmódban nemesített tojótyúkok a jövőben – nagy valószínűséggel – teljesen más tartástechnológiákba kerülnek, ahol több szintben elhelyezett, általában műfüvel ellátott tojófészkek és az istálló alapterületének legalább 30%-át elfoglaló almozott kaparótér található. A többszintes EU-konform berendezett ketreccel szemben, ezekben a tartásmódokban a kisebb állatsűrűség miatt, nagyobb alapterületen, a változatosabb beltéri elrendezésnek és az új technológiai elemeknek köszönhetően nagyon sok hely, illetve terület van, ahol a tyúkوك megtojhatják a tojásaikat.

A madárházás rendszerekben komoly problémát jelent, ha a tojótyúkoknak alacsonyan helyezik a tojófészkeket, ami az alomtojások költséges kézi begyűjtését és tisztítását teszi szükségessé (**LENTFER** és mtsai., 2011).

A nem a fészkekbe történő tojásrakás, azaz az alomtojások előfordulása komoly gazdasági károkat okozhat a nem ketreces tartásmódban (**SHERWIN** és **NICOL**, 1993), továbbá a tapasztalatok alapján a fészkek korlátozott mennyisége növeli az agresszív interakciók gyakoriságát (**MEJISSER** és **HUGHES**, 1989).

A tojótyúkok erősen motiváltak, hogy a tojófészkeket használják a tojásrakáshoz, ugyanakkor az alternatív termelési rendszerek (pl. madárházak) mesterséges lehetőséget biztosítanak ennek az igénynek a kielégítésére, miközben lehetővé teszik a tiszta, ép tojások hatékony begyűjtését is. Mivel a tojótyúkok hajlamosak arra, hogy egyes fészkeket előnyben részesítsenek, ezért **VILLANUEVA** és mtsai. (2017) szerint versengés alakulhat ki a tojó-fészkekért.

A tojótyúkok alternatív tartási rendszereiben csoportosan szerelt, de egyedi fészkeket alakítanak ki, mely elsősorban a tyúkوك elzártági és védelmi igényét elégítik ki (**STÄMPFLI** és mtsai., 2011).

RINGGENBERG és mtsai. (2014) beszámolója alapján a fészkek preferenciájában szerepet játszik a tartási terület nagysága is.

Megfigyelték, hogy alternatív tartási rendszerekben a tojótyúkok naponta választanak egy fészket – amelyben sok egyforma fészkek közül rakják le tojásaikat – és gyakran a sarokfészket részesítik előnyben (**RINGGENBERG** és mtsai., 2015).

Az alternatív tartási rendszerekben általában a tojótyúkok csoportos fészkekhez férnek hozzá, amelyek egyszerre több tyúknak is helyet biztosítanak a tojások lerakásához. Így a

fészkek meglehetősen nagyok, de az ágazatban az a tendencia, hogy tovább növeljék ezeknek a fészkeknek a méretét. Bár a praktikusság fontos a termelő számára, **RINGGENBERG** és mtsai. (2014) szerint, a csoportos fészkeknek a tyúkok tojásrakási viselkedését is figyelembe kell venniük a jólét elősegítése érdekében.

A fészekládák – azaz a tojófészkek – használata fontos részét képezik a nagyüzemi körülmények között tartott tojótyúkok viselkedési repertoárjának. A fészekhasználatnak egy speciális formája a 'csoportos fészkelés' – a házi szárnyasok közül ez különösen a pulykára jellemző, aminek speciális okai vannak – és amely akkor fordul elő, amikor a tyúk egy már elfoglalt fészket választ a tojásrakásra. Ennek egyszerű oka lehet az is, hogy a tojólétszámhoz képest kevés a fészek, de ezt a legkönnyebb ellenőrizni. Az is előfordulhat, hogy bizonyos okok miatt – pl.: sérült a fészek, vagy nincs benne alom, vagy rossz a pozíciója stb. – egyes tojófészkeket az állatok egyáltalán nem használnak, ami rontja a ténylegesen rendelkezésre álló fészkek arányát. Az sem kizárt, hogy a tojófészkek kiválasztásában kevésbé jártas, fiatal tyúkok egyszerűen hajlamosak ugyanazokat a fészekládákat látogatni, mint a tapasztaltabb egyedek, és a madarak esetében egy adott fészkekhez való ragaszkodás az tejesen normális jelenségnek fogható fel. **RIBER** (2010) azt mondja, hogy a fészekhely kiválasztásában az egyedek hajlamosak inkább saját tapasztalataikra hagyatkozni, ami 20 hetes kor után a csoportos fészkelés előfordulásának gyakoriságát jelentősen csökkenti.

Bizonyos feltételezések szerint a csoportos fészkelés egyik oka lehet az is, hogy a tojótyúkok kevésbé tudják megkülönböztetni a tojófészkeket, ezért **CLAUSEN** és **RIBER** (2010) azt javasolják, hogy csak a sorok közepén elhelyezett fészkeket kell vonzóbbá tenni azáltal, hogy megváltoztatják azok megjelenését vagy a fészekanyagot, amivel csökkenthető a csoportos fészkelés.

Egy biztos, hogy a tojófészkek műfüvel történő ellátása már jó ideje bevett szokás a tojástermelő telepek körében (**NORGAARD-NIELSEN**, 1989).

2.3. A tojótyúkok fészkelési viselkedését tanulmányozó kísérletek

Azért, hogy az állatvédők, vagy bizonyos kereskedelmi és fogyasztói csoportok gyakran jóhiszemű, a tojótyúkok tartására – így a fészek kialakítására – vonatkozó ajánlásait, illetve elvárásait akár megerősítsék, akár cáfolják, a kutatók számos kísérletet végeztek és végeznek napjainkban is ebben a témában, természetesen különböző megközelítésből.

VILLANUEVA és mtsai. (2017) négy tojótyúk genotípus (Hy-Line Brown, Bovans Brown, DeKalb White és Hy-Line W36) fészekhasználat és a tojásrakási szokásait hasonlították össze. Vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy a tojótyúkok a legtöbb tojást – a termelés mintegy 90-95%-át – fészekben tojták. Ugyanakkor a barna tojóhibrideknél a fészken kívül megtojt tojások aránya magasabb volt, mint a fehér tojóhibridek esetében. A barna tojóhibrideknél nagyobb mértékben volt megfigyelhető a fészekfoglalási viselkedés, ezért több sérült és törött tojást találtak ezeknél a genotípusoknál. A napszak változását követve azt tapasztalták, hogy reggel a barna tyúkok több fészket foglaltak el, és több fészektojást raktak, mint a fehér tyúkok, ugyanakkor délben pedig a fehér tyúkok foglaltak el több fészket, és több tojást is raktak a fészkekben, mint a barna tyúkok. Érdekes megfigyelés, hogy a barna tyúkok a jobb oldali fészkeket részesítették előnyben, és ott több tojást is raktak, míg a fehér tyúkok a bal oldali rekeszeket. Ezek az eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy a különböző genotípusok eltérő fészekhasználati és tojásrakási viselkedést mutatnak.

GIERSBERG és mtsai. (2019) video rendszer segítségével madárház típusú istállóban vizsgálták két tojótyúk genotípus – a kettőshasznosítású Lohmann Dual és a tojótípusú Lohmann Brown plus – fészekhasználati mintázatait és a fészekben való viselkedését, továbbá megvizsgálták a fészek elhelyezésének hatását. Az eredmények azt mutatták, hogy a fészekhasználat mintái és a fészekben való viselkedés különbözött a hagyományos, kettős hasznosítású és a tojó típusú tyúkok esetében. A kettőshasznosítású tyúkok például nagyobb számban használták ugyanazokat a fészkeket. Mindkét genotípus többet használta az 1-es számú tojófészket, mint a 6-os számút, ugyanakkor több időt töltöttek az utóbbiban. Tapasztalatuk alapján a kettős hasznosítású tyúkokat jobban befolyásolja a fészek elhelyezkedése, mint a tojó típusú tyúkokat (GIERSBERG és mtsai., 2019).

APPLEBY és MCRAE (1985) White Leghorn tyúkok fészekválasztását vizsgálta. A kísérletben 32 tojótyúkra 6 tojófészek jutott. A megfigyelt tyúkok közül 16 tojótól naponta gyűjtötték össze a tojásokat. E madarak közül azonban csak egy rakta le az összes tojását ugyanabba a tojófészekbe, a többi pedig általában négy fészket használt. Az állomány másik felénél – ez is 16 egyed volt – hagyták a tojásokat összegyűlni, és érdekes, hogy ezek lényegesen következetesebbek voltak a fészekválasztásban. Öt egyed ugyanis csak ugyanazt a fészket használta, míg a csoport másik 11 egyede nem mutatott ilyen következetességet. A szerzők arra hívják fel a figyelmet, hogy a 'zárttság' fontos inger a tyúkok tojófészekválasztásában, és a mesterséges tojófészkek, amelyek zártabbak, mint a természetes helyek, szupernormális ingerként, vagy „szuperingerként” működnek.

CORDINER és **SAVORY** négy ISA Brown tyúkból álló csoportot vizsgált ketrecben, hogy felmérjék a rangsor, valamint az ülőrudak és tojófészkek használata közötti kapcsolatot. Ezzel azt a hipotézist próbálták tesztelni, hogy a rangsorban az alacsonyabb pozíciójú tyúkok nappal többet használják ezeket az eszközöket éppen a domináns egyedek elkerülése érdekében, míg a hierarchiában dominánsak inkább éjszaka használják az ülőrudakat pihenésre. (Lásd: a tyúk éjszakai felgallyazása.) A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az ülőrudak biztosítása csökkenti a madársűrűséget a padlón (ahol szinte minden interakció előfordult), ami lehetővé teszi az alacsonyabb rangsorúak számára, hogy elkerüljék a domináns egyedeket nappal, ezzel csökkentve az agonista interakciók gyakoriságát. Használatuk tehát a tojótyúkok jólétét szolgálja, ami közvetve a tojófészkek jobb használatát is eredményezi.

RINGGENBERG és mtsai. (2014) azt vizsgálták, hogy a tyúkok vajon jobban szeretik-e a kisebb méretű tojófészkeket – mivel azok zártabbnak tűnhetnek – mint a nagyobb fészkeket? Eredményeik alapján a tojótyúkok a kisebb méretű tojófészkeket jobban preferálták, ugyanis több tojást, tojásonként kevesebb fészeklátogatást és hosszabb fészeklátogatási időt rögzítettek az adott fészkek esetében. Érdekes, hogy mindkét fészket hasonló mértékben látogatták a tyúkok, de a kisebb fészket preferálták a tojásrakáshoz.

KRUSCHWITZ és mtsai. (2007) a tyúkoknak két különböző fészekhelyet ajánlottak fel. Az egyik a faforgáccsal töltött fészektálca volt, míg a másik egy fa fészekláda, amibe forgácsot helyeztek. Az eredmények szerint mind a két tyúkcsoport egyformán motivált volt a fészekhely látogatása tekintetében.

LENTFER és mtsai. (2013) a tojófészkek és a szelepes itatók elhelyezésének hatását vizsgálták a tojótyúkok fészkekhasználatára. Az oldalfalra helyezett fészkekkel ellátott ketrecekben lényegesen több tyúk rakott tojást a kiszolgáló folyosó mellett lévő fészkekbe, mint a külső oldalon. A szelepes itatók fészkek előtti elhelyezése viszont nem befolyásolta a fészkekben lerakott tojások számát.

HUBER és **EICHER** (2003) arra keresték a választ, hogy a fészkek színe vajon használható-e a fészkek vonzerejének növelésére, hogy ellensúlyozzák ezzel a csoportos fészkelést és az annak következményeként előforduló magasabb arányú tojástörést. Vizsgálatukban a tyúkok inkább előnyben részesítették a sárga fészket, és közömbösek voltak a kék, a zöld és a piros színű fészkek iránt.

RINGGENBERG és mtsai. (2015) megvizsgálták, hogy a fészkekfüggöny megjelenésének heterogenitása – színeken és szimbólumokon keresztül – befolyásolja-e a fészkekválasztást, és a

tojások egyenletes eloszlását eredményezi-e a fészkek között. Három színt (piros, zöld, sárga) és három fekete szimbólumot (kereszt, kör, téglalap) használtak három különböző fészekfüggöny kialakításához. Eredményeik alapján a tyúkok a tojások nagy részét így is sarokfészkekbe rakták le. Megfigyelték, hogy az egy tojásra jutó látogatások száma a fészkek helyzetétől és a tyúk életkorától függ. Az életkorral nőtt a látogatások száma, és a fészkek helyváltozása után is magasabb volt. Azt tapasztalták, hogy az általuk alkalmazott vizuális jelzések túl finomak, illetve nem megfelelőek voltak a tyúkok egyéni preferenciáinak kialakításához, míg a fészkek helyzete, azaz a bejárati oldal pozicionálása befolyásolta a fészeklátogatások mennyiségét és típusát.

APPLEBY és mtsai. (1984) a fény szerepét vizsgálták a fészkek hely kiválasztásában két tojótyúk genotípus esetében, két életszakaszban. A tojótyúkok kétféle tojófészkek közül választhattak, az egyik megvilágított volt belül, a másik pedig megvilágítás nélküli volt. A tyúkok sötét vagy világos fészkek közötti választása erősen változott a tojó típusa és az életszakasz függvényében. A tyúkok négy csoportja közül csak egy, az első tojást tojó White Leghorn tyúkok közül csak az egyik mutatta a sötét fészkek iránti preferenciát. A Rhode Island Red tojók viszont nagyobb gyakorisággal tojtak a világos fészkekben, és mindkét típus esetében a korábban nyitott ketrecekben tojó tyúkok jobban preferálták a világos fészket.

FREIRE és mtsai. (1995) szerint a tojásrakás előtti időszakban a legmegfelelőbb hely jelenlétében megfigyelhető keresési viselkedés arra utalhat, hogy a tyúkok erősen motiváltak erre a viselkedésre. Ezt úgy vizsgálták, hogy megfigyelték a viselkedést fészkelő helyvel rendelkező, vagy anélküli környezetben. Feltételezhető, hogy megfelelő fészkek hiányában továbbra is magas a motiváció a keresésre.

ENGEL és mtsai. (2019) azt vizsgálták, hogy a fészkekhez való hozzáférés milyen hatással van a ketreces tojótyúkok jólétére. Eredményeik alapján a tojófészkekhez hozzáférő tyúkok több időt töltöttek pihenéssel, és kevesebb időt porfürdőzéssel, mint a tojófészkekhez nem férő tyúkok.

LUNDBERG és **KEELING** (1999) megállapították, hogy a tyúk fészkelő helyen való tartózkodása az agresszió szintjével korrelál: minél többet csipkedték az egyedeket a társaik, annál rövidebb ideig maradt a fészkekben, míg azok az egyedek, amik csipkedtek, tovább ott maradtak. A szociális tényezők tehát nagy hatással voltak a fészkekben töltött időre.

RIBER és **NIELSEN** (2013) megfigyelték, hogy a fészkek helyzete mind a ketrecen belül, mind a többi fészkekhez viszonyítva befolyásolja a tyúkok fészekválasztását, és a preferált

fészekláda helyének hirtelen változása is befolyásolja a fészekhasználatot. Vizsgálatuk szerint a sarokban elhelyezett fészekdobozt – kezdetben – előnyben részesítették, feltehetőleg az elszigeteltség és a környezetre való rálátás együttes kombinációja miatt.

HUGHES és mtsai. (1992) vizsgálatában az egyedi ketrecben elhelyezett tyúkok, amelyek korábban csak drótrácsos ketrecben voltak, de még nem tojtak, később a tojásaik több mint 80%-át a műfüre rakták, amikor választhattak a műfü és a drótháló között. Azok a tyúkok azonban, amelyek már körülbelül 10 hete tojtak a drótpadlón, erős egyéni preferenciát mutattak a ketrec egy bizonyos részében való tojást illetően. Ezek a tyúkok általában nem váltottak át a műfüre, amikor azt a ketrec kevésbé preferált oldalára helyezték, és nem is kerültk el, amikor azt a kívánt oldalra helyezték. A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy ezek a tapasztaltabb tyúkok erősen ragaszkodnak a megszokott tojóhelyhez, de általában közömbösek voltak abban a tekintetben, hogy a dróra vagy a műfüre tojjanak.

STRUELENS és mtsai. (2005) vizsgálatában a fészekládák bejáratánál a műanyag szárnyajtók jelenléte nem befolyásolta a különböző fészkelő anyagokra lerakott tojások, illetve az alomtojások arányát.

HUNNIFORD és mtsai. (2014) megfigyelték, hogy a fészkelési viselkedést főként a ketrec/fészek mérete befolyásolta, de nem a padló/fészekférőhely aránya. A ketrec kialakításában vagy a csoport méretében mutatkozó különbségek olyan tényezők lehetnek, amelyek befolyásolják a fészekért folytatott versengés fokozódását. A kisebb ketrecekben lévő madarak hajlamosabbak agresszíven versenyezni azért, hogy a függönnyel ellátott fészkekbe rakják le tojásaikat, míg a nagyobb ketrecekben több madár választotta a tojások lerakására a ketrec egy másik helyét.

KRAUSE és **SCHRADER** (2018) vizsgálatában a tojótyúkok különböző magasságban elhelyezett fészkek között választhattak (0 cm, 39 cm, 78 cm, és 117 cm). Eredményeik alapján mind a három vizsgált genotípus a padozat szintjében elhelyezett tojófészkeket részesítette előnyben. Kipróbálták azt is, hogy négy csoportot hoztak létre aszerint, hogy a tyúkokhoz milyen magasságba beszerelt fészkekhez voltak hozzászoktatva (mert csak egy magasságú fészkek volt beszerelve hozzájuk). Amikor lehetőségük volt a választásra a négy szint közül, akkor mindegyik csoport azt részesítette előnybe, amelyikhez korábban hozzászoktatták őket.

Ezen a ponton emlékeztetni szeretnék arra, hogy a szakirodalom milyen fontosnak tartja az állat korábbi, saját tapasztalatait.

STÄMPFLI és **mtsai.** (2011) megvizsgálták a padló lejtésének hatását a tyúk fészek-preferenciájára és a tojásrakási viselkedésre. Eredményeikben a 12%-os lejtésű fészket preferálták leginkább a tyúkok, a 18%-os lejtésével szemben.

A tapasztalatok szerint az alternatív tartású tojótyúkok fészekválasztását a fészek jellemzői (például: annak helyzete), és szociális tényezők is befolyásolják. **RINGGENBERG** és **mtsai.** (2015) megvizsgálták a tojótyúkok preferenciáját két, a fészek közepén elhelyezett válaszfal jelenlétében, illetve hiányában, eltérő csoportos fészkek esetében, valamint azt, hogy ez befolyásolja-e az állatok viselkedését? A tyúkok a tojásrakás helyében is következetesek voltak a megfigyelés két napja alatt. A fészekváltás után azonban a tyúkok nem cseréltek tojásrakási helyet, és az egy tojásra jutó látogatások száma már nem különbözött a fészkek között, ami arra utal, hogy az elválasztott fészkek preferálása csak a tojásrakás kezdetén volt fontos. A rangsornak nem volt hatása a fészektípus preferenciájára, az alacsonyabb rangú tyúkok több fészket kerestek fel, és valamivel később tojták le a tojásaikat, mint a magasabb rangsor pozíciójú tyúkok. Ebből következően a válaszfalak használata javíthatja a csoportfészkek preferenciáját, állítják a kutatók.

STÄMPFLI és **mtsai.** (2012) egy madárházias tartási rendszerben azt vizsgálták, hogy az egyrészes, vagy a csíkokra osztott elülső függönyök hogyan befolyásolják a tyúkok fészekpreferenciáját és tojásrakási viselkedését. Eredményeik alapján nem találtak különbséget a fészket látogató tyúkok számában, a tojásszámban, vagy az agresszív viselkedés mértékében, ugyanakkor a tyúkok jobban preferálták a zárt, elülső függöny nyújtotta elszigeteltséget és védelmet. Az is igaz, hogy a csíkokra osztott függönyök azonban több lehetőséget biztosítottak a fészekellenőrzés elvégzésére.

Az Európai Unió országaiban engedélyezett berendezett ketreceket úgy tervezték meg, hogy a ketreces jelleg ellenére, abban kiteljesedhessenek a tyúk fajra jellemző viselkedési repertoárok, mint például a fészkelés. Az azonban nem teljesen érthető, hogy a tyúkok hogyan érzékelik a ketrecekben biztosított berendezéseket. Egy egyszerű válaszfal hozzáadása a kaparó területhez azt eredményezte, hogy több tojást raktak a fészken kívülre, de elősegítette a rendezettebb fészkelő viselkedést. A berendezett ketrecekben lévő tyúkok számára előnyös lehet egynél több zárt fészkelő hely biztosítása, amely el van választva a ketrec egyéb területétől (**HUNNIFORD** és **WIDOWSKI**, 2017).

3. Saját vizsgálatok

3.1. Anyag és módszer

A vizsgálatot a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus Tan- és Kísérleti Üzemének Baromfi Teszttelepén végeztem, a Bábolna TETRA Kft. által biztosított három különböző genotípusú tojótyúk állománnyal (*1. kép*). Ezek voltak az:

a_1 = Kereskedelmi hibrid (K);

a_2 = tiszta vonalú anyai ivadékcsoport (Anyai);

a_3 = tiszta vonalú apai ivadékcsoport (Apai)].

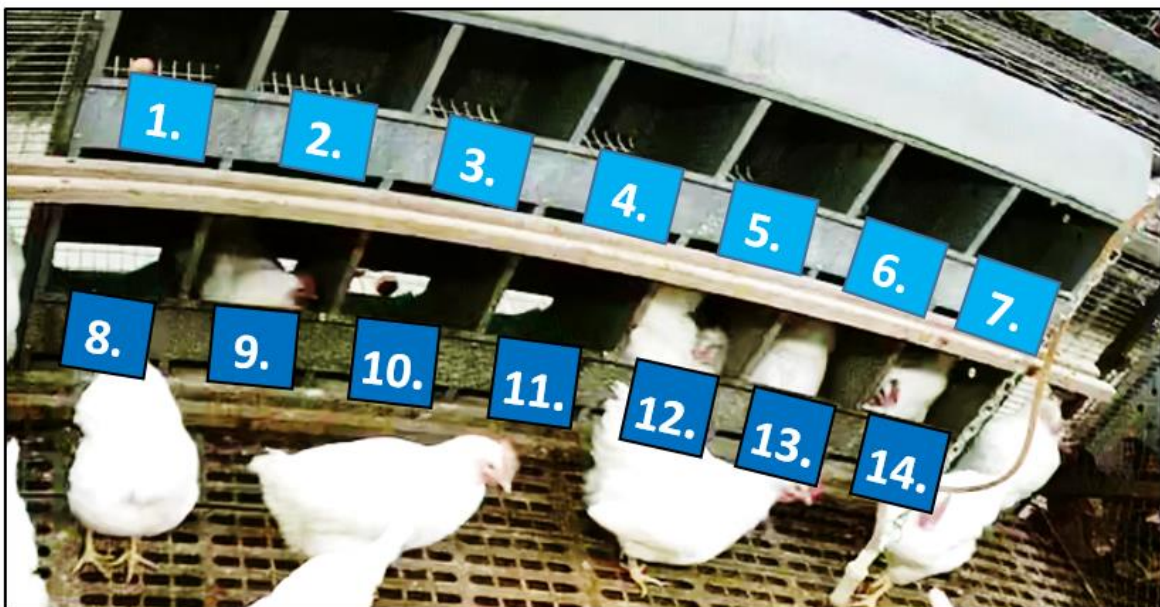


1. kép A vizsgálatban résztvevő három genotípus fészekhasználat közben (Kereskedelmi hibrid; tiszta vonalú apai és anyai ivadékcsoport)

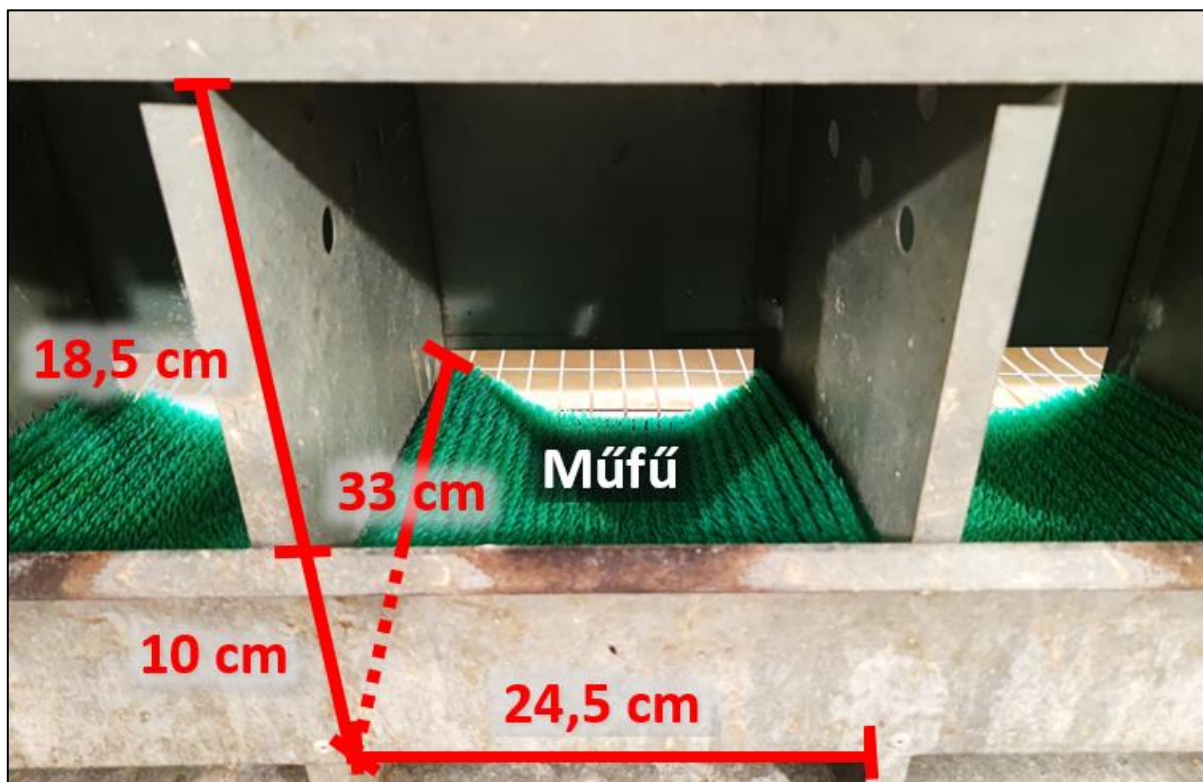
A beállított egyedszámok: $N = 318$; $n = 106$ db/genotípus; 53 db/fülke, azaz ennyi volt csoportonként. Fontos kiemelni, hogy a tojótyúkok csőr-kurtítatlanok voltak. Az istállóban általában 15-18°C-os hőmérséklet volt, ahol napi 16 órás megvilágítást alkalmaztunk, 30 lux fényerősséggel. (Ezt speciális luxmérővel rendszeresen ellenőriztük.) A tojótyúkok a függesztett önetetőkből *ad libitum* fogyaszthatták a kereskedelmi forgalomban kapható tojótápot és az ivóvizet, utóbbit a függesztett pisztolyszelepes nyílt víztükrös itatókból.

A 6 db, egyenként 5,52 m² alapterületű, zárttéri alternatív fülkébe fülkénként 53 db, 19 hetes jércét helyeztünk el, ami 1.041 cm²/tyúk férőhelynek felel meg. A fülkék alapterületének 1/3-a almozott kaparótér, a fennmaradó 2/3 résznyi terület megemelt szintű, műanyag rácspadozat volt. A kaparótér almozott részén a puha faforgács alom vastagsága 10 cm volt, míg az emelt műanyagrács padozat 23,5 cm-es magasságban volt az almozott kaparótér szintjétől.

A 2. kép szemléletesen mutatja, hogy fülkénként kettő szintben 14 db műfűvel ellátott tojófészek volt biztosítva a tyúkok részére (3,8 tyúk/tojófészek), melyek kialakítása és méretei (Sz: 24,5 cm; Ma: 18,5 cm; Mé: 33 cm) a 3. képen láthatók. Minden fészek bejáratánál egy 10 cm magas lemezborítás (=küszöb) volt. Az alsó tojófészkek bejárata 24 cm-es, míg a felső fészkek bejárata 65 cm magasságban volt a műanyag rácspadozat szintjétől.



2. kép: HD minőségű kamera rögzített képe a két szintben elhelyezett tojófészkek elrendezését mutatja az egyik Anyai vonallal betelepített fülkében



3. kép: A műfűvel ellátott tojófészkek kialakítása és méretei

A tojófészkesor előtt, szintenként 2-2 felugró lécz (1. kép) segítette a fészkek megközelítését. A fészkekhez a tojótyúk a műanyag rácspadozatról juthattak.

A teljes vizsgálati periódus (12 termelési hónap) alatt naponta pontosan 10 órakor gyűjtöttük össze a tojásokat. Külön feljegyeztük az alsó és a felső szinten lévő tojófészkekben, illetve a kaparótérben, az alomba megtojt tojások számát.

Az alternatív fülkesor fölé infravörös kamerákat (GeoVision Target H.265 4,0 Mpixel kültéri IP Eyeball dóm kamera) szereltünk (4. kép), és egy speciális program (GeoVision GV-NVR System) segítségével az adott vizsgálati napon 24 órás felvételeket készítettünk az alábbiak szerint. A videofelvételeket negyedóránként rögzítettük, így egy nap alatt, egy fülke esetében összesen 96 felvételt készítettünk. Kutatásomban 3 (genotípus) x 2 (nap) x 96 (felvétel/nap) tehát összesen **576** videofelvételt elemeztem és értékeltem ki. Ezeket a felvételeket szándékosan a 3. termelési hónap elején rögzítettük, amikor az állomány a tojástermelés csúcshintenzitásának időszakában van, éppen azért, hogy a magas termelési intenzitás nagy elemszámú megfigyelést tegyen lehetővé.



4. kép: A fülkébe felszerelt infravörös kamera HD minőségű felvételek rögzítésére alkalmas és a fülke belső elrendezése látható

A digitálisan rögzített mozgóképek értékelése során külön-külön feljegyeztem a felső (1-7-ig számozott) és az alsó (8-14-ig számozott) (lásd: 2. kép) tojófészkekbe való belépés és a kilépés időpontját, amiből meghatároztam a bent eltöltött idő hosszát. Genotípusonként 2-2 fülkét figyeltem meg, tehát összesen 6 fülke adatait értékeltem.

A fészeklátogatási alkalmak gyakoriságát, továbbá a különböző helyeken megtojt tojások előfordulásának gyakoriságát konzulens tanári útmutatás alapján *Likelihood Ratio* teszttel, az átlagos fészekben töltött időtartamok közti különbséget egytényezős varianciaanalízissel SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltem.

3.2. Eredmények és értékelésük

3.2.1. A tojófészkekben és az alomba megtojt tojások aránya

Az 1. táblázatban a tojófészkekben és a kaparótérben (az alomban) megtojt tojások egymáshoz viszonyított százalékos arányát tüntettem fel a 12 termelési hónap alatt összesen a genotípustól függően. Az eredmények önmagukért beszélnek és jól látható, hogy a vizsgált genotípusok között jelentős, egyben statisztikailag is igazolt, tehát szignifikáns különbséget kaptam a tojófészkekben, illetve az alomba tojt tojások előfordulási arányát tekintve. Köztudott, hogy az alomtojások előfordulása nem kívánatos, ugyanis az alomba lerakott tojások általában szennyezettebbek, így értékesítésük is nehezebb, mert az étkezési tojás mosása tilos, a szennyeződések miatt, pedig a humán egészségügyi kockázat nagyobb. (Nem véletlen, hogy a legtisztább tojást a ketreces rendszerekben lehet előállítani.) Az adatok alapján szembeötlő, hogy leginkább az Anyai genotípus használta a tojófészkeket, aminek következtében az alomba tojt tojások előfordulási aránya itt volt a legkevesebb, alig 10% körüli.

1. táblázat: A tojófészkekben és a kaparótérben megtojt tojások egymáshoz viszonyított aránya a 12 termelési hónap alatt összesen (%)

Genotípusok	A tojások megoszlása (%)		
	A tojófészkekben összesen	Alomtojások a kaparótérben	Prob.
Kereskedelmi hibrid	69,3 ^b	30,7	<0,001
Apai ivadékcsoport	58,9 ^a	41,1	<0,001
Anyai ivadékcsoport	89,8 ^c	10,2	<0,001
Prob.	<0,001		

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

A Kereskedelmi hibrid a tojások 69,3%-át fészkekben tojta meg, de a tisztavonalú Apai genotípus esetében ez 60% alatti (58,9%), ami a rangsorban a leggyengébb teljesítmény. Az adatokat szemlélve első ránézésre úgy tűnik, hogy a Kereskedelmi genotípus egy köztes eredményt produkált a tisztavonalú szülői genotípusokhoz képest, de ez csak látszat, mert az általam végzett kísérlet jellegéből adódóan – lásd: tiszta vonalú szülői generáció vs. keresztezett hibrid – ha felidézzük a heterózishatás klasszikus definícióját és az egyszerű számítást is elvégezzük: $(P_1+P_2)/2$ hogy viszonyul (<?>) az F₁ fenotípusos értékéhez, akkor a szülői fenotípusos átlagteljesítményhez képest egy negatív heterózist tapasztalunk. A szülői átlag

ugyanis 74,4%, ami 5,1%-kal több, mint a Kereskedelmi hibridnél mért 69,3%, tehát a negatív heterózis 7,4%-os. Miután a próba során a számított $SzD_{5\%}$ értéke 10%-os nagyságrendet mutat a tojófészekbe tojt tojások esetében, ezért a negatív tartományba mutató heterózis mértékét nem tekinthetjük szignifikánsnak. Ha megfordítjuk a dolgot és a jelenséget az alomba tojt tojások arányára értelmezzük, akkor azt mondhatjuk, hogy a Kereskedelmi hibridre nagyobb arányban jellemző az alomba tojás, mint ahogy az a szülői teljesítmény alapján várható lenne.

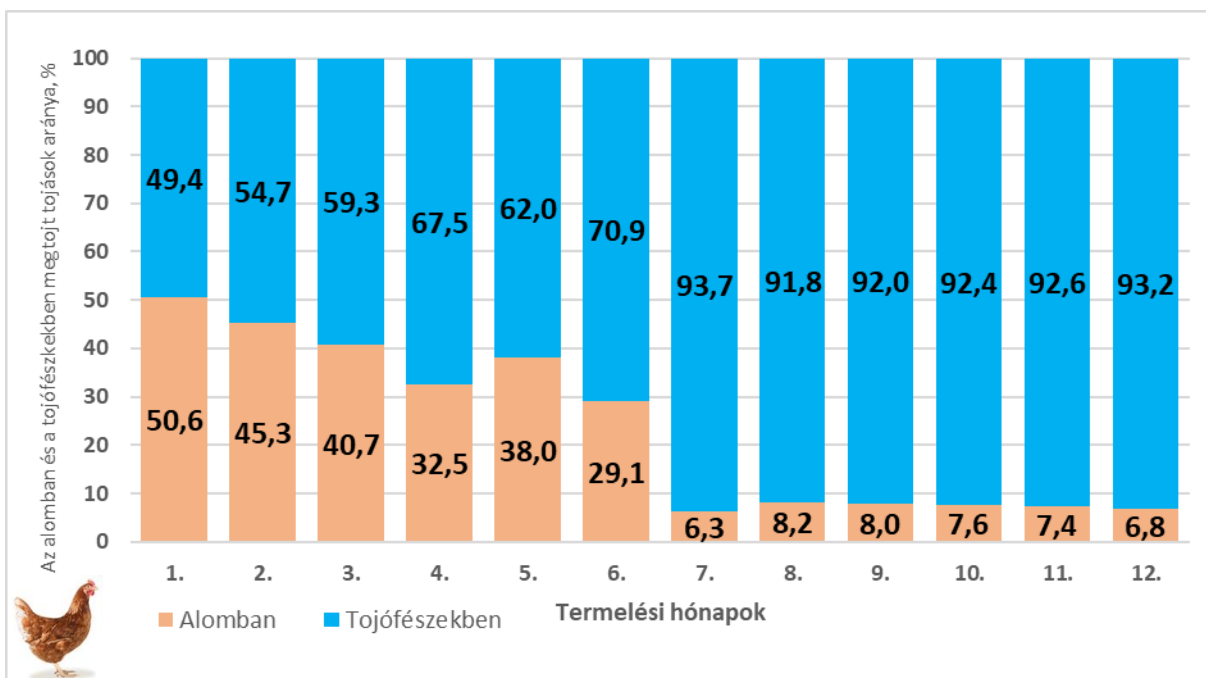
Mindenesetre elgondolkoztató, hogy a tojóhibridek nemesítésében a pedigre vonalak szelekciója a ketrecben mutatott teljesítmény alapján történik – és ez valószínűleg egy darabig még így is marad – de a tőlük származó hibridtől azt várjuk, hogy nem ketreces körülmények között pontosan tudják, hogy nekik hova is kell tojni.

Összességében kijelenthető, hogy különösen az Apai és kisebb mértékben ugyan, de a Kereskedelmi hibrid is hajlamosabb az alomba tojni, így érdemes lenne ennek kiküszöbölésére gyakorlati lépéseket tenni.

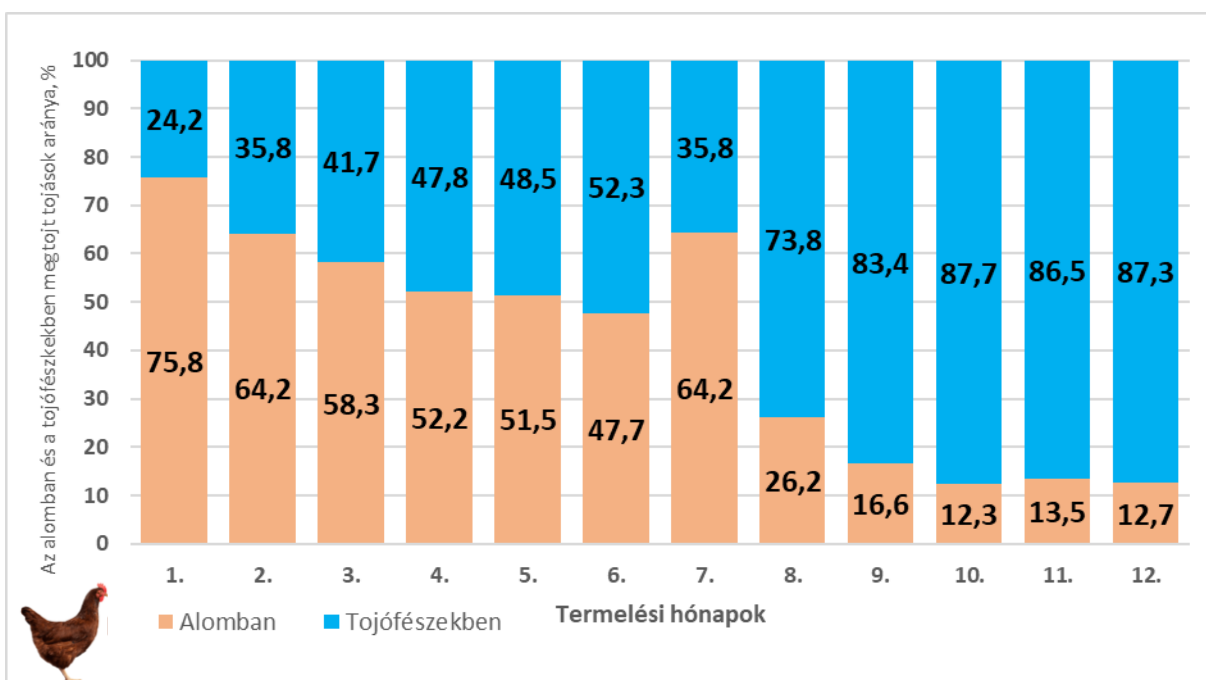
Az 1. ábrán a Kereskedelmi hibridek alomba és a tojófészekbe tojt tojásainak százalékos változását tüntettem fel a tojástermelési időszak teljes időtartama alatt. Az oszlopok magassága azt mutatja, hogy az első termelési hónapban majdnem 50-50%-os volt a tojófészekbe és az alomba lerakott tojások aránya, ami igen kedvezőtlen, de jól látható, hogy a tojástermelési időszak második felében az alomtojások aránya már jóval 10% alatti szintet ért el.

A 2. ábra ugyanezeket a változásokat mutatja csak az Apai genotípus esetében. Itt már az első termelési hónapban is jóval magasabb volt (75,8%) az alomba tojt tojások százalékos aránya, mint a Kereskedelmi hibridnél (50,6%). A tisztavonalú Apai ivadékcsoport a tojástermelési időszak első hét hónapjában – egy kivételtől eltekintve – minden hónapban a tojások több, mint a felét az alomba tojta le, és ez az utolsó három hónapban is csak 10-15% körüli nagyságrendre mérséklődött.

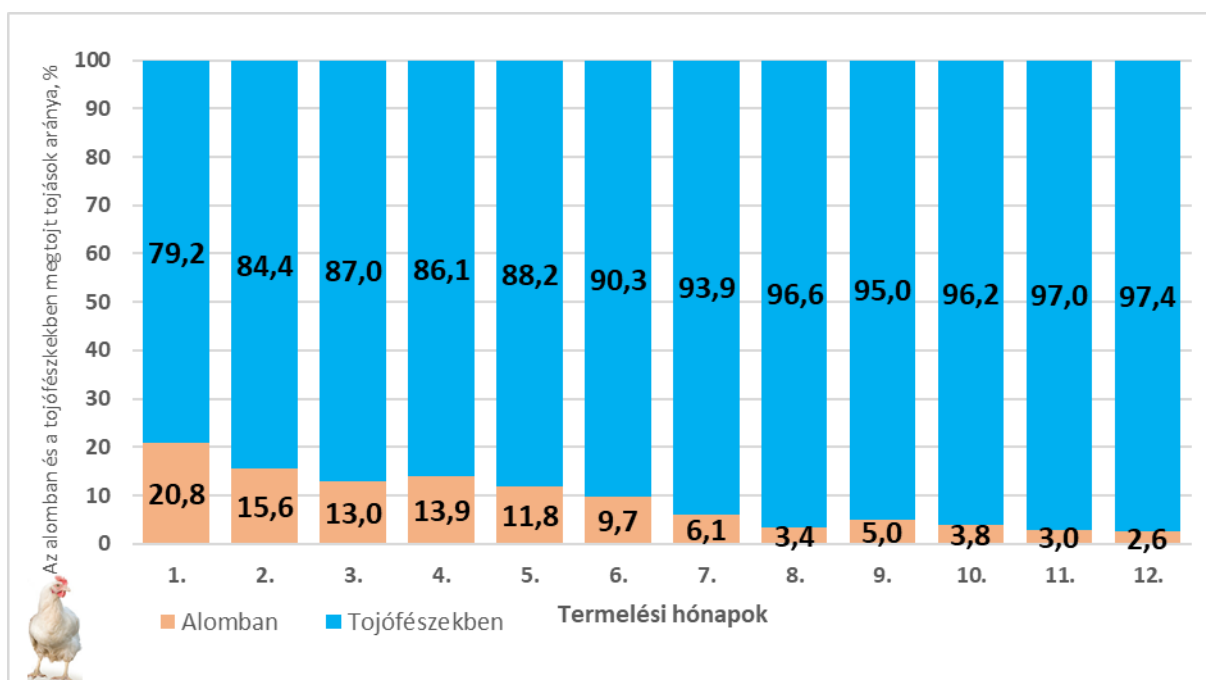
A 3. ábrán az Anyai genotípusra jellemző értékeket és azok változását tüntettem fel. Az oszlopok nagyságából egyértelműen érzékelhető, hogy az előző két ábrához képest ezek az ivadékcsoportok egyértelműen a tojófészkeket preferálták a tojások megtojásához, és a kezdeti hónapok tanulási folyamata után a tojástermelési időszak végén a tojások kevesebb, mint 5%-át tojták meg az alomban.



1. ábra: Az alomban és a tojófészkekben megtojt tojások arányának alakulása a 12 tojástermelési hónap alatt a **Kereskedelmi hibrid** esetében (%)



2. ábra: Az alomban és a tojófészkekben megtojt tojások arányának alakulása a 12 tojástermelési hónap alatt az **Apai** genotípus esetében (%)



3. ábra: Az alomban és a tojófészkekben megtojt tojások arányának alakulása a 12 tojástermelési hónap alatt az **Anyai** genotípus esetében (%)

3.2.2. A tojótyúkok fészekválasztási preferenciája az alsó és felső szinten elhelyezett tojófészkek között

Munkám során fontosnak tartottam, hogy a video értékeléssel megfigyelt fészkelési viselkedést összehasonlítsam az egyes tyúkcsoportok termelési adataival, hogy valójában hány tojást tojtak meg a tyúkok a felső, illetve az alsó tojófészkekben. Így a megfigyelések és a naponta gyűjtött termelési adatok képesek megerősíteni egymást, és lehetővé teszik a végkövetkeztetések szilárd alapokon nyugvó meghozatalát.

A 2. táblázatban az alsó és a felső szint fészkeiben megtojt tojások egymáshoz viszonyított százalékos arányát tüntettem fel a 12 termelési hónap alatt összesen. Ezt az arányt tekintve a Kereskedelmi hibrid és az Anyai genotípus megközelítőleg ugyanolyan mértékben, az esetek valamivel kevesebb, mint háromnegyedében (72,2% vs. 71,4%) tojta meg tojásait az alsó fészkek valamelyikében, míg valamivel több, mint negyedében (27,8% vs. 28,6%) a felső szinten. A fészekválasztási preferencia egyértelmű, mert közel háromszor annyi tojást lehetett összegyűjteni az alsó tojófészkekből, mint a felsőkből, a teljes 12 termelési hónap alatt.

2. táblázat: Az alsó és a felső tojófészkekben megtojt tojások egymáshoz viszonyított aránya a 12 termelési hónap alatt összesen (%)

Genotípusok	A tojások megoszlása (%)		
	Alsó szinten	Felső szinten	Prob.
Kereskedelmi hibrid	72,2 ^b	27,8	<0,001
Apai ivadékcsoport	88,0 ^a	12,0	<0,001
Anyai ivadékcsoport	71,4 ^b	28,6	<0,001
Prob.	<0,001		

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

Az Apai ivadékcsoport teljesítménye annyiban tért el a másik két vizsgált genotípusétól, hogy ettől a tiszta vonaltól származó tojótyúk az esetek 88%-ában az alsó tojófészkekben tojtak, tehát a fészekválasztási preferencia alapján hétszer több tojást 'helyeztek' el az alsó szinten, mint a felsőn (4. kép). Az eredményekből egyértelműen látszik, hogy az Apai genotípus leginkább az alacsonyabb helyeket részesítette előnybe – itt tojta meg a tojásait – ami a fészekválasztásban is megnyilvánul és az alomtojások számában is, hiszen ez a genotípus az, amelyik legnagyobb mértékben rakta le tojásait a kaparótér alommal fedett részén.

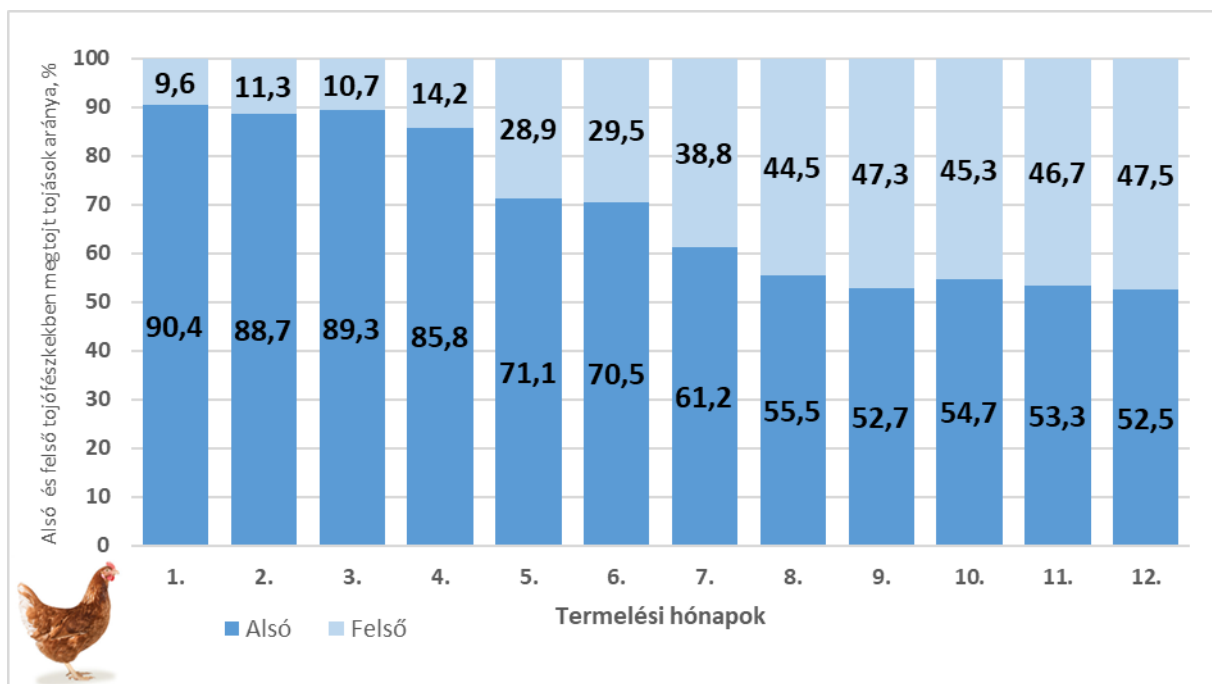


4. kép: Az alsó tojófészkek jelentős preferenciája az Apai genotípus esetében

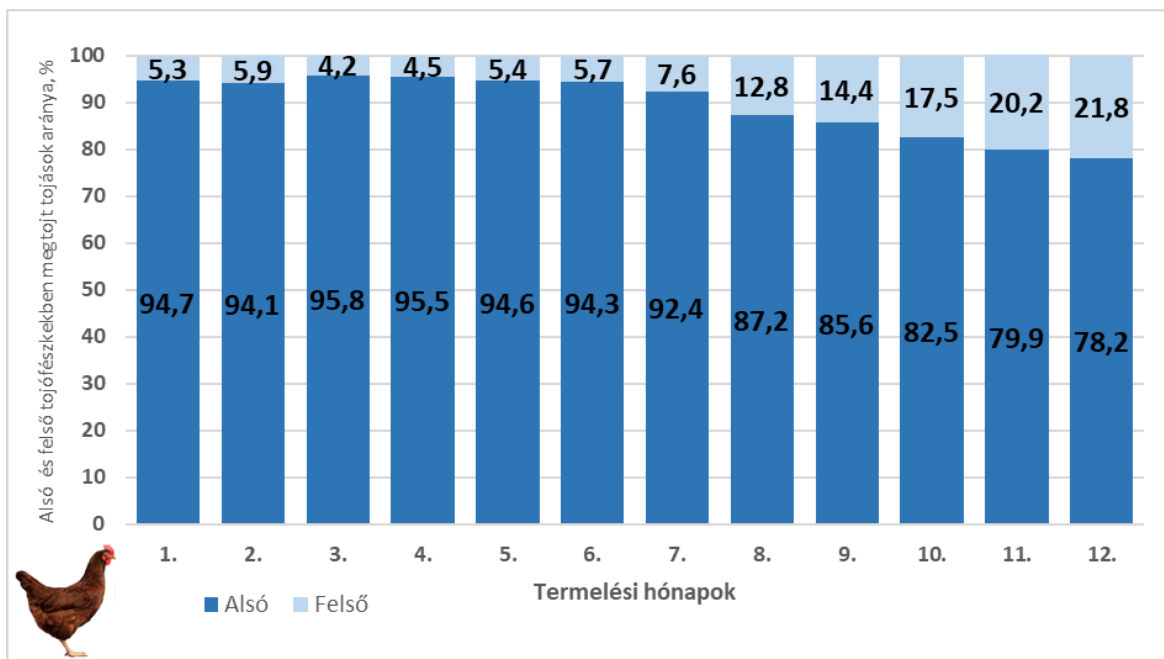
A 4., 5. és a 6. ábrán az alsó és a felső tojófészkekben megtojt tojások arányának alakulását tüntettem fel a 12 tojástermelési hónap alatt, a vizsgált genotípustól függően. Jól látható és egyértelmű tendencia figyelhető meg mindhárom ábrán, miszerint mindegyik genotípus az első termelési hónapban 90% fölötti arányban az alsó tojófészkekből összegyűjtött tojásokat produkált.

A Kereskedelmi hibrid és az Anyai genotípus esetében megfigyelhető, hogy fokozatosan, de növekszik a felső tojófészkek használata, az innen begyűjtött tojások aránya. Ez az 5. hónaptól 20% fölé emelkedett, majd a 7. termelési hónapnál elérte, vagy megközelítette a 40%-ot, és ettől kezdve tartotta, vagy akár kis mértékben még növelte ezt a szintet. Gyakorlatilag ennél a két genotípusnál azonos ütemben növekedett a felső tojófészkekben megtojt tojásoknak az aránya, és a 8. hónaptól a tojások 45-47%-a a felső, míg 53-55%-a az alsó tojófészkekben került megtojásra.

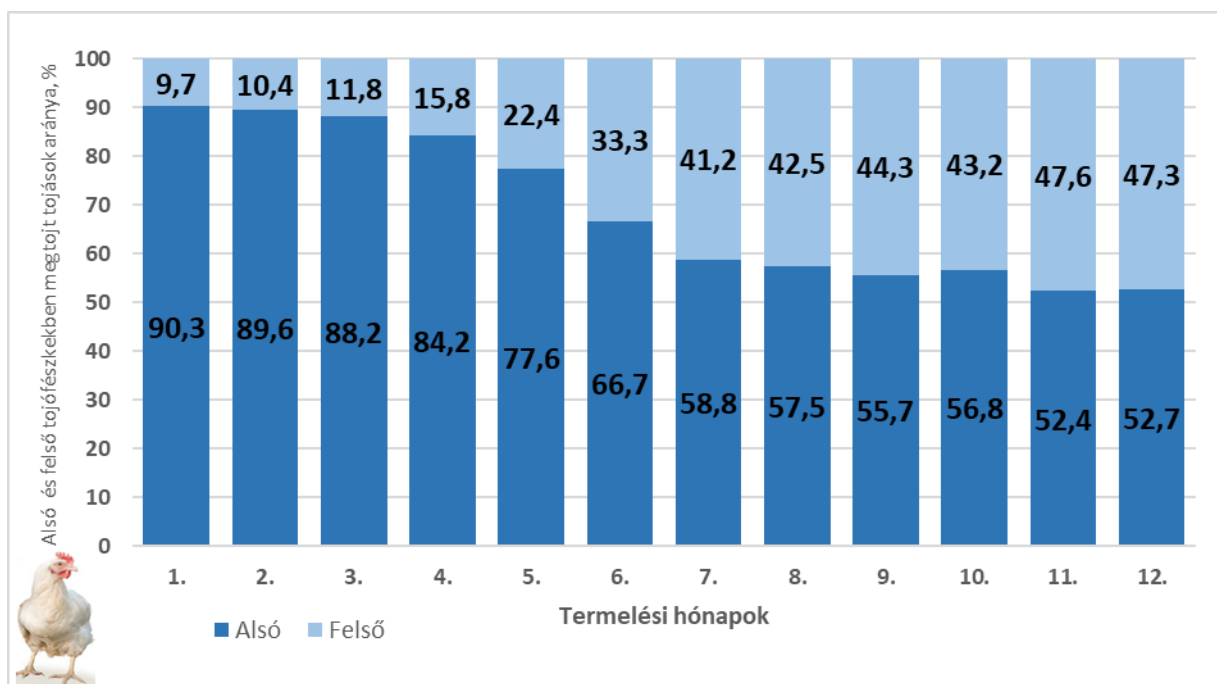
Szembeötlő, hogy megfigyeléseim alapján ettől a tendenciától nagymértékben eltért az Apai genotípus alsó és felső tojófészkekben megtojt tojásainak az aránya.



4. ábra: Az alsó és a felső tojófészkekben megtojt tojások arányának alakulása a 12 tojástermelési hónap alatt a **Kereskedelmi hibrid** esetében (%)



5. ábra: Az alsó és a felső tojófészekben megtojt tojások arányának alakulása a 12 tojástermelési hónap alatt az **Apai** genotípus esetében (%)



6. ábra: Az alsó és a felső tojófészekben megtojt tojások arányának alakulása a 12 tojástermelési hónap alatt az **Anyai** genotípus esetében (%)

Az első tojástermelési hónapban az Apai genotípusnál az alsó tojófészkekből gyűjtötték össze a tojások 94%-át, ami nemcsak stagnált, hanem olykor még emelkedő képet is mutatott. Ez az arány csak a 8. termelési hónapot követően ment 90% alá, de az alsó tojófészkekből összegyűjtött tojások aránya 80%-nál kevesebb csak az utolsó két hónapban volt.

Ez a tapasztalat jelentősen egybecseng a 2. ábra, valamint a 2., és a későbbiekben tárgyalandó 3. táblázat eredményeivel, amikben azt figyelhetjük meg, hogy az Apai genotípus egyértelműen kevésbé használja a felső tojófészkeket, sőt, ha lehetősége van rá – és miért ne – akkor nagyobb mértékben még az alsó tojófészkeknél is 'lejjebb' elhelyezkedő kaparótérben tojta meg a tojásait.

3.2.3. A tojótyúkók fészeklátogatási alkalmainak száma a video értékelés alapján

A tojótyúkók fészkelési viselkedését tanulmányozva sokatmondó információ az, hogy a madarak hány alkalommal látogatják meg a különböző pozíciójú fészkeket (lásd: 2. kép). Ezért tartottam fontosnak, hogy egy vizsgálati napon folyamatában is kielemezve, nyomon tudjam követni, hogy a két szintben elhelyezett 7-7, azaz összesen 14 tojófészket hány alkalommal látogatták meg a tojótyúkók. Mivel a 12 hónapos tojástermelési időszak meglehetősen hosszú, ezért külön gondot fordítottam a vizsgálat időpontjának helyes megválasztására. Konzulens tanárainnal együtt úgy döntöttünk, hogy a 3. termelési hónap elején végzem el a felvételek kiértékelését, ugyanis a Bábolna TETRA Kft., mint nemesítő, szakirodalmi ajánlásai alapján a vizsgált genotípusok nagyjából ekkor érték el a termelési csúcshintenzitásukat. Mivel ebben az időszakban várható a legtöbb tojás, logikusnak tűnik, hogy ekkor lesz a legtöbb fészekhasználati alkalom is, így jó lehetőségünk nyílik megfigyelni a különböző ivadékcsoportok fészekhasználatával összefüggő viselkedését. Az sem mellékes szempont, hogy ekkor még a termelési periódus elején járunk, amikor a tojóházi elhullás kisebb mértékű, így a termelési csúcshelyzetében a kevés kiesésből adódóan még relatíve nagy elemszámmal tudjuk elvégezni az értékelést.

A 3. táblázatban a tojótyúkók fészeklátogatási alkalmainak megoszlását tüntettem fel a tojófészkek pozíciója (1-14) alapján. Mindhárom genotípus vonatkozásában megállapítható, hogy látványos és szignifikáns különbség van a tojótyúkók fészeklátogatási alkalmainak számában, attól függően, hogy mi volt a tojófészkek pozíciója.

3. táblázat: A tojótyúkوك fészeklátogatási alkalmainak megoszlása a tojófészkek pozíciója alapján (%)

A tojótyúkوك fészeklátogatási alkalmainak megoszlása tojófészkenként, %									
	Kereskedelmi hibrid							Prob.	Összesen
Felső fészkek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	< 0,001	2,8 ^A (5)
	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	1,1 ^a	0,6 ^a	1,1 ^a		
Alsó fészkek	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.		97,2 (174)
	29,1 ^c	12,8 ^b	8,9 ^b	13,4 ^b	12,8 ^b	10,6 ^b	9,5 ^b		
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	< 0,001	
Tiszta vonalú Apai ivadékcsoport									
Felső fészkek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	< 0,001	4,0 ^A (4)
	1,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	1,0 ^a	0,0 ^a	2,0 ^a		
Alsó fészkek	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.		96,0 (97)
	15,8 ^b	12,9 ^b	11,9 ^b	9,9 ^b	16,8 ^b	18,8 ^b	9,9 ^b		
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	< 0,001	
Tiszta vonalú Anyai ivadékcsoport									
Felső fészkek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	< 0,001	27,5 ^B (46)
	9,6 ^c	9,6 ^c	2,4 ^b	2,4 ^b	2,4 ^b	0,0 ^a	2,4 ^b		
Alsó fészkek	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.		72,5 (121)
	15,0 ^c	10,8 ^c	9,0 ^c	10,2 ^c	8,4 ^c	9,0 ^c	10,2 ^c		
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	< 0,001	
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	< 0,001	

^{a, b, c}: Az eltérő betűk a különböző tojófészkek látogatási alkalmainak mennyisége közti szignifikáns különbségeket jelölik (P<0,05)

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

A táblázat adataiból jól érzékelhető, hogy egyes tojófészkeket a tyúkوك előnyben részesítettek a többihez képest. Összességében elmondható, hogy a Kereskedelmi hibrid és az Apai genotípus 97,2%-ban, illetve 96,0%-ban az alsó fészkeket látogatták meg, míg az anyai vonaltól származó ivadékcsoport egyedei szignifikánsan alacsonyabb arányban, az esetek kevesebb, mint háromnegyedében (72,5%) látogatták meg csupán az alsó tojófészkeket. Ez az eredmény jelentős módon egybeesik a 4., 5. és a 6. ábra eredményeivel, ahol arról számoltam be, hogy a Kereskedelmi hibrid és az Apai genotípus egyedei igen hasonló mértékben tojták meg tojásaikat az alsó tojófészkekben, és az Anyai genotípus volt az, amelyik ebben az időszakban a legnagyobb mértékben tojta meg tojását a felső tojófészkekben (a 3. termelési hónapban 11,8%).

Az alapadatokat tovább vizsgálva jól látható, hogy statisztikailag igazolható különbséget kaptam az egyes tojófészkek között a fészeklátogatási alkalmak arányában, mindhárom genotípus esetében. A tojástermelés során megfigyelt jelenség tehát itt is érzékelhető, és jól kirajzolódik, hogy a különböző tojófészkeket a tojótyúkوك a fészkek pozíciója alapján előnyben részesítették – vagy éppen elkerülték – így a többek által preferált fészeknél nagyobb forgalom, akár tumultus is kialakulhatott, talán aránytalanul is nagyobb mértékben, mint ahogy az a

tyúkok és a rendelkezésre álló fészkek száma alapján várható lett volna. A jelenséget akár 'relatív tojófészekhiánynak' is nevezhetnénk, ami könnyen befolyásolhatja az alomba történő tojásrakás számának emelkedését.

A táblázat adatait vizsgálva nem lehet nem észrevenni, hogy mindhárom genotípus esetében messze a leglátogatottabb tojófészkek az a bal alsó (ez a fülke sarkába esett), tehát a 8-as pozíciószámot viselte. A Kereskedelmi hibrid egyedek a fészeklátogatások közel egyharmadát (29,1%) a 8-as számú tojófészkeknél 'produkálták', ami szignifikánsan több volt, az összes többi tojófészkek látogatottságához képest.

Az Anyai genotípus esetében volt megfigyelhető az, hogy szintén a bal szélső, de felső tojófészkekben szignifikánsan nagyobb arányban tartózkodtak a tojótyúkok, mint a középső, vagy a jobb szélső tojófészkek egyikében.

Az Apai és az Anyai genotípus esetében az alsó szinten elhelyezkedő tojófészkek látogatási alkalmainak egymáshoz viszonyított arányában nem kaptam statisztikailag igazolható különbséget.

Az eredmények értékeléséhez feltétlenül hozzá kell tenni, hogy egy tyúk naponta természetesen többször is meglátogathatta a fészkeket, és ezek a fészeklátogatási alkalmak nem minden esetben végződtek tojásrakással. Egyes tojótyúkok például nagyon eltérő alkalomszámmal látogathatták meg a tojófészkeket. Mivel a tojótyúkok a video felvételeken is látható módon egyedileg nem voltak megjelölve, így diplomadolgozatomban az átlagos fészeklátogatási alkalmak kerültek bemutatásra.

3.2.4. A tojótyúkok fészeklátogatási alkalmainak időtartama a video értékelés alapján

A tojótyúkok fészeklátogatási alkalmi során rögzítettem azt, hogy a tyúkok mikor mentek be a fészekbe, és hogy mikor jöttek onnan ki. Ebből ki tudtam számolni a tojófészkekben tartózkodás átlagos időtartamát. Így információt kaptam arra vonatkozóan, hogy egy tyúk átlagosan hány percet töltött a tojófészkekben, és mindez hogyan alakult az összes tojófészekre lebontva, mindhárom vizsgált genotípus esetében. Az eredményeket a 4. táblázatban összegeztem.

4. táblázat: A tojótyúkók átlagos fészeklátogatási időtartamának alakulása tojófészkenként (perc)

A tojótyúkók fészeklátogatásainak időtartama tojófészkenként (perc)								
Kereskedelmi hibrid								Összevonva átlagosan
Felső fészkek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Felső fészkekben
	-	-	-	-	1,3	1,0	0,5	0,9
Alsó fészkek	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Alsó fészkekben
	8,0	7,1	4,6	11,1	8,0	9,1	4,6	7,9 ^a
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	0,266
SE	-	-	-	-	-	-	-	1,028
Tiszta vonalú Apai ivadékcsoport								
Felső fészkek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Felső fészkekben
	5,1	-	-	-	38,7	-	13,5	17,7
Alsó fészkek	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Alsó fészkekben
	14,4	5,7	9,3	7,6	19,3	17,8	11,1	13,4 ^b
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	0,703
SE	-	-	-	-	-	-	-	2,160
Tiszta vonalú Anyai ivadékcsoport								
Felső fészkek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Felső fészkekben
	25,3	4,2	7,1	4,4	1,3	-	2,0	7,4
Alsó fészkek	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Alsó fészkekben
	7,3	2,8	6,1	10,3	7,6	18,1	7,7	8,6 ^a
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	0,894
SE	-	-	-	-	-	-	-	1,052
Prob.	-	-	-	-	-	-	-	0,018
SE	-	-	-	-	-	-	-	0,812

^{a, b}: Az eltérő betűk az alsó fészkekben a genotípusok közti szignifikáns különbségeket jelölik ($P < 0,05$)

Ezen a ponton érdemes kiemelni, hogy a fészkekben töltött idő leginkább, de nem mindig 'csak' a tojásrakás időtartamát tartalmazza. Előfordulhatott, hogy a tyúk éppen ott pihent, vagy menedékkeresés miatt ment a tojófészkekbe.

A táblázat adatait figyelmesen tanulmányozva jól látható, hogy a vizsgált genotípusok között az alsó fészkekhasználat átlagos időtartamában szignifikáns különbséget találtam. Ez azt jelenti, hogy az Apai genotípushoz tartozó tojótyúkók átlagosan több időt töltöttek az alsó tojófészkekben (13,4 perc), mint a Kereskedelmi hibrid (7,9 perc) és az Anyai genotípus (8,6 perc). A mért különbség statisztikailag is igazolt.

Az egyes fészkekre vonatkozó alapadatokból kitűnik, hogy az értékek meglehetősen nagy változatosságot (szórást) mutatnak, ami sajnos a statisztikai számítások hibahatárát jelentősen megnövelték, ezért további szignifikáns különbséget nem sikerült igazolni. Ugyanakkor elgondolkodtató, hogy a különböző tojófészkekben tartózkodás időtartamában egészen kivételes fészkek is voltak, például az Apai vonal által használt felső 5-ös, vagy az Anyai vonal által használt felső 1-es számú. Az itt eltöltött időtartam messze több volt, mint ami az ovipozícióhoz ténylegesen szükséges.

Érdekes, hogy a Kereskedelmi hibrid esetében a felső fészkekben átlagosan 1 percet sem töltöttek a tojótyúkok, míg az Apai genotípus egyedei ennek nagyjából a húszszorosát, de itt a három 'kitüntetett' tojófészkeknek (1-es, 5-ös és 7-es) valami okból különös szerepe volt. Egy biztos, hogy néhány tojófészkek esetében az ott tartózkodás időtartama esetenként óriási eltéréseket mutat, de a tyúk preferenciájának egyértelműsítése nagyon nehéz, mert az 1-es és a 7-es fészkek mindegyike szélső pozícióban van, de az 5-ös majdnem középre esik.

3.3. Következtetések és javaslatok

1. A teljes tojástermelési időszakra vonatkozó eredmények alapján megállapítottam, hogy a fészken kívüli tojásrakásban, azaz az alomtojások előfordulási arányában jelentős különbség van a vizsgált genotípusok között. Az alomba tojt tojások arányát tekintve a legkedvezőbb eredményt az Anyai genotípus esetében tapasztaltam (10,2%), amit a Kereskedelmi hibrid (30,7%) majd az Apai genotípus (41,1%) követett. Azt gondolom, hogy az Anyai genotípus legkedvezőbb eredménye a Rhode Island White (RIW) vonalnak a nemesítés során kialakított kedvező anyai tulajdonságainak köszönhető.
2. Érdekes, hogy a Kereskedelmi hibrid esetében nem a szülői átlaghoz közelítő értéket kaptam, hanem 'sajnos' egy 7% körüli pozitív heterózist mértem az alomba tojt tojások arányát tekintve, aminek megítélése kifejezetten hátrányos és nem kívánatos.
3. Az Apai genotípus az első hónapban extrém magas arányban (75,8%) tojta meg tojásait az alomba, a Kereskedelmi hibrid a tojások több mint felét (50,6%), míg az Anyai genotípus ennél sokkal elfogadhatóbb arányban (20,8%). A Kereskedelmi hibrid és az Apai genotípus esetében jelentősebb csökkenés csak a 7. és a 8. hónap után következett be.
4. A termelésben töltött idő előre haladtával azt tapasztaltam, hogy mindhárom genotípusnál fokozatosan csökkent az alomba tojt tojások aránya, következtetésem szerint azért, mert a tojótyúk idősorban megtanulták használni a tojófészkeket és megszokták azokat. Ugyanakkor a fészkelési magatartást illetően a vizsgált genotípusok közötti markáns különbség jellemzően megmaradt.
5. A tojófészkek preferenciáját tekintve a teljes tojástermelési időszak alatt a legnagyobb mértékben az Apai genotípus tojta meg tojásait az alsó fészkekben (88,0%), amit a Kereskedelmi hibrid (72,2%), majd az Anyai genotípus (71,4%) követett.
6. Mivel az Apai tisztavonalú ivadékcsoporthoz egyedei választották a legnagyobb mértékben a talajszinthez közelebb lévő fészkeket (alsó fészeksor), logikus a kapcsolat, hogy erre a genotípusra volt a legjellemzőbb az alomba történő tojásrakás magas aránya is. Egészen biztos, hogy a tapasztalt különbségek a vizsgált ivadékcsoporthoz eltérő genetikai háttérben keresendő, ahol elsősorban az Apai (RIR) és az Anyai (RIW) vonalak eltérő, ugyanakkor jellemző tulajdonságai jutnak érvényre. Tény, hogy a vad tyúkfajokra a talajszinten történő fészkelés jellemző, és ezt a vörös színű Rhode Island Red (RIR) Apai vonal sokkal kifejezettebben mutatja, mint a fehér tollszínű Anyai genotípus.

7. A tojótyúkok fészekválasztási preferenciája alapján elmondható, hogy a Kereskedelmi hibrid és az Apai genotípus 97,2%-ban, illetve 96,0%-ban az alsó fészkeket látogatták meg, míg az anyai vonaltól származó ivadékcsoport egyedei szignifikánsan alacsonyabb arányban, az esetek kevesebb, mint háromnegyedében (72,5%) keresték fel csupán az alsó tojófészkeket.
8. Mivel a különböző tojófészkeket a tojótyúkok a fészek pozíciója alapján előnyben részesítették – vagy éppen elkerülték – így a többek által preferált fészeknél nagyobb 'forgalom' (tumultus) is kialakulhatott, akár nagyobb mértékben, mint ahogy az a tyúkok és a rendelkezésre álló fészkek száma alapján várható lenne. A jelenséget 'relatív tojófészekhiánynak' is nevezhetjük, ami könnyen befolyásolhatja az alomba történő tojásrakás számának emelkedését.
9. Rögzített video felvételek segítségével megállapítottam, hogy a tojótyúkok átlagosan mennyi időt töltöttek a tojófészkekben, és a vizsgált genotípusok között az alsó fészekhasználat időtartamában szignifikáns különbséget találtam. Ez azt jelenti, hogy az Apai genotípushoz tartozó tojótyúkok átlagosan több időt töltöttek az alsó tojófészkekben (13,4 perc), mint a Kereskedelmi hibrid (7,9 perc) és az Anyai genotípus (8,6 perc).

Vizsgálataim alapján összegzésként elmondható, hogy a tojófészkekkel felszerelt alternatív tartásmódban az általam vizsgált, eltérő genetikai háttérű tojótyúkok fészekválasztási preferenciája jelentős, és több esetben szignifikáns különbséget mutatott. Az eredmények rendkívül tanulságosak és arra hívják fel a figyelmet, hogy a tojástermelésben nem elégséges a tyúklétszám és a tojófészkek számának kívánatos arányát biztosítani, mert könnyen előfordulhat, hogy a tojótyúkok – a genetikai háttérükből adódóan – bizonyos pozícióban lévő (pl.: felső) fészkeket egyáltalán nem használnak, ami relatív tojófészekhiányt generál, és akár óriási mértékben is megnövelheti az alomba tojt tojások arányát, ami viszont humán egészségügyi kockázatokkal jár.

Tanulság, hogy tojótyúkot a tartás módjához, és annak sajátosságaihoz kellene választani, és több kérdést illetően nem ártana 'megkérdezni a tyúkot'.

4. Összefoglalás

A tojótyúkوك viselkedésének, azon belül is a fészkelési viselkedés tanulmányozásának egyre nagyobb jelentősége van napjainkban, ugyanis az EU-ban nem kizárt, hogy rövidesen betiltják a ketreces tartást, melyet alternatív tartásmódok válthatják fel az árutojás-termelésben. Az almozott kaparóteret is magába foglaló alternatív tartástechnológiákban sajnálatos módon jelen van a nem kívánt, és nehezen értékesíthető 'alomtojás', ami a ketreces tartásban teljesen ismeretlen. Abból a munkahipotézisből indultam ki, hogyha minél jobban megismerjük a tyúkوك tojófészkek használatával kapcsolatos viselkedését, akkor nemcsak a tyúkról tudunk meg többet, hanem Európa jövőbeni tojástermelését is úgymond biztosabb alapokra tudjuk helyezni.

Éppen ezért diplomadolgozatomban célul tűztem ki a különböző genotípusú tojótyúkوك fészkelési szokásainak vizsgálatát, hogy megismerjem, 12 termelési hónap alatt hogyan változik a tojótyúkوك fészekválasztási preferenciája, az alomba tojt tojások, a felső és az alsó tojófészkekben lerakott tojások aránya, továbbá a fészeklátogatások száma és időtartama.

Vizsgálataimat a MATE Kaposvári Campus Baromfi Teszttelepén végeztem, a Bábolna TETRA Kft. által biztosított három különböző genotípusú tojótyúk állománnyal [a_1 = Kereskedelmi hibrid (K); a_2 = tiszta vonalú anyai ivadékcsoport (Anyai); a_3 = tiszta vonalú apai ivadékcsoport (Apai)]. $N = 318$; $n = 106$ db/genotípus; 53 db/fülke. Az istállóban 15-18°C, 16 órás megvilágítás (5:00-21:00), 30 lux volt. A 6 db 5,52 m² alapterületű, zárttéri alternatív fülkébe fülkénként 53 db, 19 hetes csőr-kurtítatlan jércét helyeztünk el (1.041 cm²/tyúk). A fülkék alapterületének 1/3-a almozott kaparótér, 2/3-a műanyag rácspadozat volt. Fülkénként kettő szintben 14 db műfüvel ellátott tojófészkek volt biztosítva a tyúkوك részére (3,8 tyúk/tojófészkek). A tojófészeksor előtt, szintenként 2-2 felugró lécs segítette a fészkek megközelítését.

Külön feljegyeztük az alsó és a felső szinten lévő tojófészkekben, illetve a kaparótérben, az alomba megtojt tojások számát. Az alternatív fülkesor fölé infravörös kamerákat szereltünk, és a 3. termelési hónap elején, egy vizsgálati napon negyedóránként felvételeket készítettünk (96/nap). Összesen 576 videofelvételt elemeztem és értékeltem ki, amiből megállapítottam a fészkekben eltöltött idő hosszát. A fészeklátogatási alkalmak gyakoriságát, a tojások előfordulásának gyakoriságát *Likelihood Ratio* teszttel, az átlagos fészkekben töltött időtartamok közti különbséget egytényezős varianciaanalízissel SPSS 10.0 programcsomag segítségével értékeltem.

Az eredmények alapján szignifikáns különbséget találtam a vizsgált genotípus között az alomtojások előfordulási arányaiban a 12 termelési hónap alatt összesítve (K. hibrid: 30,7%; Apai: 41,1%; Anyai: 10,2 %). A K. hibrideknél az első termelési hónapban majdnem 50-50%-os volt a tojófészekbe és az alomba lerakott tojások aránya, de a tojástermelési időszak második felében az alomtojások aránya már 10% alatti szintet ért el. Az Apai genotípus esetében már az első termelési hónapban is magasabb volt (75,8%) az alomba tojt tojások aránya, mint a K. hibridnél (50,6%). Az Apai vonal a tojástermelési időszak első hét hónapjában szinte minden hónapban a tojások több mint a felét az alomba tojta le, ami az utolsó három hónapban is csak 10-15%-ra mérséklődött. Az Anyai genotípus a kezdeti hónapok tanulási folyamata után (1. hónap: 79,2%) a tojástermelési időszak végén a tojások kevesebb, mint 5%-át tojta meg az alomban. Szignifikáns különbséget találtam az összes genotípus között az alsó (A) és a felső (F) szinten megtojt tojások arányaiban a 12 termelési hónap alatt összesítve (K. hibrid: A: 72,2%, F: 27,8%; Apai: A: 88,0%, F: 12,0%; Anyai: A: 71,4%, F: 28,6%). A K. hibrid és az Anyai genotípus esetében fokozatosan növekedett a felső tojófészkekből begyűjtött tojások aránya (5. hónaptól 20% fölé emelkedett, a 7. termelési megközelítette a 40%-ot). A 8. hónaptól a tojások 45-47%-a felső, 53-55%-a az alsó tojófészkekben került megtojásra. Az első hónapban az Apai genotípusnál az alsó tojófészkekből gyűjtötték össze az összes tojás 94%-át, ami olykor még emelkedő képet is mutatott. A video felvételek értékeléséből kiderült, hogy a K. hibrid és az Apai genotípus 97,2%-ban, illetve 96,0%-ban az alsó fészkeket látogatták meg, az anyai vonaltól származó ivadékcsoport egyedei pedig szignifikánsan alacsonyabb arányban, az esetek 72,5%-ában látogatták az alsó tojófészkeket. Mindhárom genotípus esetében a leglátogatottabb tojófészkek az a bal alsó volt. Az Apai genotípus szignifikánsan több időt töltött (13,4 perc) átlagosan az alsó tojófészkekben, mint a K. hibrid (7,9 perc) és az Anyai genotípus (8,6 perc).

Az eredmények rendkívül tanulságosak és arra hívják fel a figyelmet, hogy a tojástermelésben nem elégséges a tyúklétszám és a tojófészkek számának kívánatos arányát biztosítani, mert könnyen előfordulhat, hogy a tojótyúkok – a genetikai háttérükből adódóan – bizonyos pozícióban lévő (pl.: felső) fészkeket egyáltalán nem használnak, ami relatív tojófészekhiányt generál, és akár óriási mértékben is megnövelheti az alomba tojt tojások arányát, ami viszont humán egészségügyi kockázatokkal jár.

Tanulság, hogy tojótyúkot a tartás módjához, és annak sajátosságaihoz kellene választani, és több kérdést illetően nem ártana 'megkérdezni a tyúkot'.

5. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném hálás köszönetemet kifejezni témavezetőimnek, Dr. Sütő Zoltán professzor úrnak és Dr. Farkas Tamás Péter egyetemi adjunktus úrnak, akik mindig építő kritikával illettek és rengeteg szakmai segítséget adtak.

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

Végül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozom a Bábolna TETRA Kft.-nek a kutatásomban résztvevő genotípusok biztosításáért.

Mindent nagyon köszönök a Családomnak és a Szeretteimnek!

A diplomadolgozat megvalósulását az **EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008** és a **2018-1.3.1-VKE-2018-00042** azonosító számú pályázatok támogatták.



SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

6. Irodalomjegyzék

1. APPLEBY, M. C. (1990): Behaviour of laying hens in cages with nest sites. *British Poultry Science*, 31(1), 71–80.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071669008417232>
2. APPLEBY, M. C., & MCRAE, H. E. (1986): The individual nest box as a super-stimulus for domestic hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 15(2), 169–176.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0168159186900626>
3. APPLEBY, M. C., MCRAE, H. E., & PEITZ, B. E. (1984): The effect of light on the choice of nests by domestic hens. *Applied Animal Ethology*, 11(3), 249–254.
doi:10.1016/0304-3762(84)90031-2.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304376284900312>
4. APPLEBY, M. C., MENCH J. A. & HUGHES B. O. (2004): *Poultry behaviour and welfare*. CABI publishing, division of CAB International, Cambridge. 2., 30-67.
5. CLAUSEN, T., & RIBER, A. B. (2012): Effect of heterogeneity of nest boxes on occurrence of gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 142(3-4), 168–175.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159112003000?via%3Dihub>
6. COOPER, J. J., & APPLEBY, M. C. (1995): Nesting behaviour of hens: Effects of experience on motivation. *Applied Animal Behaviour Science*, 42(4), 283–295.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016815919400543N>
7. COOPER, J. J., & APPLEBY, M. C. (1996): Demand for nest boxes in laying hens. *Behavioural Processes*, 36(2), 171–182. doi:10.1016/0376-6357(95)00027-5.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0376635795000275#aep-abstract-id4>
8. COOPER, J. J., & APPLEBY, M. C. (1997): Motivational aspects of individual variation in response to nestboxes by laying hens. *Animal Behaviour*, 54(5), 1245–1253.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003347297905212>
9. CORDINER, L. S., & SAVORY, C. J. (2001): Use of perches and nestboxes by laying hens in relation to social status, based on examination of consistency of ranking orders and

- frequency of interaction. *Applied Animal Behaviour Science*, 71(4), 305–317.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159100001866>
10. DUNCAN, I. J. H. (1998): Behavior and Behavioral needs. *Poultry Science*, 77, 1766-72.
 11. ENGEL, J. M., WIDOWSKI, T. M., TILBROOK, A. J., BUTLER, K. L., & HEMSWORTH, P. H. (2018): The effects of floor space and nest box access on the physiology and behavior of caged laying hens. *Poultry Science*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119305231>
 12. EUROPEAN COMMUNITIES COUNCIL DIRECTIVE of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens (1999/74/EC) (Official Journal of the European Communities, 3. 8. 1999, L 203/53)
 13. FREIRE, R., APPLEBY, M. C., & HUGHES, B. O. (1996): Effects of nest quality and other cues for exploration on pre-laying behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 48(1-2), 37–46. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0168159195010238>
 14. GIERSBERG, M. F., KEMPER, N., & SPINDLER, B. (2019): Pecking and piling: The behaviour of conventional layer hybrids and dual-purpose hens in the nest. *Applied Animal Behaviour Science*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159118305938>
 15. HUBER-EICHER, B. (2004): The effect of early colour preference and of a colour exposing procedure on the choice of nest colours in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 86(1-2), 63–76.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159103003046>
 16. HUGHES, B. O. (1993): Choice between artificial turf and wire floor as nest sites in individually caged laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 36(4), 327–335.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016815919390130H>
 17. HUNNIFORD, M. E., & WIDOWSKI, T. M. (2017): Nest alternatives: Adding a wire partition to the scratch area affects nest use and nesting behaviour of laying hens in furnished cages. *Applied Animal Behaviour Science*, 186, 29–34.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159116303161>
 18. HUNNIFORD, M. E., & WIDOWSKI, T. M. (2018): Curtained nests facilitate settled nesting behaviour of laying hens in furnished cages. *Applied Animal Behaviour Science*, 202, 39–45. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159118300364>

19. HUNNIFORD, M. E., MASON, G. J., & WIDOWSKI, T. M. (2018): Laying hens' preferences for nest surface type are affected by enclosure. *Applied Animal Behaviour Science*, 201, 7–14
20. HUNNIFORD, M. E., TORREY, S., BÉDÉCARRATS, G., DUNCAN, I. J. H., & WIDOWSKI, T. M. (2014): Evidence of competition for nest sites by laying hens in large furnished cages. *Applied Animal Behaviour Science*, 161, 95–104.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159114002111?via%3Dihub>
21. KRAUSE, E. T., & SCHRADER, L. (2018): High, low, or familiar? Nest site preferences of experienced laying hens. *British Poultry Science*, 59(4), 359–364.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00071668.2018.1470318>
22. KRUSCHWITZ, A., ZUPAN, M., BUCHWALDER, T., & HUBER-EICHER, B. (2008): Nest preference of laying hens (*Gallus gallus domesticus*) and their motivation to exert themselves to gain nest access. *Applied Animal Behaviour Science*, 112(3-4), 321–330.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159107002584>
23. LAY, D. C., FULTON, R. M., HESTER, P. Y., KARCHER, D. M., KJAER, J. B., MENCH, J., MULLENS, B. A., NEWBERRY, R. C., NICOL, C. J., O'SULLIVAN, N. P. & PORTER, R. E. (2011): Hen welfare in different housing systems. *Poultry Science*, 90, 278–294.
24. LENTFER, T. L., GEBHARDT-HENRICH, S. G., FROHLICH, E. K. F., & VON BORELL, E. (2013): Nest use is influenced by the positions of nests and drinkers in aviaries. *Poultry Science*, 92(6), 1433–1442.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119387346>
25. LENTFER, T. L., GEBHARDT-HENRICH, S. G., FRÖHLICH, E. K. F., & VON BORELL, E. (2011): Influence of nest site on the behaviour of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 135(1-2), 70–77.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159111002760>
26. LUNDBERG, A., & KEELING, L. J. (1999): The impact of social factors on nesting in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 64(1), 57–69.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159199000209?via%3Dihub>

27. MEIJSSER, F.M. AND HUGHES, B.O. (1989): Comparative analysis of pre-laying behaviour in battery cages and in three alternative systems. *British Poultry Science* 30, 747–760.
28. NØRGAARD-NIELSEN, G. (1991): Nest choice of laying hens: the effect of nest shape and quantity of straw. *Applied Animal Behaviour Science*, 30(1-2), 186–187.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016815919190113C>
29. RIBER, A. B. (2010): Development with age of nest box use and gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 123(1-2), 24–31.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159110000055>
30. RIBER, A. B., & NIELSEN, B. L. (2013): Changes in position and quality of preferred nest box: Effects on nest box use by laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 148(3-4), 185–191.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159113002086>
31. RINGGENBERG, N., FRÖHLICH, E. K. F., HARLANDER-MATAUSCHEK, A., TOSCANO, M. J., WÜRBEL, H., & ROTH, B. A. (2015): Nest choice in laying hens: Effects of nest partitions and social status. *Applied Animal Behaviour Science*, 169, 43–50.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159115001276>
32. RINGGENBERG, N., FRÖHLICH, E. K. F., HARLANDER-MATAUSCHEK, A., TOSCANO, M. J., WÜRBEL, H., & ROTH, B. A. (2015): Effects of variation in nest curtain design on pre-laying behaviour of domestic hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 170, 34–43.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159115001732>
33. RINGGENBERG, N., FRÖHLICH, E. K. F., HARLANDER-MATAUSCHEK, A., WÜRBEL, H., & ROTH, B. A. (2014): Does nest size matter to laying hens? *Applied Animal Behaviour Science*, 155, 66–73.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159114000732>
34. SHERWIN, C.M. AND NICOL, C.J. (1993): Factors affecting floor laying by hens in modified cages. *Applied Animal Behaviour Science* 36, 211–222.
35. SÜTŐ Z. (2020): Az „End the cage age!” európai kezdeményezés magyar tojástermelő ágazatra gyakorolt lehetséges hatásai. In: Sütő, Z. (szerk.) *Tanulmányok az Európai Unióban a ketreces tartás jövőbeni betiltásának várható következményeiről a magyar állattermék-előállításra: Étkezésitajás-termelés, hizottbaromfi-előállítás (lúd, kacsá)*,

- nyúlhústermelés. Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Kaposvár. 121 p. pp. 8-42.
36. STÄMPFLI, K., BUCHWALDER, T., FRÖHLICH, E. K. F., & ROTH, B. A. (2012): Influence of front curtain design on nest choice by laying hens. *British Poultry Science*, 53(5), 553–560. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00071668.2012.725201>
 37. STÄMPFLI, K., ROTH, B. A., BUCHWALDER, T., & FRÖHLICH, E. K. F. (2011): Influence of nest-floor slope on the nest choice of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 135(4), 286–292. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159111003133>
 38. STRUELENS, E., TUYTTENS, F. A. M., JANSSEN, A., LEROY, T., AUDOORN, L., VRANKEN, E., SONCK, B. (2005). Design of laying nests in furnished cages: influence of nesting material, nest box position and seclusion. *British Poultry Science*, 46(1), 9–15. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00071660400024050>
 39. VILLANUEVA, S., ALI, A. B. A., CAMPBELL, D. L. M., & SIEGFORD, J. M. (2017): Nest use and patterns of egg laying and damage by 4 strains of laying hens in an aviary system1. *Poultry Science*, 96(9), 3011–3020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119315032>
 40. WALL, H., TAUSON, R., & ELWINGER, K. (2002): Effect of Nest Design, Passages, and Hybrid on Use of Nest and Production Performance of Layers in Furnished Cages. *Poultry Science*, 81(3), 333–339. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119435906?via%3Dihub>
 41. WOOD-GUSH, D.G.M. (1971): *The Behaviour of the Domestic Fowl*. Heinemann, London.
 42. YUE, S. & DUNCAN, I.J.H. (2003): Frustrated nesting behaviour: relation to extra-cuticular shell calcium and bone strength in White Leghorn hens. *British Poultry Science*, 44, 175–181.
 43. 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 Z. (szerk.) XXI. Kaposvári Baromfitenyésztési Szimpózium, pp. 78-87. 10.p.

NYILATKOZAT

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Pető Lilla
A Hallgató Neptun kódja: D4OV0Y
A dolgozat címe: Zárttéri alternatív tartásban elhelyezett különböző genotípusú tojótyúk fészkelési szokásainak vizsgálata videórendszer segítségével
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Állattenyésztési Tudományok Intézet
Precíziós Állattenyésztési és Állattenyésztési Biotechnika Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023 év április hó 11. nap

Pető Lilla
Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Pető Lilla (név) (hallgató Neptun azonosítója: *D4OV0Y*) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a *diplomadolgozatot* áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A *diplomadolgozatot* a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2023 év aprilis hó 11. nap


Belső konzulens


Belső konzulens