



NYÍREGYHÁZI EGYETEM
MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET
NYÍREGYHÁZA



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

**A BROJLER CSIBE EMBRIÓFEJLŐDÉSÉNEK HATÁSA A
FAJTA TULAJDONSÁGAIRA ÉS FEJLŐDÉSÉRE**

**EFFECT OF BROILER CHICK EMBRYO DEVELOPMENT
ON BREED CHARACTERISTICS AND DEVELOPMENT**

Készítette: Varga Bianka Dzsenifer

Konzulens: Dr. Tóth Csilla

NYÍREGYHÁZA

2024.11.22.

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	3
2. CÉLKITŰZÉS	4
3. SZAKIRODALOMI ÁTTEKINTÉS	5
3.1. A Ross húshibrid fajta	5
3.1.1. A brojler csirke hibrid kialakulása	5
3.1.2. A fajta jellemzése	5
3.1.3. Egészségügyi problémáik	5
3.2. A tojás szerkezete	7
3.2.1. A kutikula	7
3.2.2. A héj	8
3.2.3. Tojás hárttyák	8
3.2.4. A légkamra	8
3.2.5. A tojásfehérje	8
3.2.6. A tojássárgája	9
3.2.7. A csirakorong	9
3.2.8. A tojás tápértéke	9
3.3. Embrionális fejlődés	9
3.3.1. A tojás megtermékenyítése	9
3.3.2. Az embrió fejlődése napról napra	10
3.4. Húshibridek tojástermelése, fontosabb értékmérők	11
3.4.1. Húshibridek tojástermelése	11
3.4.2. Termékenység	11
3.4.3. A keltethetőség	12
3.5. A keltethetőség és a szülőpárok életkora közötti összefüggések	12
3.6. Penetrációs nyílások	14
3.7. Madarak fejlődését befolyásoló tényezők	15
3.7.1. Takarmányozás	16
3.7.2. Itatórendszerek	18
3.7.3. Alomminőség	18
3.8. Mérési folyamatok	18
3.9. Leszedés / Részleges kivágás	18
3.10. Kivágás előtti teendők	18
3.11. Járványvédelem	19
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	20
4.1. A Master Good cégcsoport bemutatása	20
4.2. Laboratóriumi keltetés körülményeinek bemutatása	20
4.2.1. Embriók vizsgálata	22
4.2.2. Ki nem kelt csibék vizsgálata	23
4.2.3. Kikelt csibék gondozása, mérlegelése	25
4.3. Penetrációs nyílások számlálása a csirakorong felületén	25
4.4. Statisztikai értékelés	26
5. EREDMÉNYEK	27
5.1. Különböző korcsoportú szülőpárok tojásainak embrionális fejlődése	27
5.1.1. A vizsgálatba vont tojások paramétereinek alakulása különböző korú szülőpárok esetében	27
5.2. A kelési súly és a vágási súly közötti összefüggések	30
5.2.1. Kezdő szülőpárok mért adatai	30
5.2.2. Középidős (optimális) szülőpárok mért adatai	31
5.2.3. Idős szülőpárok mért adatai	33
5.3. A tojók korának hatása a tojás jellemző paramétereire, az embrió tömegének fejlődésére és a kelést követő súlygyarapodásra	34
5.4. Ki nem kelt tojások vizsgálatának eredményei	37
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	41
6.1. A különböző korcsoportú szülőpárok utódainak embriófejlődésére és a csibék testtömeggyarapodására vonatkozó következtetések	41
6.2. Javaslatok	42
7. ÖSSZEFOGLALÁS	43
8. SZAKIRODALOMI JEGYZÉK	44
9. MELLÉKLETEK	46

1. BEVEZETÉS

A brojlercsirke-ipar az elmúlt évtizedekben a globális élelmiszeripar egyik leggyorsabban növekvő ágazatává vált. A növekedés éves üteme 3-6% között alakult, mely meghaladja bármely más állattenyésztési ágazat eredményét. Ennek a kiugróan magas fejlődésnek több oka is van. Az emberi táplálkozásban a csirkehús egyre fontosabb szerepet tölt be, mivel könnyen elérhető, magas tápértékű, alacsony zsírtartalmú és kedvező árú fehérjeforrás. Az ipar növekedésének hátterében a világ népességének gyarapodása, a városi életmód térnyerése, valamint a fogyasztói igények változása áll, amelyek mind a hús iránti kereslet fokozódását eredményezték. A brojlercsirke ipari előállítása a fejlett technológiák és a hatékony gazdálkodási módszerek alkalmazásával lehetővé teszi, hogy a termelés lépést tartson ezzel a növekvő kereslettel. A baromfi húst a legkönnyebb és legolcsóbb előállítani hazánkban és világszerte is, így ez az ágazat feltörekvőben van.

Magyarországon a brojlercsirke-termelés meghatározó szereplője a mezőgazdasági szektornak. Az ország a régió egyik fontos brojlertermelője és exportőre, amely Európa számos országába szállít csirkehúst. A magyar brojleripar versenyképes helyzetben van a nemzetközi piacokon, amit az ágazatban bevezetett modern technológiai megoldások, a genetikai fejlesztések, valamint a hatékony gazdálkodási módszerek is elősegítettek. Az állattenyésztés ezen szegmense jelentős foglalkoztató vidéki területeken, hozzájárulva a helyi gazdaságok és közösségek fenntarthatóságához.

A magyar brojlercsirke-ipar erős exportorientáltsággal rendelkezik, és különösen jelentős piaca van Nyugat-Európában, például Németországban és az Egyesült Királyságban. A hazai termelés egyre inkább megfelel az EU-s szabályozásoknak, amelyek szigorúan szabályozzák az állatjólétet és az élelmiszerbiztonságot. Az iparág komoly erőfeszítéseket tesz annak érdekében, hogy csökkentse az ökológiai lábnyomát, például az energiafelhasználás optimalizálásával, a takarmányok fenntartható beszerzésével és a hulladékkezelés korszerűsítésével (INTERNET 1, Letöltve: 2024. január).

2. CÉLKITŰZÉS

Dolgozatom célja a brojlercsirke embriófejlődésének részletes vizsgálata különböző korcsoportokhoz tartozó tojótyúkok tojásaiban, valamint annak feltárása, hogy az embriófejlődés mennyiben befolyásolja a fajta későbbi fejlődését és teljesítményét. A dolgozat célja annak megértése, hogy a tyúkok életkorának milyen hatásai vannak a tojásokban zajló embriófejlődési folyamatokra, különös tekintettel az embrió növekedési ütemére, a keltetési eredményekre, valamint a kikelés utáni teljesítményre.

Ennek érdekében célkitűzésem volt az alábbi vizsgálatok elvégzése:

- A fiatal, középkorú és idősebb brojler tojótyúkok tojásaiból származó embriók fejlődési paramétereinek összehasonlítása, különös figyelmet fordítva az embriók morfológiai jellemzőire, a fejlődés dinamikájára és a keltetési sikerességre.
- Annak feltárása, hogy a különböző életkorú tyúkok tojásaiból kikelő csirkék növekedése, egészségi állapota és termelési mutatói hogyan alakulnak az első hetekben, és milyen hatással van mindez a brojlercsirkék hosszú távú fejlődési potenciáljára.
- Kiegészítendő a fenti vizsgálatokat további cél volt a különböző életkorú szülőpároktól származó tojások csírákorongján található ún. penetrációs nyílások számának meghatározása, mellyel a tojások termékenységére vonatkozólag szerettünk volna információkat kapni.

3. SZAKIRODALOMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A Ross húshibrid fajta

3.1.1. A brojler csirke hibrid kialakulása

A Ross húshibrid először 1916-ban lett törzskönyvezve az Egyesült Államokban. A modernebb húsfajták kifejlődése előtt leselejtezett kakasok adták a húsipar számára az alapanyagot. Az iparág korai úttörője Robert Cobb, aki azt a célkitűzést tette, hogy minél inkább fajtatiszta legyen az állomány, ugyanis az első egyedeket Cornish kakasok és Plymouth Rock tyúkok párosításával hozták létre. Ezt a keresztezési fajtát az 1930-as évektől használták, de csak az 1960-as években terjedt el világszerte (HARDIMAN, 2007; KRUCHTEN, 2002).

3.1.2. A fajta jellemzése

A madarak testét jellemzően fehér tollazat borítja, tarajuk élénkpiros, bőrük és lábuk sárgás. Gyors korai növekedés, magas takarmányértékesítés, nyugodt, lusta vérmérséklet jellemzi. Versenyképes a húskihozatali mutatókban, előállítása alacsony költségű. Intenzív nevelésben a 6. héten eléri a vágó súlyt, amely 2 kg feletti (GENE, 2019). A Ross 308 a világ legnépszerűbb, legsokoldalúbb tenyész- és húsmadara. A termelése folyamatosan kiemelkedő, magas tojástermelés és jó keltethetőségi mutatók jellemzik (BÖÖ, 2000; DAMEROW, 1995; INTERNET 2, Letöltve: 2024.február).

3.1.3. Egészségügyi problémáik

A gyors korai növekedés miatt a madarak egészségi állapota kifogásolható. A madarak az életkoruk előrehaladtával egyre kevesebbet mozognak, a 3 - 4. élethetüknél pedig szinte már csak takarmány felvételért mozdulnak meg, ezért csontvázfejlődési rendellenességre, sántaságra, lábproblémákra, szem és bőr elváltozásra, valamint szívbetegségekre érzékenyek. A gyors növekedés olyan anyagcserezavarokhoz vezethet, mint a hirtelen halál szindróma. A megnövekedett mellizom befolyásolja a csirkék járását, és további terhelést jelent csípőjükre és lábszáraikra. A brojlercsirke csontrendszeri problémái nagy gyakorisággal fordulnak elő, főként a mozgásszervi rendszerben. Ezek a lábrendellenességek rontják a madarak mozgásszervi képességeit, a sánta madarak pedig több időt töltenek fekvéssel és alvással. Vizsgálatok kimutatták, hogy kevesebb madárnál figyelhető meg a *tibia dyschondroplasia* jelenléte, ha a madarak porfürdőznek, hiszen ez a jelenség akkor alakul ki, ha a madár nem mozog, D-vitamin anyagcsere problémája van vagy genetikai tényezők miatt alakul ki (VESTERGAARD ÉS SONATRA, 1999; INTERNET 3, Letöltve: 2024. február).

Azok a madarak, akik kezdő vagy idős szülőpártól származnak fogékonyabbak bizonyos betegségekre. A szülőpárok az előnevelés során és a tojótelepen is előírt vakcinázási

programmal rendelkeznek, így kialakul náluk az immunitás, amit tovább örökítenek a tojásba is. Így gyakorlatilag a tojásból kikelt csibe is védelmet élvez bizonyos betegségekkel szemben. Azonban, ahogy a szülőpárok korosodnak az ellenanyag a szervezetükben egyre csökken, így lehetséges, hogy az idősebb szülőpár kevesebb materiális ellenanyagot ad át a csibének. Emiatt szükséges lehet a szülőpárokat ismételten beoltani a vakcinatörzzsel, hogy továbbra is fenn tartsák az immunitásukat. Az idősebb szülőpároktól származó csibéknél gyakoribb a lassabb növekedési ütem, ami csökkentheti az ellenállóképességüket a betegségekkel szemben. A lassabb növekedés miatt az immunrendszerük is később fejlődik ki, ami további betegségek iránti fogékonysághoz vezethet, például a *coccidiosisra* és a *necroticus enteritisre*. A kutatások szerint a fiatalabb szülőktől származó csibék fogékonyabbak lehetnek légzőszervi betegségekre, például *fertőző bronchitisre* és *colibacillózisra*, míg az idősebb szülők utódai hajlamosabbak lehetnek anyagcsere- és fejlődési problémákra, mint például az *ascites* vagy a csontfejlődési zavarok (DR. SZENTMIKLÓSI DIÁNA szóbeli közlése).

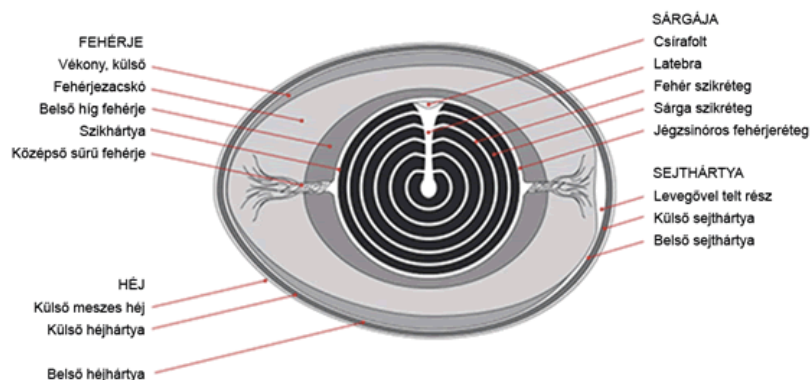
Fontosabb betegségek:

1. Newcastle-betegség (Baromfipestis) (ND)
 - Okozója: Newcastle-betegség vírusa (*Paramyxovirus*).
 - Tünetek: Légzőszervi problémák, idegrendszeri tünetek (remegés, mozgászavarok), csökkent tojástermelés, zöldes hasmenés.
 - Kezelés: Nincs specifikus kezelés, megelőzése vakcinázással történik.
 - Jelentőség: Magas halálozási arány, gyors terjedés.
2. Marek-betegség
 - Okozója: Herpeszvírus (Marek-vírus).
 - Tünetek: Daganatok kialakulása, bénulás, súlyos immunrendszeri károsodás.
 - Kezelés: Specifikus kezelés nincs, vakcinázással előzhető meg.
 - Jelentőség: Jelentős gazdasági kár, mivel befolyásolja a csirkék növekedését és túlélését.
3. Fertőző bronchitis (IB)
 - Okozója: Fertőző bronchitis vírusa (*Coronavirus*).
 - Tünetek: Légúti tünetek (köhögés, tüsszögés, nehézlégzés), csökkent tojástermelés és rossz tojásmínőség, vesekárosodás.
 - Kezelés: Specifikus kezelés nincs, vakcinázás lehetséges.
 - Jelentőség: Gyorsan terjed, jelentős gazdasági károkat okozhat.
4. Fertőző bursal betegség (IBD vagy Gumboro-betegség)
 - Okozója: Fertőző bursal betegség vírus (*Birnavirus*).
 - Tünetek: Immunrendszeri gyengeség, bélgyulladás, súlyos elhullás, csökkent növekedés.
 - Kezelés: Nincs specifikus kezelés, de vakcinázással megelőzhető.
 - Jelentőség: Az immunrendszert súlyosan károsítja, ami más fertőzésekre is hajlamosabbá teszi a csirkéket.
5. Coccidiosis
 - Okozója: *Eimeria* fajok által okozott parazitás fertőzés.
 - Tünetek: Véres hasmenés, étvágytalanság, lesóványodás, alacsony növekedési ütem, súlyos esetekben elhullás.
 - Kezelés: Antikoccidiális szerek és takarmány-adalékok használata, valamint a környezeti higiénia javítása.
 - Jelentőség: Jelentős gazdasági kárt okoz, különösen, ha nincs megfelelő megelőzés.
6. Szalmonellózis
 - Okozója: *Salmonella* baktériumfajok.
 - Tünetek: Bélgyulladás, hasmenés, csökkent növekedés, elhullás.
 - Kezelés: Antibiotikumos kezelés, higiéniai intézkedések, vakcinázás megelőzésként.

- Jelentőség: Közegészségügyi probléma is, mivel az emberre is áterjedhet.
7. Kolibacillózis
- Okozója: *Escherichia coli* baktérium.
 - Tünetek: Légzőszervi megbetegedések, vérmérgezés (szepszis), hasi folyadékgyülem, hasmenés.
 - Kezelés: Antibiotikumos kezelés, megelőzés jó higiéniai körülmények biztosításával.
 - Jelentőség: Másodlagos fertőzésekhez vezethet, különösen, ha az állatok immunrendszere gyenge.
8. Aspergillózis
- Okozója: *Aspergillus* gombafajok.
 - Tünetek: Légzőszervi tünetek (köhögés, légzési nehézség), tüdőgyulladás, csökkent növekedés.
 - Kezelés: Gombaellenes szerek használata, de megelőzés a nedvesség elkerülésével, takarmányok megfelelő tárolásával történik.
 - Jelentőség: Főként fiatal csirkéket érint, de felnőtt állatoknál is előfordul.
9. Avian Influenza (madárinfluenza)
- Okozója: Influenza A vírus (H5N1, H7N9, stb.).
 - Tünetek: Légúti tünetek, magas elhullási arány, csökkent tojástermelés, duzzadt fej, kékes bőr.
 - Kezelés: Nincs specifikus kezelés, a megelőzés karanténna, vakcinázással és járványügyi intézkedésekkel történik.
 - Jelentőség: Rendkívül veszélyes, gyorsan terjedő betegség, amely súlyos gazdasági károkat okozhat, és közegészségügyi veszélyt jelent az emberekre is.
10. Necroticus enteritis
- Okozója: *Clostridium perfringens* baktérium.
 - Tünetek: Bélgyulladás, elhullás, csökkent takarmányhasznosítás és növekedés.
 - Kezelés: Antibiotikumok és a bélflóra védelme, megelőzése antimikrobiális szerek alkalmazásával.
 - Jelentőség: Súlyos gazdasági veszteségeket okoz, különösen fiatal állatoknál (INTERNET 4, 5, 6, 7, 8; DR. SZENTMIKLÓSI DIÁNA szóbeli közlése)

3.2. A tojás szerkezete

Maga a tojás (1. ábra) tulajdonképpen egy nagy petesejt, mely tartalmazza mindazokat az anyagokat, mely az utód kialakulásához és táplálásához szükséges, illetve védelmet nyújtanak a külső hatásokkal szemben. A tojásból kikelő csibe fészekhagyó, hiszen magából a tojásból már minden szükséges tápanyagot megkapott, így szinte azonnal önálló életre képes.



1. ábra: A tojás szerkezete

Forrás: INTERNET 11

3.2.1. A kutikula

A kutikula a tojás héját körülvevő vékony, vízhatlan, áttetsző réteg, mely csak a gázok számára átjárható. A mucin nevű szervesanyag alkotja. Ez a réteg védelmül szolgál a különböző mikroorganizmusokkal szemben, mind az embrió védelmében, mind a tojás tartalmának

sterilen tartásában. A tyúkok tojását ez a réteg 5-10 μm vastagon vonja be. A kutikulán található pórusok száma 10-15 ezer tojásonként.

3.2.2. A héj

A héj szabályozza a légcserét, mely során a tojásrakás után a CO_2 kiválasztódik. A héj mésztartalmú fehérjék hálózataiból áll. A kalcium-karbonát aragonit formájában kristályosodik ki, ez adja a héj keménységét. A fényt részben átereszt, nagy nyomásnak is ellenáll. Vastagsága elsősorban a tojás nagyságától függ, kevésbé a tojó fajtától: tyúktojás héjak átlag vastagsága 0,3 - 0,4 mm. Szilárdságának mértékét a táplálékból beépülő kalcium mennyisége szabja meg, mely a téli hónapokban nagyobb, majd fokozatosan csökken a hőmérséklet emelkedésével. Ahogy a csontnál, úgy a tojáshéjban is a szerves vázba épül be a szervetlen kalcium és magnézium, karbonát- és foszfátsó formájában, melynek fő tömegét a kalcium-karbonát teszi ki. A tojás héján légcsere nyílások foglalnak helyet, amely lehetővé teszik az embrió légcseréjét. Ezek a nyílások tölcse-szerűek, méretük pedig 10x30 μm nagyságú. A héj a tojás tömegének kb. 10%-át teszi ki (JAKAB, 1999).

3.2.3. Tojás hárttyák

A héjon belül egy kettős, kifejezetten erős burok helyezkedik el. A külső réteg a tojás héjára tapad, a belső a fehérjét veszi körül. Ez a két réteg mindaddig egymáshoz tapad, amíg a tojás el nem veszi a tojó tyúk testmelegét. Ekkor a pórusokon beáramlik a levegő és külön választja a két hárttya réteget, kialakítva ezzel a tojás tompább végén a légkamrát. Ezen membránok vastagsága 0,05-0,1 mm. Ezeken a hárttyákon is vannak apró pórusok, melyeken keresztül a lég- és folyadékcsere ozmózissal vagy diffúzióval történik.

3.2.4. A légkamra

A tojásban addig nincs légkamra, amíg az el nem veszi a tojó tyúk testmelegét. Ekkor a két hárttyaréteg közé beáramlik a levegő, lencse alakú légkamrát eredményezve. A légkamra kialakulásának időtartama két perctől egy óráig is eltarthat. A légkamra a keltetés alatt növekszik az embrió légcseréje és így párologtatása miatt.

3.2.5. A tojásfehérje

A tojásfehérje két rétegben veszi körbe a tojássárgáját. A két réteg közül a középső sűrűbb réteg, benne a fehérje molekulák fonal-szerűen rendeződnek, ebben a részben négyszeres koncentrációban van jelen az ovomucin. A másik réteg hígabb, nyúlós, ragadós, kevesebb rostanyag található bennük. Ebben a rétegben kap helyet a jégzsinór, mely fehérje fonalakból épül fel. Ez a fonal tartja a tojássárgáját a tojás közepén.

3.2.6. A tojássárgája

A tojássárgáját egy rugalmas, vékony szikhártya tartja össze, melynek vastagsága 0,05 mm. A tojássárgája 1/3 fehérjéből és 2/3 lipidből épül fel. Színének élénksége és minősége elsősorban a tyúk takarmányozásától függ.

3.2.7. A csírákorong

A csírákorong lencse alakú, átmérője 4-5 mm, közvetlenül a szikhártya alatt helyezkedik el. A megtermékenyített tojásnál jól látható a csírákorong megvastagodása és megnagyobbodása. A terméketlen csírákorong 2-3 mm átmérőjű, kerülete ritkán szabályos (INTERNET 9, 10, 11, Letöltve: 2024. március).

3.2.8. A tojás tápértéke

A tojás maga az élet, így minden szükséges tápanyagnak meg kell lennie benne egy csibe fejlődésének érdekében. Magában a tojásfehérjében 85% víz, 11% fehérje, 1% szénhidrát és 1% ásványi anyag található benne. A tojássárgájában 50% víz, 16% fehérje, 32% zsír és 2% ásványi anyag van benne. Nagy mennyiségben található benne D-, és B12- vitamin. (INTERNET 12, 2024. március).

3.3. Embrionális fejlődés

3.3.1. A tojás megtermékenyítése

A csírákorong spermium általi megtermékenyítése az infundibulumban történik körülbelül 15 perccel azután, hogy a tartótüszőről leválik a tojássárgája. Az új embrió létrehozásához szükséges sejtosztódás körülbelül öt órával a megtermékenyítés után kezdődik, és addig tart, amíg a tojás a petevezetéken áthalad, és a tojás a fészekbe kerül. Amikor a hímivarsejt megtermékenyíti a petesejtet akkor kialakul a zigóta, mely még csak egyetlen sejt. A megtermékenyítést követő 5 órában a zigóta belép az isthmusba és itt kezd meg az embrionális fejlődését egyszerű sejtosztódással. A fészekbe kerülés idejére már 256 sejtre osztódik. Kezdetben az osztódó sejtek egy réteget képeznek a sárgája felett, de a sejtosztódás folytatódásával két réteg képződik. Ezeket ektoderma és endoderma rétegeknek nevezik. Körülbelül ebben a szakaszban a blastoderma központi sejtjei elválnak a tojássárgájától, és üreget alkotnak. Ebben az üregben történik az embrió későbbi fejlődése (BOERJAN, 2012).

Hamarosan az ektoderma és az endoderma kialakulása után kialakul a harmadik sejtréteg, az úgynevezett mezoderma vagy középső réteg. Ettől a szakasztól kezdve a madár szervei és szövetei ebből a három sejtrétegből fejlődnek ki. Az ektoderma felel az embrió idegrendszerének, szem egyes részeinek, tollzatának, a bőrnek, a karmoknak és a csőrnek kialakulásáért. Az endoderma a légzőrendszer, emésztőrendszer és kiválasztó szerveket alakítja

ki. A mezoderma alakítja ki a csontvázat, az izmokat, a keringési rendszert, a nemi szerveket és a kiválasztó rendszert (INTERNET 13, Letöltve: 2024. február; BOERJAN, 2012).

3.3.2. Az embrió fejlődése napról napra

1. nap: Az embrionális szövet megjelenése (2. ábra).
2. nap: Az amnion és a chorion fejlődésnek indul. Megjelennek a hajszálerek.
3. nap: Látható a szívverés, az erek hálózata egyre nagyobb, pókhálóként szövi be a tojás sárgáját.
4. nap: A szem pigmentált, az embrió elválk a sárgájától, a farkánál görbülni kezd.
5. nap: A szaporítószervek, a nemi differenciálódás, a lábcsonatok, a keringésszervek fejlődésnek indul, csőr kezdemény figyelhető meg.
6. nap: A csőr megjelenése. Megkezdődnek az önkéntes mozgások.
7. nap: Tollak kezdenek kialakulni a farkon és a combon; a lábujjak megnyúlnak és szétválnak, közöttük vékony szövetdécek vannak; a fésű nőni kezd; a tojásfog elkezd fejlődni; a chorioallantois a belső héjhártáéhoz tapad.
8. nap: Tollpályák láthatók. Felső és alsó csőr egyenlő hosszúságú. A nyak és a csőr jelentősen meghosszabbodik; a felső és alsó csőr egyenlő hosszúságú; tollpályák kezdenek megjelenni; a nictitáló membrán (harmadik szemhéj) fejlődésnek indul; a vázcsontok keményedni kezdenek.
9. nap: A csőr tovább nyúlik, és szájníylás alakul ki; a felső szemhéjak elkezdik eltakarni a szemet; térsapkák kezdenek kialakulni.
10. nap: A lábujjakon elkezdnek fejlődni a karmok; a repülési tollak kiemelkedővé válnak; az alsó szemhéj felfelé nő, és a szemhéjak inkább elliptikusak, mint kereksek; az orrlyuk része szűkül; a csőr keményedni kezd.



2. ábra: Az embriófejlődés napról napra

Forrás: INTERNET 14

11. nap: A lábujjak görbülnek, a lábakon pikkelyek alakulnak ki; fogazások jelennek meg a fésűn. A farktollak láthatóak.
12. nap: A lábujjak teljesen kialakultak. Az első néhány látható toll.
13. nap: A csontváz majdnem teljesen kialakult; az embrió egyre nagyobb hőt termel és egyre több oxigént használ fel.
14. nap: Az embrió fejét a tojás tompa vége felé fordítja, a koponyája kemény.
15. nap: A bél behúzódik a hasüregbe.
16. nap: Tollak borítják a teljes testet. Albumen majdnem eltűnt.
17. nap: A fej a lábak között van. Az embrió megkezdte a kelési pózának felvételét.
18. nap: Az embrió növekedése majdnem befejeződött. A tojássárgája az embrión kívül marad. A fej a jobb szárny alatt van.
19. nap: A sárgája behúzódik a testüregbe. A csőr betöri a légzsákot és levegőt vesz.
20. nap: A chorioallantois membrán vértartalma csökken, a membrán ragacsossá válik. (INTERNET 14, 15, 16, Letöltve: 2024 február; BOERJAN, 2012)

3.4. Húshibridek tojástermelése, fontosabb értékmérőik

3.4.1. Húshibridek tojástermelése

A hús hasznosítású hibridek tojástermelése jóval alacsonyabb akár a vegyes hasznosítású tojó egyedekétől, akár a kifejezetten tojó típusú tyúkokétól. Míg a tojó típusú tyúkok tojástermelésének időszaka 13-15 hónap, addig a húshibrideknél ez az idő 8-10 hónap. Illetve a genetikán kívül a tartási körülmények is meghatározó tényezők. Ilyen a megvilágítás, takarmányozás, hőmérséklet, szellőztetés, telepítési sűrűség és a kondíció.

3.4.2. Termékenység

A termékenységet számos belső és külső tényező is befolyásolhatja. Ezek az ivararány, a termelésben eltöltött idő, hőmérséklet, tartásmód, takarmányozás, megvilágítás. A termékenység szülőtől át nem örökölheto tulajdonság, ellenben a tojásméret örökölheto. A tojások termékenységét a hímivar oldaláról az ondó minősége és a kakasok libidója, a nőivar részéről a tojás minősége, a tojó spermiumbefogadó-képessége határozza meg (VÉGI, 2013).

A termékenység gyengébb a tojástermelés kezdetén, ilyenkor a tojások aprók. A legjobb termékenység a tojástermelés csúcán és az azt követő 3-4 hónapban mutatkozik. A tojástermelés végére pedig a termékenység újból visszaesik.

Hús hasznosítású állományoknál a nemek aránya 1 kakas : 8-10 tojó. Az idő előre haladtával a kakas állományt célszerű lecserélni vérfrissítés szempontjából fiatalabb egyedekre.

A tökéletes termeléshez és termékenységhez a szülőpároknak optimálisan 20°C hőmérséklet a megfelelő. Illetve döntő fontosságú a megvilágított órák száma és a komfortérzet biztosítása a madarak számára. Takarmányozásukban pedig fontos szerepet játszanak a vitamin és fehérje arányok.

Az eredményes párzást követő 18-20 órával már számíthatunk termékeny tojásokra. A tojók a párzást követően még 6-20 napig raknak, de erősen csökkenő termékenységű tojásokat (GÁSPÁR ERIK telepvezető szóbeli közlése).



3. ábra: Bal oldalon terméketlen, jobb oldalon termékeny csírákorong

Forrás: Saját felvétel

A termékenység megítélésének egyik módszere a csírákorong egyszerű vizuális vizsgálata, az ún. Kosin-teszt (KOSIN, 1945): a megtermékenyített csírákorong a sejtosztódás következtében nagy, jól látható körkörös gyűrűkkel körbevéve jelenik meg, a terméketlen csírákorong kisebb, kompaktabb, centrálisan fehér, átlátszó sejtüregeket mutat (3. ábra).

3.4.3. A keltethetőség

A keltethetőségen azokat a megtermékenyített tojásokat értjük, amelyek alakban, biológiailag, kémiaiilag, fizikailag megfelelő keltetési körülmények között egészséges csibe fejlődik. A keltethetőség függ a tojás alakjától, kémiai összetételétől és az embrió genotípusától. A keltethetőség a következő genetikai és környezeti tényezőktől függ: a tenyészállomány típusa, a rokontenyésztés, illetve keresztezés, a tenyészállományok termelésben töltött ideje, a tojások tömege, a tojások minősége (héj, alak, szennyezettség stb.), a tojástartolás ideje, a takarmányozás (BOGENFÜRST, 2004; NAWAB ET AL., 2019).

A nem megfelelő minőségű, repedt és vékony héjú, szennyezett és a szabályostól jelentősen eltérő alakú tojások rossz eredményt adnak.

A tojások tömege a termelésben eltöltött idő előrehaladásával minden tyúktípusban nő. A tojás tömege növekedésének döntő részét a fehérje abszolút és relatív arányának növekedése jelenti, mert a sárgájának a tömege viszonylag állandó, így a sárgája:fehérje arány tendenciájában a tojóév vége felé mind jobban változik, eltávolodva az embriófejlődés számára optimális arányoktól (DUCAN ET AL., 1990). Ily módon függetlenül a korrallal összefüggő egyéb negatív hatású tényezőktől, a keltethetőség bizonyos mértékben automatikusan is romlana csupán a tojás tömegének folyamatos növekedése következtében.

A tojás tárolási idejének növelése rontja a keltethetőséget, növeli a kelési időt, fiatal állományok tojásai kevésbé, öregebb állományok tojásai fokozottan érzékenyek a tárolási idő meghosszabbítására (DUCAN ET AL., 1990).

3.5. A keltethetőség és a szülőpárok életkora közötti összefüggések

A szülőpárok tápanyag ellátottsága nagyon fontos a keltetés szempontjából, hiszen az embrió abból a tápanyagból fejlődik, amelyet a tojó beépít a tojásba. Ez nem csak az embrió fejlődésénél fontos, hanem a kikelő csibe minőségét is befolyásolja. Ha ezeket az anyagokat hanyagoljuk jelentős anyagi károk keletkezhetnek mind a szülőpár-, mind a hízó nevelésben. Gyakorlatok bebizonyították, hogy azokat az egyedek, akiket kukorica alapú takarmánnyal etettek, jobbak lettek az eredményeik mind a tojás minőségében, mind a keltethetőségben, mint azoknál az egyedeknél, akiket búza alapú takarmánnyal etettek. Kimutatható, hogy a telítetlen zsírsavakkal történő takarmányozás nemcsak a szülőpárokra gyakorol jobb hatást, de a csibék

minőségére is (SURAI - KOCHISH, 2018). A szülőpárok tápanyagfelvételét úgy kell biztosítani, hogy a szülőpárok ne hízzanak el, de minden szükséges tápanyagot megkaphassanak, amely a szervezetüknek szükséges. Ha ez sikerül, akkor jó minőségű tojást és csibét kapunk, amelynek eredménye a hízalás során is látható. Az ásványi anyagok közül a kalciumnak van a legnagyobb szerepe a héjminőségben, de ugyanilyen hatása van a foszfornak is, emellett a kikelt naposcsibék erősebb csontozattal rendelkeznek majd.

A tojás nagysága és a csibe súlygyarapodása közötti összefüggést lehet megállapítani. Az idősebb szülőpár nagyobb tojásokat rak le, amely szoros összefüggésben van azzal, hogy a kikelt csibe is nagyobb lesz, viszont a súlygyarapodása már nem olyan látványos. A kezdő szülőpárok tojásaiból kevesebb csibe kel ki és nagyobb lesz a mortalitás is. MACHADO ET AL. (2020) megállapítják, hogy az idősebb tenyészállatoktól származó embriók és a kikelt csibék nagyobb súllyal és fejlettebb bélrendszerrel rendelkeznek. Ezek az eredmények pozitívan befolyásolják a brojlercsirkék teljesítményét akár 21 napos korukig. Ugyanakkor azt is megállapítják, hogy a fiatalabb tyúkoktól származó, és ráadásul korábban kikelő csibék (tanulmányukban ez 479–485 óra volt) kisebb tömegűek, kisebb vitalitással rendelkeznek.

TONA ET AL. (2001), valamint PEEBLES ET AL. (2001) szintén megállapítja, hogy a tenyészállatok életkora befolyásolja az embriók elhalálozási arányát, hatással van a kelési százalékra. A fentieket mindannyian azzal hozzák összefüggésbe, hogy a fiatalabb tojók vastag héjú, kevés pórussal rendelkező és sűrű fehérjéjű tojásokat termelnek, amelyek az embriófejlődés a korai szakaszában rontják a keltetési arányokat. Ugyanakkor az idősebb tojóktól származó vékonyabb héjú tojásokból a csibék korábban kibújnak, mint a fiatalabb tojók vastagabb héjú tojásaiból kikelő csibék, melyek így több órát is eltölthetnek a keltetőben víz és táplálék nélkül, és a kelleténél magasabb hőmérsékletnek vannak kitéve. Ez a tény a későbbiekben teljesítményvesztést okozhat a nevelési fázisban (MACHADO ET AL., 2020).

A tojás összetétele érthetően közvetlen hatással van a fejlődő embrióra. A sárgája:fehérje arány ugyan a szülőpárállomány korával és a tojás méretének a növekedésével nem változik, de érdekes módon a csibe ellátottsága bizonyos alkotóelemekkel igen, pl. a fiatalabb állományoktól származó csibék szikanyagában jóval kevesebb foszfor van, ami azért lehet érdekes, mert a foszfor gyakran limitáló tényező. A frissen kelt csibe súlyának 10 %-át teszi ki a szikanyag maradványa. Ennek mennyiségi és összetételbeli változásai a szülőpárok kora függvényében jelentősen hatnak a csibe kezdeti fejlődésére. YANG ET AL. (2020) megállapítják, hogy a tojásban található tápanyagok hasznosítása alapvető fontosságú az embriók megfelelő fejlődése szempontjából. Megállapítják továbbá, hogy az idősebb tenyészállatoktól származó embriók hajlamosak jobban kihasználni a tojásban lévő tápanyagokat. Erre mutat rá ARAUJO

ET AL., (2016, 2017) is: az idősebb tenyészállatok tojásainak vékonyabb, pórusokkal jobban tagolt héja több oxigént enged be a fejlődő embrióhoz, ami a tojássárgája tápanyagkészletének felhasználását is fokozza. Ez nagymértékben befolyásolja és magyarázza az idősebb tojóktól származó embriók fejlettebb állapotát.

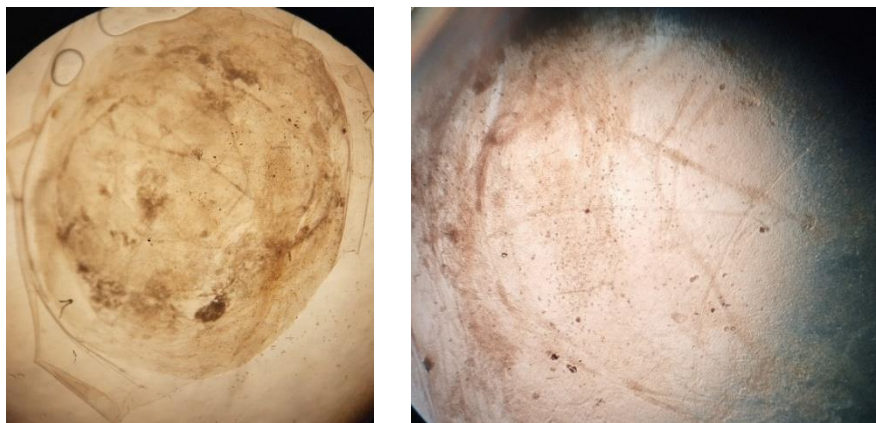
A fejlődő embriók és csibék gyengébb életképessége a fiatal szülőpároktól nem csak a kisebb tojásmérettel magyarázható. Megfigyelhető, hogy a tojássárgája lipidjeit gyengébben hasznosítják az embriók, ami abból származhat, hogy a lipidtartalom összetételében nagy különbségek vannak (YANG ET AL., 2020).

Az ásványi anyagok közül a kalciumnak van a legnagyobb szerepe a keltethetőség növelésében, hiszen az erősíti a tojás héját. Ebből naponta egy kifejlett tyúknak 4-5g-ot kell pótolni a takarmányába, nagyobb részt mészkő által. De nem csak a kalcium, hanem a foszfor is hasonló hatást kelt, illetve a kikelő csibének a vázrendszerében is nagy szerepet játszik. A vitaminok közül az E-vitaminról bizonyosodott be leginkább, hogy áthúzó hatással bír a kikelt csibe immunrendszerét támogatva és ez a hatás a 2. életkori hétig is kimutatható. Emellett a tápanyagok és makroelemek felszívódását is befolyásolja a szülőpárak kora. Hiába kapja meg egy kezdő szülőpár a neki megfelelő tápanyagokat, a szervezete nem tudja azokat hasznosítani, így a fiatal szülőpárak csibéi kicsik és gyengék. Ennek az ellenkezője figyelhető meg a kiöregedő állományok esetén, ahol a madár túl sok tápanyagot épít be a tojásba, ezért robosztusabbak és zömökebbek az öregebb szülőpártól származó csibék. A tojás méretét befolyásoló tényezők, mint a szülőpárállomány kora, tápláltsága, kihatással vannak a csibék fejlődésére. A tojás mérete és a kelő csibe nagysága között igen szoros összefüggés van. A nagyobb tojásból kelő csibék előnye fokozatosan csökken a nevelés során, de még vágáskor is kimutatható. A keltetőtojás 1 g-os többlete vágáskor 2-16 g-ot jelent a testsúlyban (INTERNET 17, Letöltve: 2024. március; AVIAGEN, 2018).

3.6. Penetrációs nyílások

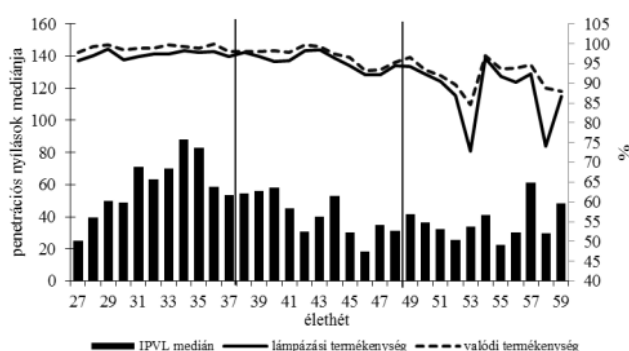
A penetrációs nyílások a csírákorong felett lévő membránon lévő nyílások, amelyen keresztül a hímivarsejt eljut a petesejthez (4. ábra).

Megállapítható, hogy a fiatal szülőpároknál (26-37 hetes életkorig) ezeknek a penetrációs nyílásoknak a száma hétről-hétre növekszik. 31 és 38 élethetesen található rajtuk a legtöbb nyílás és a 48. élethetükig nem csökken nagymértékben (5. ábra), idősebb korosztálynál viszont már egyre csökken ezen nyílások száma és velük együtt a termékenység is (VÉGI, 2013).



4. **ábra:** Csírákorong felett lévő membrán mikroszkóp alatti vizsgálata

Forrás: Saját felvétel



5. **ábra:** Penetrációs nyílások száma élethéttől függően

Forrás: VÉGI, 2013

3.7. Madarak fejlődését befolyásoló tényezők

A csibék minősége elsősorban a szülőpár nevelésén, takarmányozásán, egészségügyi állapotán, korán, valamint a keltetés minőségén is múlik. A jó brojlerhízlaláshoz egyöntetű, egészséges állomány szükséges. Az optimális az, ha az állomány egy szülőpártól származik, így minimális lesz az élősúly eltérés az állományon belül. Ha mégis elkerülhetetlen a keveredés, akkor is az egy korcsoportú szülőpároktól származó utódokat helyezzük egy istállóba.

Minden csibe megkapja a megfelelő vakcinázást, szállítás előtt pedig sötét, fűtött környezetben tárolják annak érdekében, hogy a csibék nyugodtak maradjanak. Szállításkor, ha van rá lehetőség hűtő/fűtő kamionnal szállítsák a csibéket. Ha erre nincsen lehetőség, akkor a nap leghidegebb részén érkezzenek a telepekre a csibék. Fontos a csibék gyors elhelyezése, hiszen ilyenkor a kelés óta nem vettek magukhoz táplálékot. Betelepítéskor meg kell vizsgálni a madarak kloáka hőmérsékletét, hiszen ez egy visszajelzés a szállítási és tárolási körülményekre. A csibék optimális kloáka hője 39,5 - 40,5 °C közötti. Ha ez alatti a hőmérsékletük, akkor alul fűtött volt a helyiség, a csibe kezdett kihűlni és ugyan ez fordítva is igaz.

Az életük első hetében a csibék rengeteg stresszt élnek meg. Ilyen például a szállítás, a szilárd takarmány vagy éppen a takarmányváltás, új környezet stb. Ezek az új helyzetek változásokat eredményezhetnek a madarak belének pH értékében, ami az *E.coli* baktériumok elszaporodásához vezethet, majd egészségügyi romlás következhet be. Emiatt érdemes a csibék vizét az első egy hétben 4-es pH-ra savanyítani.

A letelepített csibék száma egy istállóban függ a helyi szabályozásoktól, a végtermék specifikációktól és az istálló méretétől, illetve a felszereltség hozzáférhetőségétől. A csibéket az istállóban egyenletesen kell elhelyezni és biztosítani kell számukra az egyenletes 32°C-ot illetve a 18-21 °C ivóvizet, csibepapírra kiszórva pedig takarmányt, hogy a madár minél előbb megtalálja azt (6. ábra). Az alom hőmérséklete 30-32°C legyen, a páratartalom pedig 50-60% között.



6. ábra: Csibepapírra kiszórt takarmány és a csibék etető és itató beállítása

Forrás: Saját felvétel

A megfelelő környezeti körülményeket a csibék viselkedésében kell figyelni. Ha a hőmérséklet túl meleg a csibék számára, akkor az istállók oldalához húzódnak. Ha hideg van számukra, akkor pedig összebújnak, hogy egymást melegítsék. Ha az ól túl van szellőztetve, akkor a csibe élénksége visszaesik, leülnek és melegítik egymást. Az etető magassága begyközépig érjen, az itatók pedig úgy legyenek megemelve, hogy a csibék ne fejeljék le a szelepeket, de ne is álljanak lábujjhegyre, hogy elérjék azokat. A betelepítést követő napokban figyelni kell a csibék takarmány fogyasztását begytelítettség méréssel. Az első négy napban a csibe veszíteni fog a súlyából a hirtelen környezetváltozások és a stressz miatt. A hetedik napon már visszahízza a kelési súlyát. Ilyenkor célszerű kiválogatni a kisebb, nem egészséges madarakat az egyöntetű állomány eléréséhez (NÉMETH GÁBOR telepvezető szóbeliközlése).

3.7.1. Takarmányozás

Az optimális eredmény érdekében a takarmányt megfelelő értékekkel kell előállítani. Helyes arányban kell tartalmaznia az energiát, a fehérjét, az aminosavakat, az ásványi anyagokat, a

vitaminokat és az esszenciális zsírsavakat. A takarmány összetétele függ attól, hogy milyen életkorban van a madár és hogy mi a végső felhasználási célja. A brojlernevelésben a felhasznált alkotóelemeknek frissnek és jó minőségűnek kell lennie, mind az emészthetőségük, mind a tápértékük szempontjából (AVIAGEN, 2018).

Tápanyagforrások:

- Búza
- Kukorica
- Szója
- Full fat szója
- Napraforgódara
- Repcemagdara
- Olajok és zsírok
- Mész
- Foszfát
- Só
- Nátrium-bikarbonát
- Ásványi anyagok és vitaminok
- Más adalékanyagok: enzimek, mikotoxin-megkötők

Energia: A brojlereknek szükségük van a takarmányban lévő energiára a testszövetek növekedéséhez, létfenntartáshoz és mozgáshoz. Fő forrása a gabonamagvak valamint a zsírok és olajok.

Fehérje: Főként gabonamagvakban és szójában található, melyek az emésztés során aminosavakra bomlanak. Ezekből az aminosavakból a felszívódás során fehérje képződik, amely részt vesz a testszövetek felépítésében. A fehérjék minőségét a kész takarmánykeverékben található aminosavak mennyisége, aránya és emészthetősége határozza meg.

Makroelemek: A megfelelő mennyiségben adagolt makroelemek fontosak a csontvázfejlődésében, a növekedésben, az immunrendszer, a takarmányértékesítés szempontjából valamint az alomminőség fenntartása érdekében. Fontosabb makroelemek: kalcium, foszfor, nátrium, kálium és a klór. A kalcium és a foszfor különösen fontos a csontváz fejlődése szempontjából.

Nyomelemek és vitaminok: Az összes anyagcsere funkcióhoz szükségesek nyomelemek és vitaminok. A takarmányokban szereplő adaguk folyamatosan változik annak függvényében, hogy melyik életnapban van a madár és hogy milyen a többi takarmány nyomelem és vitamin összetétele.

Indító takarmányok: A kelési időszak során a csibe a tojásban lévő tápanyagot használja fel. A kelés utáni néhány napban azonban a csibéknek jelentős fiziológiai változáson kell keresztülmenniük, hogy fel tudják venni az eléjük rakott takarmányból a nekik megfelelő tápanyagokat. Ebben az időszakban a takarmány bevitel a legalacsonyabb, a táplálóanyag-bevitel követelmények viszont a legmagasabbak.

Az indító takarmányt a madarak életének első 10 napjában adják, de ki lehet tolni egészen a 14. életnapjukig, ha nem sikerül elérni a kívánt testsúlyt. A nem megfelelően indított csibék fogékonyabbak a betegségekre és rosszabb a súlygyarapodásuk.

Nevelő takarmány: Ezt a takarmánytípust általában 14-16 napon keresztül etetik, ez már granulált formában jelenik meg a madarak előtt és a tápanyagok összetétele is megváltozik benne. Érdekes apró morzsásan gyártani a takarmányt, mert előfordulhat, hogy a granulált takarmány túl nagy lesz a csibék számára, nem tudják felvenni, az etetőkből kirúgják, stresszforrásként élik meg a takarmányváltást, romolhat az alom minősége, aminek pedig súlyvesztés lesz az eredménye.

Befejező takarmány: Ezt a takarmánytípust általában a 25. életnap után etetik a madarakkal. A befejező takarmányok teszik ki a teljes takarmánybevitel legnagyobb részét (GÁSPÁR ERIK telepvezető szóbeli közlése).

3.7.2. Itatórendszerek

A madaraknak korlátlanul hozzá kell férniük a tiszta, friss és jó minőségű vízhez. A nem megfelelő vízellátás csökkent növekedési erélyhez vezet. A víz hőmérséklete 18-21°C között megfelelő, ha ettől alacsonyabb vagy magasabb a víz hőmérséklete, akkor csökkent vízfelvételre számíthatunk. A madarak akkor fogyasztanak elegendő vizet, ha a takarmány felvételhez képest 1,6:1-hez viszonyul szelepes itató esetében.

3.7.3. Alomminőség

Az alom minősége tökéletes betekintést ad a madarak egészségügyi állapotáról, de akár befolyásolhatja is a madarak jólétét és teljesítményét. A rossz minőségű alom fokozott ammóniaszint emelkedést okoz, amittől csökken a termelőképességük a madaraknak. Megterheli a légzőrendszert, ronthatja a vázszerkezetet és növekedhet a talpfekély kockázata.

Az alom minőségét a külső környezet, állattartási gyakorlatok, a tartástechnológia, az emésztőrendszer állapota és a táplálóanyagok befolyásolhatják.

3.8. Mérési folyamatok

A madarakat telepre érkezésükkor, 4. életnapjukon, 7. életnapjukon majd utána heti rendszerességgel mérjük vegyes ivarban, az istálló különböző pontjaiban. A 46. életnapig naponta mérésre kerül a testtömeg (g), a napi takarmányfogyasztás (g), a göngyölített takarmányfogyasztás (g), az FCR (takarmányértékesítés) (kg), heti gyakorisággal kerül meghatározásra a hetenkénti átlagos napi tömeggyarapodás (g). Létezik kézi és automatikus mérési folyamat. Automatikusnál az istálló közepére mérlegeket szerelnek fel és így mérik a madarak súlyát (ÉLES BETTINA telepvezető szóbeli közlése).

3.9. Leszedés / Részleges kivágás

Állatjóléti szempontból a madarak 35 - 36. életnapjukon a légtér 15%-a elszállításra kerül. Ilyenkor a madarak átlag testsúlya már 2 kg fölötti. A világítást minimálisra csökkentjük. A táplálékot és a vizet csak a szállítás előtt kell tőlük megvonni, majd a rakodó csapat a légterek elejéből szállítja el ezt a madár mennyiséget. A telepvezető ellenőrzi a darabszámot a ládákban, dokumentumokat és szállító leveleket állít elő, amiket a kamionosok visznek tovább. A szállítás végén, ha szükséges meszezzük a helyet, ahol az agilis kocsik bejöttek az istállóba, majd visszaállítjuk az etetőket és itatókat.

3.10. Kivágás előtti teendők

A cél, hogy a brojlerhízlalás végén biztosítsuk a megfelelő kondíciójú madarakat, a feldolgozási követelményeket és az állatvédelem előírásait szigorúan betartva.

A rakodás előtt legalább 8-12 órával el kell emelni előlük a takarmányt hogy a vágóhídra üres beggyel érkezzenek, illetve hogy a béltartalom teljesen kiürüljön. Ha viszont hosszú a megvonási idő, akkor a madár már súlyából fog leadni, mivel ilyenkor a madár a saját zsír és fehérje raktárait használja az emésztési folyamat fenntartásához. Miután a belük kiürült, a madarak elveszítik tömegük 0,1-0,5%-át. Közvetlenül a rakodás előtt emeljük el tőlük a vizet, illetve a fényerőt vegyük vissza 5-10 luxra, hogy a madarak nyugodtak maradjanak. A rakodás során a légterekben 16-18°C kell legyen a hőmérséklet, gondosan figyelni kell a szellőzésre hogy a madarak ne szenvedjenek hőstressztől vagy szélhűtéstől (NÉMETH GÁBOR telepvezető szóbeli közlése).

3.11. Járványvédelem

- Telep elhelyezkedése: ne legyen 3,2 km-es körzetben semmilyen más baromfi vagy más haszonállat telep.
- Telep és istálló elrendezése: a légtereket úgy kell kialakítani, hogy a lehető legkevesebb legyen benne a forgalom. A takarításhoz és fertőtlenítéshez szükséges eszközök könnyen elérhetőek legyenek. Emellett az épületnek madár- és rágcsálóbiztosnak kell lennie. Az épületnek beton padlóval, vízálló falakkal és mennyezettel kell rendelkeznie. A földes padlókat nem lehet megfelelő módon takarítani és fertőtleníteni.
- Működési folyamatok: a folyamatokat úgy kell kialakítani, hogy az emberek, állatok, takarmány és az eszközök mozgása ellenőrizve legyen a betegségek elkerülése érdekében.

Takarítási eljárás lépései

- Tervezés: időben és hatékonyan el kell végezni, rutinszerű karbantartások elvégzése.
- Telep kitakarítása: a madarak elszállítása után el kell szállítani a trágyát és seprőtisztára kiséperni, majd a következő napokban következnek a fertőtlenítések.
- Rovarirtás
- Portalanítás: minden port, törmelékét és további szennyeződést el kell távolítani az istállók belsejéből, a közlekedőből és a szociális részről
- Előpermetezés: alacsony nyomású permetezővel tisztítószeres oldatot juttatnak ki
- Felszerelések tisztítása
- Mosás: magasnyomású mosóval fertőtlenítőszeres vízzel takarítanak
- Formalinos gázosítás (AVIAGEN, 2018, AVIAGEN ROSS 308 2012, 2024. INTERNET 18, 19, 20, 21, 22, Letöltve: 2024. március).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kelési erélyre, illetve a kelés utáni fejlődésre vonatkozó vizsgálatokat, méréseket a Master Good cégcsoport petneházi és a Baromfi-COOP Kft. ibrányi telephelyén végeztem el. A tojáson belüli embrionális fejlődés nyomomonkövetéséhez laboratóriumi körülmények között állítottam be keltetési kísérletet a Nyíregyházi Egyetem Kótaji úti C épületének laborjában. Az ezen vizsgálatokhoz felhasznált tojások szintén a Master Good cégcsoport petneházi keltetőjéből származtak. A laboratóriumi eredmények és a részletes adatok a *1. mellékletben (1 – 9. táblázat)* kerülnek közlésre.

4.1. A Master Good cégcsoport bemutatása

A Master Good cégcsoport Észak-kelet Magyarország területén működik, integrált takarmány-termeltetéssel, baromfifitenyésztéssel, keltetéssel, brojlerhízlalással és feldolgozással foglalkozik. A cégcsoport 100%-ban a Bárány család tulajdonában van.

A család 100 éve, négy generációra kiterjedően foglalkozik baromfifitenyésztéssel, ezáltal Magyarország legrégebbi baromfifitenyésztő dinasztiája. A tradíciót elindító első generáció a Széchenyi grófok uradalmi baromfifitenyésztője volt. Az általa képviselt szakma iránti elkötelezettség, generációról generációra szállt. A cégcsoport jelenlegi sikereinek a kulcsa is ebből az örökségből ered.

Az élőbaromfi elsődleges feldolgozását (vágás, darabolás), az előkészített és tovább feldolgozott termékek előállítását, valamint az értékesítést a Master Good Kft. szervezi és irányítja. Mára a feldolgozott csirkéknek több mint 90 százalékát a saját telepeiken tudják előállítani. A telepek túlnyomó többségében ROSS 308-as húshibridet tartanak és szaporítanak, de ezen kívül pár telepen a „tanyasi csirkével”, a Red Master-el foglalkoznak (INTERNET 23, Letöltve: 2024. május).

4.2. Laboratóriumi keltetés körülményeinek bemutatása

A beállított kísérlet helyszíne a Nyíregyházi Egyetem, Kótaji út 9 – 11. szám alatt található C-épületének 216-os laboratóriuma volt (7. ábra). A laboratóriumban egy 500 férőhelyes MIDI F500S típusú keltetőgépet használtam minden keltetésemnél, amelyet a PL Maschine Kft. gyárt. A keltetést megelőzőleg alapos tisztítási folyamatnak vettem alá csaknem a teljes labort. Felhasznált vegyszerek: formalin és Domestos.

Keltetéseimhez a Master Good Kft. segítségét kértem, mely kérésemre biztosította a kísérletem elvégzéséhez szükséges mennyiségű tojást. Így 2023.11.29-én első keltetésemhez a cég petneházi keltetőjéből 150 db tojást kaptam, 24 hetes szülőpár állománytól. A kérésem ez esetben az volt, hogy a legfiatalabb tojóállomány tojásait vizsgálhassam. A fiatal szülőpár

tojásai kicsik, kevés még a tojástermelés és a termékenységi mutatók még az elején nem mindig megfelelőek.



7. **ábra:** Nyíregyházi Egyetem, C épület, 216-os labor

Forrás: Saját felvétel

A második keltetésemhez 2024.03.05-én 150-150 db tojást hoztam a keltetőből további kutatási céllal. Ezek már egy 41 és egy 63 hetes szülőpártól származtak (8. *ábra*). A 41 hetes szülőpár éppen optimális korosztálynak számít tojásrakás szempontjából, mivel ilyenkor a legtermékenyebbek a tojások és ilyenkor a legnagyobb a tojástermelés is. A 63 hetes szülőpár már kiöregedőben volt, hiszen a szülőpárokat legkésőbb 65 hetes korukban leselejtezik a visszaesett tojástermelésük és terméketlenségük miatt.



8. **ábra:** 24. hetes (balra) és a 41. hetes, valamint a 63. hetes szülőpár tojásainak a keltetőgépbe helyezése

Forrás: Saját felvétel

A keltetések előtt véletlenszerűen kiválasztottam 20-20 db tojást és egy tolómérő segítségével megmértem a hosszukat, illetve az átmérőjüket, majd egy Kern 440-45N típusú mérleggel lemértem a tojások súlyát. A tojások a keltetés alatt párologtatnak, illetve lélegeznek. A tojáson mintegy 10 000 pórus található, melyek lehetővé teszik az oxigén és szén-dioxid cseréjét az embriónak. A szén-dioxidon kívül azonban víz is távozik a pórusokon keresztül és ennek mértékét szabályozni kell, hogy a tojás és benne az embrió ne száradjon ki. Ezt

egyszerűen a tojás súlyának figyelésével lehet megoldani. A pára szabályozásunk akkor jó, ha a kelés végére a tojás kezdő súlyának a 12%-át veszíti el.

A tojások keltetőbe helyezése után 37,8 - 37,9°C hőmérsékletre állítottam a keltetőt és meggyőződtem róla, hogy fokozatosan, lassan melegíti fel a légteret. A 10. napon a hőmérsékletet visszavettem 37,5°C-ra, ilyenkor a tojások már maguknak is képesek hőt generálni. A hőmérséklet mérésére a keltetőgépbe automatikusan beépített hőérzékelőt használtam. A tojásokat a rendszer automatikusan, 2 óránként egyenletesen forgatja. Erre azért van szükség, hogy a tojást egyenletesen érje minden oldaláról a hő és, hogy a tojás sárgája ne tapadjon le. A páratartalmat a kezdetekben 80%-ra állítottam, melynek a méréséhez TFA 44.10 típusú páraérzékelőt alkalmaztam. Majd a keltetés végéhez közeledve, fokozatosan visszavettem a páratartalmat, a 18. napon már csak 50%-os páratartalom uralkodott a keltetőben, de a 20. napon visszaemeltem 80%-ra, hogy a tojáson belüli szikhártya ne száradjon rá a csibékre, ezzel megkönnyítve számukra a kelést. Rendszeresen szellőztettem a rendszert és kétnaponta tiszta vizet öntöttem a párologtató edénybe. A keltetés kezdetétől számított 18. napon a tojásokat átvilágítottam a telefonom vakujával, hogy megállapítsam, melyikben van élő csibe és melyik tartalmaz steril vagy elhalt embriót. A még élő csibéket ráhelyeztem a bújtató tálcára és visszaraktam azokat a keltetőbe. Azokat a tojásokat, amelyeken megállapítottam, hogy nem fejlődött tovább bennük az élet, a lentebb leírtak szerint feltörtem és megvizsgáltam, hogy mi volt az embriók elhalálzásának oka. A 20-21. napon a csibék kelése következett. A csibék kelése után megvártam, amíg azok felszáradnak és csak utána vettem ki a csibéket a keltetőből, az infralámpa alá, ahol kamilla tea és indítótáp várta őket. Az infralámpát pedig úgy állítottam be, hogy kellemes 30-32 °C legyen a csibék számára. Amint minden tojás kikelt, amiben mozgást tapasztaltam, a maradék, ki nem kelt tojásokat is megvizsgáltam annak érdekében, hogy kiderüljön, milyen pozícióban helyezkedtek el és hogy miért nem tudtak kikelni. Ezek után újabb takarítási és fertőtlenítési sorozat következett.

4.2.1. Embriók vizsgálata

Az embriók vizsgálata a Nyíregyházi Egyetem Állatvédelmi Bizottsága, valamint a Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Kormányhivatal, Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Főosztály, Élelmiszerlánc-biztonsági Osztályának engedélyével, megfelelően az Állatvédelmi törvényben foglaltaknak, az általuk meghatározott protokoll alapján történt (2 - 3. *melléklet*): az embriók a tojások folyékony nitrogénben (-196°C) történő gyors fagyasztását (1-3 perc) követően kerültek kipreparálásra (a tojás a kiolvasztás után visszanyerte állagát, bár textúrája kismértékben módosult, ez azonban nem zavarta a vizsgálatokat; az embrió szövetei

enyhén lágyabbá váltak, rugalmasságukat némiképpen elvesztették, de maga az embrió anatómiailag ép maradt). Az állatvédelmi szempontoknak megfelelően, az embrionális fejlődés különböző stádiumában lévő kipreparált embriók számát minimalizáltuk, csak a legszükségesebb, a statisztikai értékeléshez mindenképpen szükséges minimális elemszám mértékéig végeztük el az embriók kipreparálását. Az embriók maradványai a vizsgálatokat követően veszélyes hulladékként kerültek elszállításra és megsemmisítésre.

Az embriókat valamennyi eltérő korcsoportól szülőpártól származó tojások esetében Hamburger és Hamilton által kidolgozott (HAMBURGER - HAMILTON, 1951) házityúk fejlődési stádiumokat alapul véve, a tojások keltetőgépbe való behelyezését követő 9.,13.,15.,17. napban vizsgáltuk. A vizsgálat célja az volt, hogy a különböző korcsoportú szülőpároktól származó tojásokban megfigyelhessük az embrionális fejlődésben lévő különbségeket és ezeket rögzítsük. Megvártam, amíg kiolvad a tojás, majd a tojás tompább felénél, ahol a légkamra is van, óvatosan felbontottam a tojást, hogy magát az embriót ne sértsem meg (SZTÁN, 2022). Egy apró szikével megvágtam a tojás hártáját, majd a tojás tartalmát egy Petri-csészébe helyeztem. Ezt követően Kern 440-45N típusú mérlegen mértem a tojás héjtalán súlyát. A mérés után az embriót elválasztottam a tojás sárgájától és fehérjétől, majd magát az embriót is lemértem a mérlegen. A művelet után a Petri-csészét és a mérleget is letöröltem a tojásmaradékoktól, hogy ne legyen egyik tárgy felületén sem felesleges anyag, amely esetleg a következő mérést zavarta volna.

4.2.2. Ki nem kelt csibék vizsgálata

A laboratóriumi keltetés során vizsgáltam a ki nem kelések okát. A kelési hulladékok mindig jó visszajelzést adnak nekünk afelől, hogy a keltetés melyik szakaszában csúszott be egy-egy incidens vagy hiba, amit akár észre sem vennénk ezek nélkül.

Bakteriális fertőzés: A tojás megfertőződött bakteriális úton, amely ezek után elhalt és bomlásnak indult (9. ábra). Ezeknél az embrióknál nehéz megállapítani, hogy mikor is történhetett pontosan az elhalás a bomlás miatt, de 1-2 napos eltéréssel megfigyelhető az embrió elhalálozásának az időpontja. Máig is vita tárgya, hogy a bakteriális fertőzés öli-e meg az embriót vagy a fertőzést az embrió tartja kordában annak haláláig. Ha például barna színű az elszíneződés, az lehet oxigén elvonással járó folyamatok egyike. Ha az embrió a „fekete szem” stádiumban vagy az előtt pusztul el, akkor azt a tojást „korai elhalásnak” nevezzük. Ha ez a kitollasodás után következik be, akkor „késői elhalás”-ról beszélünk.

- Vérgyűrű stádiumban elpusztult embrió: A vérnek ugyan nem látjuk nyomát, de a csírákorong körül krémszerű extraembrionális membránok maradéka és az amnionburok egy világos foltta áll össze a szik közepén (9. ábra).



9. **ábra:** Bakteriális fertőzés a tojásokon (balra), vérgyűrű (középen), kitollasodott szakaszban történő elhalás (jobbra)

Forrás: AVIAGEN

- Kitollasodott szakaszban elpusztult embrió: Az embrió a keltetés 16. napja körül pusztult el, a tojás a vér bomlása miatt gyakran vörösesbarna színű (9. ábra).

Azok a tojások, amelyek a bújtatótálcán maradtak, lámpázás után megállapítható volt, hogy a megfelelő fejlettségi szinten vannak az embrionális életnek. Megvizsgáltam továbbá, hogy a csibék milyen rendellenes fekvési pozícióban helyezkedtek el, hogy nem tudtak kikelni a tojásból. A rendellenes fekvésnek 6 típusa ismert, melyek típusai a 10. ábra ábrán kerülnek bemutatásra.

- | | | | | | |
|----|---|---|----|---|--|
| 1. |  | Fej a combok között:
A fej a 18. napon nem emelkedett fel a combok közül, nem helyezte el a jobb szárnya alá a csőrét és nem fordult a légkamra felé. | 2. |  | Fej a tojás hegyes pólusánál:
Az embrió köldöke mutat a légkamra felé. |
| 3. |  | Balra fordított fej:
Az embrió nem a jobb szárnya alá hajtotta be a fejét, hanem a bal szárnya alá. | 4. |  | A légkamrától elfordított csőr |
| 5. |  | Láb a fej fölött:
Jellemzője, hogy az egyik vagy mindkét láb a fej felett helyezkedik el, így a láb a tojáshéjának szorul. | 6. |  | Csőr a jobb szárny felett:
Sok embrió képes kikelni ebből a pozícióból, így egyes vélemények szerint ez akár normális kelési pozíciónak is tekinthető. |
- Normális kelési pozíció:**
- 

Az embrió gerince párhuzamos a tojás hosszanti tengelyével, csőre a jobb szárnya alatt helyezkedik el, a csőr a légkamra irányába fordul.

10. **ábra:** Rendellenes fekvési pozíciók (1 – 6.)

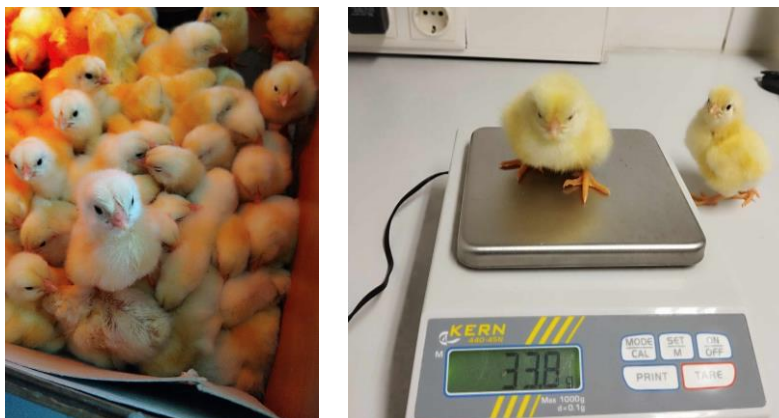
Forrás: AVIAGEN

Mindezek mellett akár több különböző típusú rendellenes fekvés kombinációja is előfordulhat ugyanazon embrió esetében.

4.2.3. Kikelt csibék gondozása, mérlegelése

A fentebb említettek szerint a kikelt csibét nem vettem ki azonnal a keltetőből. Hagytam őket megszáradni és erőre kapni. Amint ez bekövetkezett, egy előre melegített helyre, ahol a csibék számára kellemes 30-32 °C uralkodott, áthelyeztem őket. Folyadékként 23°C-os kamilla teát adtam nekik, takarmánynak pedig indítótápot. A csibék egymást hamar megszokják, közösen fedezik fel új környezetüket. Testbeszédük ilyenkor árulkodik jólétükről. Ha az infralámpa alatt is összebújnak, akkor nagyobb hőmérsékletre van szükségük, ha elhúzódnak az infralámpa alól, akkor túl meleg nekik a környezet. Az elégedett csibék „boldog” hangokat hallatnak, kíváncsiak, fürgék.

A kelést követően a különböző korú szülőpárok csibéi közül 20-20 db került mérlegelésre (11. ábra). A mérlegelés során figyelembe vettük, hogy a tojásból kikerülve az első ürülékükkel a csibék képesek testsúlyuk akár 10%-át is elveszíteni.



11. ábra: Naposcsibék és mérlegelésük kelés után

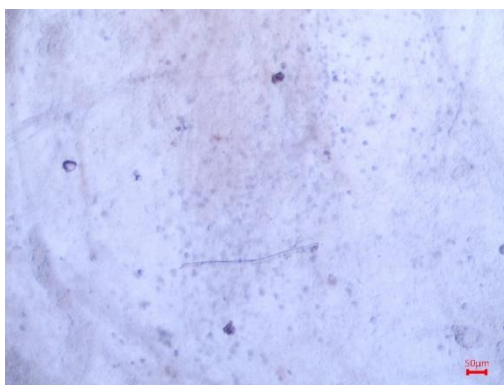
Forrás: Saját felvétel

Az információk gyűjtéséhez egyaránt használtam a cég keltetőjének adatait és a saját keltetésem adatait, de mivel a nevelésükhöz nem tudtam volna ugyanolyan környezetet biztosítani, mint a telephelyeken, így a csibéket a Nyíregyházi Egyetem tangazdaságába helyeztük el.

4.3. Penetrációs nyílások számlálása a csírákorong felületén

A penetrációs nyílások számolásához a Mater Good Kft. petneházi keltetőjéből kaptam szülőpáronként 10-10-10 darab keltető tojást. A kísérlet elvégzését pedig a Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézetének CA 211-es laboratóriumában hajtottam végre. A tojásokat szülőpáronként elválasztottam egymástól, megtisztítottam az elővett szükséges munkaeszközöket és izotóniás sóoldatot készítettem. A vizsgálat menete VÉGI (2013) módszertanát követve a következő volt: Petri-csészébe törtem egy tojást és a sóoldattal locsolgattam néhány percig ott, ahol a csírákorong látszott. A csírákorongot borító hártyát

óvatosan egy éles ollóval elválasztottam a tojás sárgájától és a levágott darabot áthelyeztem egy másik Petri-csészébe ahova további sóoldatot öntöttem annak érdekében, hogy a hátyáról teljesen leszakadjanak a még rajta maradt sárgája darabkák. A már megtisztított hátyát ráhelyeztem egy tárgylemezre és egy dárda segítségével elsimítottam a rajta lévő gyűrődéseket, majd lefedtem egy fedőlemezzel. Olympus BX51-es mikroszkóp segítségével 4x-es nagyításon végigpásztáztam a csírákorong felületét penetrációs nyílások után kutatva, majd a kapott képet a mikroszkóp melletti monitorra vetítettem, ahol beállítottuk a méretarányokat és egy 1mm²-es területen megszámoltam a penetrációs nyílások számát (12. ábra). A kísérlet során 24 hetes, 48 hetes és 60 hetes szülőpárok tojásait vizsgáltam.



12. ábra: 60 hetes szülőpár keltető tojásának penetrációs nyílásai

Forrás: Saját felvétel

4.4. Statisztikai értékelés

A kapott adatok statisztikai elemzéséhez két statisztikai módszer került alkalmazásra. A különböző korú szülőpároktól származó tojások jellemző paraméterei (tojáshossz, tojásátmérő) és az embriófejlődések közötti összefüggés vizsgálatára korrelációanalízist végeztem (Microsoft Excel 2016). Szintén korrelációanalízist végeztem annak érdekében, hogy megvizsgáljam, hogy a kelési átlagsúly hogyan befolyásolja a csirkék tömegének fejlődését és hogy hogyan hat a vágási súly alakulására. A korrelációanalíziseket 95%-os szignifikanciaszinten végeztem ($p < 0,05$). Annak érdekében, hogy megbizonyosodjak a szülőpárok korának embriófejlődésre, kelési súlyra, kelés utáni súlygyarapodásra gyakorolt hatásáról Tukey HSD tesztet végeztem (<https://www.statskingdom.com/180Anova1way.html>), a szignifikáns eltéréseket kis betűkkel (a, b, c) jelöltem. Ezeket az adatelemzéseket is 95%-os szignifikanciaszinten végeztem ($p < 0,05$). A program magába integrálja a Shapiro-Wilk tesztet is, így az adatok normalitásvizsgálata is megtörtént, a felhasznált adatok normál eloszlást mutattak. Az ismétlésszám valamennyi kezelés esetében 10-10 db volt.

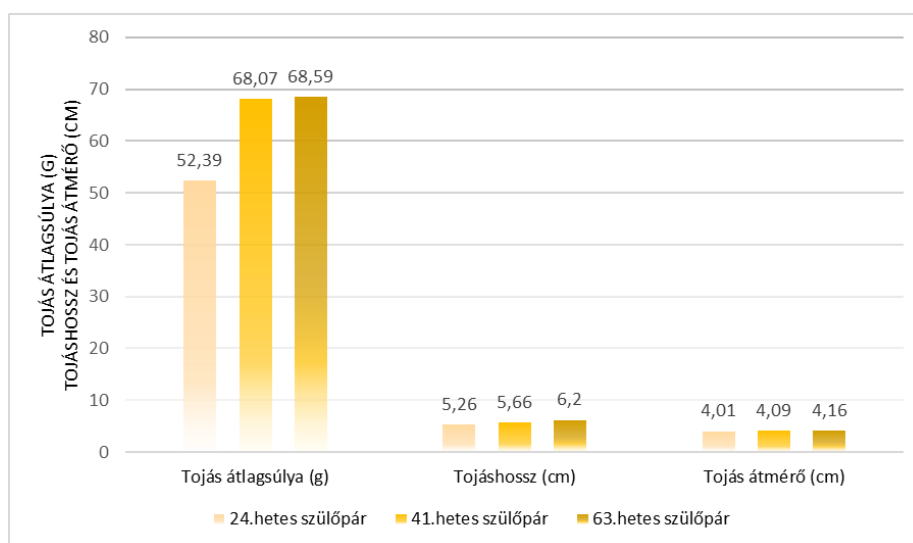
5. EREDMÉNYEK

5.1. Különböző korcsoportú szülőpárok tojásainak embrionális fejlődése

Vizsgálataim során célkitűzésem volt annak vizsgálata, hogy mennyiben befolyásolja a szülőpárok életkora a tojások méretét, megmutatkozik-e az a fajta súlybeli eltérés az embriófejlődésben is, amit a tojások súlyának alakulása során láthatunk, illetve, hogy az befolyásolja-e a kikelt csibe súlyát is.

5.1.1. A vizsgálatba vont tojások paramétereinek alakulása különböző korú szülőpárok esetében

A tojások jellemző paramétereinek (súly, hossz, átmérő) vizsgálata során megállapítható volt, hogy a legnagyobb átlag tojássúllyal a 41 hetes szülőpárok tojásai rendelkeztek (68,07 g). A legfiatalabb korcsoportú, 24 hetes szülőpár tojásainak átlagsúlya 52,39 g volt (23%-kal kevesebb, mint a 41 hetes szülőpártól származó tojások átlagsúlya). A legidősebb szülőpártól (63 hetes szülőpár) származó tojások átlagsúlya kismértékben elmaradt a 41 hetes szülőpár esetében mért értéktől, 67,35 g volt (13. ábra).

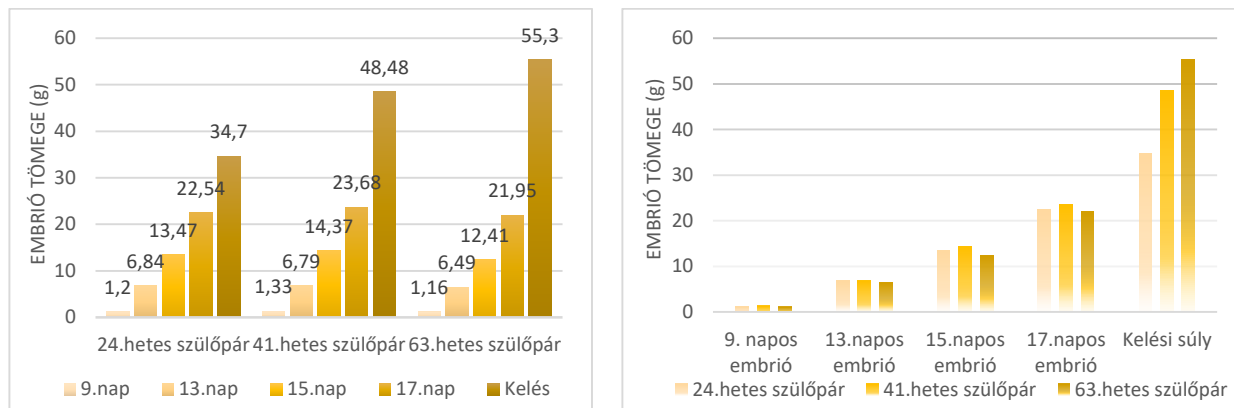


13. ábra: A különböző korú szülőpártól (24-, 41-, 63 hetes) származó tojások jellemző paramétereinek (átlagsúly (g), tojáshossz (cm), tojásátmérő (cm)) alakulása (n=20)

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

Az egyéb mért paraméterek tekintetében (hossz, átmérő) ugyanakkor megállapítható volt, hogy a 63 hetes szülőpártól származó tojások szerepeltek a legjobban. A 24 hetes szülőpár tojásainak hosszához viszonyítva a 63 hetes szülőpároktól származó tojások hossza 18%-kal bizonyult nagyobbak, a 41 hetes szülőktől származó tojások hosszához képest pedig 9,5%-kal. Hasonló különbségek voltak megállapíthatók a tojások átmérőjére vonatkozólag: 3,7%-kal, illetve 1,7%-kal nagyobb tojásátmérőt lehetett mérni a 24 hetes, illetve a 41 hetes szülőpároktól származó tojások esetében mért értékekhez képest.

Az elméletem az volt, hogy az embriófejlődés során egyenletesen fejlődik a tojásban lévő csibe a kelési súlyához képest. Azonban az első 17 nap során az embriók átlagsúlya csak pár grammos eltérést mutatott minden életkorú szülőpárnál és csak a bújtatás időszakában változott drasztikusan az embriók súlya (14. ábra).



14. ábra: A különböző életkorú szülőpárok utódainak embrionális fejlődése (g) (n=10)

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

Annak érdekében, hogy megállapítsam, van-e összefüggés a tojások mérete és az embrió fejlődése között, valamennyi korú szülőpártól származó adatok esetében korrelációanalízist végeztem.

Az elvégzett elemzés alapján megállapítható, hogy a 24 hetes szülőpároktól származó tojások esetében a tojások hossza a 13 napos embrió tömegével mutat közepesen erős negatív korrelációt ($r=-0,7431$) azaz minél nagyobb egy tojás hosszúsága, annál kisebb a 13 napos embrió tömege (1. táblázat). Ehhez hasonlóan erősségű negatív korrelációt ($r=-0,7349$) találtunk a tojásátmérő és a 17 napos embrió súlyának alakulása között: a nagyobb tojásátmérő negatívan befolyásolja a 17 napos embrió súlyát. Ugyanakkor a 13 napos embrió súlya esetében azt találtuk, hogy az embriók 13 napos korukban elért súlya pozitív hat a 17 napos embriók súlyára, a korreláció erőssége azonban csak közepesnek tekinthető ($r=0,5104$).

1. táblázat: A 24 hetes szülőpárok embriófejlődésének korrelációanalízise

	Hossz	Átmérő	9.nap	13.nap	15.nap	17.nap	Kelési súly
Hossz	1						
Átmérő	0,4242	1					
9.nap	-0,23426	-0,442879964	1				
13.nap	-0,74313	-0,318244083	0,220371066	1			
15.nap	-0,47505	-0,137000935	-0,245624343	0,401329387	1		
17.nap	-0,6068	-0,734984621	0,473480596	0,510477117	0,151813192	1	
Kelési súly	0,126208	-0,215017049	-0,227369604	0,288293417	0,424188837	-0,182197885	1

Hossz: tojáshossz (cm); Átmérő: tojásátmérő (cm); 9. nap: 9 napos embrió tömege (g); 13. nap: 13 napos embrió tömege (g); 15. nap: 15 napos embrió tömege (g); 17. nap: 17 napos embrió tömege (g)

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés ($p<0,05$; $n=10$)

Összességében megállapítható, hogy a vizsgált tojásparaméterek (nagyság, hossz, átmérő) a 24 hetes tojópárok esetében nem befolyásolták igazán jelentősen a kelési folyamat második szakaszában sem az embriók súlyának fejlődését, sem pedig magát a kelési súly alakulását.

A 41 hetes szülőpároktól származó tojások tekintetében megállapítható volt, hogy a hossz és a többi változó között többnyire gyenge vagy közepesen erős negatív kapcsolat van. Egyedül a 17 napos embrió tömeggel kapcsolatban találtunk negatív, gyengén közepesnek tekinthető korrelációt ($r=-0,5491$), ami gyenge negatív kapcsolatot jelent a tojáshossz és a 17 napos embrió tömeg között: a nagyobb tojáshossz kisebb 17 napos embrió tömeget idézhet elő (2. táblázat). Az átmérő és a napok adatai között vegyes, de többnyire gyenge korrelációk figyelhetők meg.

2. táblázat: A 41 hetes szülőpárok embriófejlődésének korrelációanalízise

	Hossz	Átmérő	9.nap	13.nap	15.nap	17.nap	Kelési súly
Hossz	1						
Átmérő	0,110788	1					
9.nap	-0,36959	-0,26312577	1				
13.nap	-0,44614	0,049527613	0,039622519	1			
15.nap	-0,38476	-0,412098214	0,523274555	0,011681333	1		
17.nap	-0,54914	-0,309559983	0,195013179	0,58625191	0,322738482	1	
Kelési súly	0,001971	-0,021240598	-0,213923126	-0,7571255	0,13307819	-0,546968146	1

Hossz: tojáshossz (cm); Átmérő: tojásátmérő (cm); 9. nap: 9 napos embrió tömege (g); 13. nap: 13 napos embrió tömege (g); 15. nap: 15 napos embrió tömege (g); 17. nap: 17 napos embrió tömege (g)

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés ($p<0,05$; $n=10$)

Megállapítható, hogy a 9. napos embrió tömeg ugyanakkor kismértékű pozitív hatással bír a 15. napos embrió tömegére ($r=0,5232$), valamint a 13. napos embrió tömeg pozitívan befolyásolja a 17 napos embrió súlyát ($r=0,5862$). Ugyanakkor a kelési súly és a 13. nap közötti erősnek tekinthető kapcsolatot találtunk ($r=-0,7571$), a 13 napos embrió súly növekedésével a kelési súly csökken. A 17 napos embrió súly (amire pozitívan hat a 13 napos embrió súly) szintén közepes negatív korrelációt mutat a kelési súllyal ($r=-0,5469$).

A 63 hetes szülőpároktól származó tojások esetében kapott korrelációanalízis eredményeként megállapítható volt, hogy a tojásátmérő pozitívan hat a 15 napos embrió tömegére. Az $r=0,5092$ korreláció, ami közepes pozitív kapcsolatot mutat, azt jelzi, hogy az átmérő növekedésével a 15. napon mért embrió tömegértékek is nőnek (3. táblázat). A 15 napos embrió tömegének alakulását szintén pozitívan befolyásolja a 9 napos embrió tömegének alakulása, a korrelációs koefficiens értéke $r=0,5878$, azaz a 9. napos embrió tömeg növekedése növeli a 15. napi embrió tömeg értékét. Ugyanakkor a 13 napos embrió tömeg alakulása közepes negatív korrelációt ($r=-0,6233$) mutat a 15 napos embrió tömeg alakulásával, azaz minél nagyobb tömeget ér el a fejlődő embrió a 13. napon, annál kisebb tömegű 15 napos embrióra számíthatunk.

Az analízis alapján megállapítható volt továbbá, hogy a 9 napos embrió súly és 13 napos embrió súly között közepesen erős negatív kapcsolat van ($r=-0,6774$). Ez arra utal, hogy a 9.

embrionális napon mért tömeg negatívan hat a 13. napon mért embrionális tömegre, az minél nagyobb, annál kisebb a 13 napos embrió súlya.

3. táblázat: A 63 hetes szülőpárok embriófejlődésének korrelációanalízise

	Hossz	Átmérő	9.nap	13.nap	15.nap	17.nap	Kelési súly
Hossz	1						
Átmérő	-0,10026	1					
9.nap	-0,40682	0,237840695	1				
13.nap	-0,12918	-0,412399976	-0,677443832	1			
15.nap	-0,24733	0,509220372	0,587820774	-0,623346419	1		
17.nap	0,088878	0,027154298	-0,468550371	0,15652919	0,138351287	1	
Kelési súly	-0,37256	-0,25826259	0,535530241	-0,268757971	0,319891037	-0,330357329	1

Hossz: tojáshossz (cm); Átmérő: tojásátmérő (cm); 9. nap: 9 napos embrió tömege (g); 13. nap: 13 napos embrió tömege (g); 15. nap: 15 napos embrió tömege (g); 17. nap: 17 napos embrió tömege (g)

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés ($p < 0,05$; $n = 10$)

A kelési súllyal kapcsolatban szintén a 9 napos embrió súly esetén találtunk közepesnek tekinthető korrelációt ($r = 0,5355$), ami azt jelenti, hogy a 9 napos embrió nagyobb tömege nagyobb kelési súly meglétét fogja feltételezni.

Összességében a tojás jellemzőinek, valamint az embrionális súlyfejlődésnek kelési súlyra gyakorolt hatásának vizsgálata során megállapítható volt, hogy a 24 hetes szülőpártól származó tojások jellemző paraméterei és az embrionális fejlődés nem befolyásolta karakterisztikusan a kelési súlyt, a 41 hetes szülőpárok esetében a 13. és a 17. napon mért embrionális testtömeg értékek azonban negatívan hatottak arra. A 63 hetes szülőpároktól származó tojások méretei nem befolyásolták a kelési súly alakulását, a 9. napon mért embrionális testtömeg viszont pozitívan korrelált azzal.

5.2. A kelési súly és a vágási súly közötti összefüggések

A kelési súly és a vágási súly közötti összefüggésvizsgálathoz felhasznált adatokat az ibrányi brojler telephelyről gyűjtöttem, korcsoportonként ~115 000 madár átlagadatait vettem alapul 5 különböző légtérből. Az adatok grammban vannak megadva. A mérésben részt vett szülőpárok kora a következő képpen alakult: kezdő állományok: 24 – 28 hetes korig; középidős állományok: 41 – 46 hetes korig; idős állományok: 58 – 63 hetes korig.

5.2.1. Kezdő szülőpárok mért adatai

Kezdő szülőpárok (24 – 28 hetes) esetén a korrelációanalízis eredményekét kapott adatokat elemezve megállapítható, hogy a kelési átlagsúly erős pozitív korrelációt ($r = 0,9148$) mutat a 4. napi súllyal, ami azt jelzi, hogy a kelési súly nagymértékben meghatározza a 4. napon mért súlyt (4. táblázat). Ez azt jelenti, hogy azok a csirkék, akik nagyobb súllyal kelnek ki a tojásból, azok a 4. életnapon is nagyobb testtömeggel fognak rendelkezni. A 14. napi átlagsúly ugyanakkor szoros negatív korrelációt mutat a kelési súllyal ($r = -0,7368$), azaz a kelési súly és

a 14. napi súly között inverz kapcsolat van: a kezdetben nagyobb súlyú egyedek később lassabb növekedést mutatnak. Hasonlóan szoros negatív korreláció állapítható meg a kelési súly és a 21. napos testtömeg között ($r=-0,6155$), ugyanakkor a kelési súly erősen befolyásolja a 28. napi átlagsúlyt ($r=0,7490$).

4. táblázat: A kezdő szülőpárok (24 – 28 hetes) utódainak súlygyarapodása (g) és korrelációanalízise

Kezdő szülőpár									
Kelési átlagsúly	4.napi átlagsúly	7.napi átlagsúly	14.napi átlagsúly	21.napi átlagsúly	28.napi átlagsúly	35.napi átlagsúly	42.napi átlagsúly	Vágási átlagsúly	
38,2	98,5	172,6	485,9	984,6	1572,3	2301,1	2923,1	3125,2	
39,5	100	173,5	480,3	971,3	1603,8	2303,6	3039,8	3314,3	
40,1	102,1	174,4	461,5	949,9	1590,4	2246,4	2892,6	3056,4	
39,3	101,2	172,7	470,1	972,7	1585,3	2194,7	2947,3	3089,7	
38,8	99,7	175,1	470,4	953,2	1576,4	2188,3	2971,5	3078,6	

	Kelési átlagsúly	4.napi átlagsúly	7.napi átlagsúly	14.napi átlagsúly	21.napi átlagsúly	28.napi átlagsúly	35.napi átlagsúly	42.napi átlagsúly	Vágási átlagsúly
Kelési átlagsúly	1								
4.napi átlagsúly	0,914819341	1							
7.napi átlagsúly	0,322956264	0,258866062	1						
14.napi átlagsúly	-0,73684256	-0,88718472	-0,587424996	1					
21.napi átlagsúly	-0,615527909	-0,62378996	-0,912618953	0,859820053	1				
28.napi átlagsúly	0,749094132	0,468834905	0,033075047	-0,146037937	-0,156302301	1			
35.napi átlagsúly	-0,121757717	-0,412351401	-0,420919694	0,671134016	0,533517992	0,313575164	1		
42.napi átlagsúly	-0,03868955	-0,313226773	0,021619967	0,424776331	0,184939849	0,548784699	0,205726728	1	
Vágási átlagsúly	0,035501055	-0,317587562	-0,252378911	0,594144605	0,405266933	0,684663645	0,662000677	0,851735041	1

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés ($p<0,05$; $n=5$)

A 4. és a 7. napos átlagsúly szoros negatív korrelációt mutat mind a 14., mind a 21. napi átlagsúllyal, a kezdeti erőteljes testtömegnövekedés tehát negatívan hat a 2., illetve a 3. hetes átlagtesttömegre (4. táblázat). A vágási súly alakulásában sem a 4., sem pedig a 7. napi átlagsúly nem játszik szerepet.

A 14. napi átlagsúly szoros pozitív korrelációt mutat mind a 21. ($r=0,8598$), mind a 35. napos átlagsúllyal ($r=0,6711$), de csak gyengén közepes korrelációs kapcsolatban áll a vágási súly alakulásával ($r=0,5941$), a vágási súly alakulásában kismértékű, de lekövethető szerepet játszik (a 14. napi súly már viszonylag jól előre jelezheti a végső súly alakulását).

Megállapítható, hogy kezdő szülőpárok utódainak vágási súlyának alakulásában a 28. ($r=0,6846$), a 35. ($r=0,6620$) és a 42. napi átlagsúly ($r=0,8517$) játszik meghatározó szerepet, az ezeken a napokon mért súlyértékek már jó előre jelzői lehetnek a végső vágási súlynak, a 42. napi súly gyakorlatilag közvetlenül meghatározza a vágási súlyt. Mivel a 42. nap közel van a vágáshoz, a két érték szoros összefüggése természetes.

5.2.2 Középidős (optimális) szülőpárok mért adatai

A középidős szülőpároktól származó csirkék átlagsúly gyarapodására vonatkozó korrelációanalízis eredményeként megállapítható, hogy a kelési súly csak a csibék kezdeti fejlődésére gyakorolt kifejezett hatást. A kelési átlagsúly erősen pozitív korrelációt mutatott a 7. napi átlagsúllyal ($r=0,9327$), de erős korrelációt ($r=0,6799$) mutatott a 14. napi átlagsúly alakulásával is. Ez azt jelzi, hogy a kelési súly jelentős befolyással van a korai növekedésre,

tehát a nagyobb kelési súlyú egyedek valószínűleg a 7. napon is nagyobbak lesznek, illetve, hogy a kelési súly hatása még a 14. életnapig érzékelhető (5. táblázat).

5. táblázat: A középídős szülőpárok (41 – 46 hetes) utódainak súlygyarapodása (g) és korrelációanalízise

Középídős szülőpár									
Kelési átlagsúly	4.napi átlagsúly	7.napi átlagsúly	14.napi átlagsúly	21.napi átlagsúly	28.napi átlagsúly	35.napi átlagsúly	42.napi átlagsúly	Vágási átlagsúly	
44,5	121,3	204,6	523,4	1013,8	1691,3	2355,6	3063,3	3302,5	
42,3	114,5	191,4	518,1	1050,1	1697,5	2390,4	3058,1	3298,4	
44,3	118,5	201,6	528,3	1063,2	1721,2	2450,1	3084,4	3254,3	
43,6	114,7	199,8	523,7	1040,5	1653,4	2344,2	3020,8	3308	
43,8	112,4	196,4	518,6	1009,6	1671,6	2311,8	2997,9	3168,7	

	Kelési átlagsúly	4.napi átlagsúly	7.napi átlagsúly	14.napi átlagsúly	21.napi átlagsúly	28.napi átlagsúly	35.napi átlagsúly	42.napi átlagsúly	Vágási átlagsúly
Kelési átlagsúly	1								
4.napi átlagsúly	0,618215069	1							
7.napi átlagsúly	0,932700424	0,777097906	1						
14.napi átlagsúly	0,67991625	0,642720642	0,758081686	1					
21.napi átlagsúly	-0,303411664	0,057998913	-0,189668314	0,472849569	1				
28.napi átlagsúly	0,124343694	0,520698928	0,088498074	0,405755311	0,517666496	1			
35.napi átlagsúly	0,02607201	0,447147339	0,097084359	0,63139798	0,862201892	0,856254903	1		
42.napi átlagsúly	0,146619149	0,758155918	0,29439134	0,584328067	0,614117926	0,861813411	0,888523448	1	
Vágási átlagsúly	-0,183332675	0,491242092	0,180484976	0,256544785	0,384120609	0,03043754	0,305821723	0,513400996	1

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés ($p < 0,05$; $n = 5$)

A 4. napi átlagsúly erős pozitív korrelációt mutat a 7. napi ($r = 0,7770$) és a 14. napi átlagsúllyal ($r = 0,6427$), ami arra utal, hogy a növekedés kezdeti szakaszában a súlygyarapodás meglehetősen egyenletes. A 4. napi átlagsúly a 42. napi átlagsúly alakulására is erős pozitív hatást gyakorol ($r = 0,7581$), ami azt jelzi, hogy a korai súlynövekedés (4. nap) még a későbbi fázisokra is befolyással lehet.

A 14. napi átlagsúly szintén pozitív korrelációt mutat a későbbi napokon mért súlyokkal, különösen a 35. ($r = 0,6313$) és a 42. napi ($r = 0,5843$) átlagsúlyokkal, a 14. napon mért súly már jelentős előre jelzője lehet a későbbi növekedésnek. A vágási átlagsúllyal viszont csak jelentéktelen, elhanyagolható pozitív korrelációt ($r = 0,2565$) lehetett megállapítani, ami azt jelenti, hogy a 14. napi súly gyakorlatilag nincs hatással a vágási súly alakulására.

A 21. napi átlagsúly erős pozitív korrelációt mutatott mind a 35. ($r = 0,8622$), mind a 42. napi súllyal ($r = 0,6141$), ami arra utal, hogy a középső növekedési fázis jelentős előrejelzője lehet a későbbi súlynak. A 21. napi átlagsúly a vágási átlagsúllyal igen gyenge pozitív korreláció mutatott ($r = 0,3841$), hatása a vágási súly alakulásában nincs.

A 28. napi átlagsúly alakulása középídős szülőpárok esetében nagymértékben befolyásolja a 35. ($r = 0,8562$) és a 42. napi ($r = 0,8618$) testsúly alakulásának mértékét. Ez azt jelzi, hogy ebben az időszakban a növekedés már stabil, és a 28. napi súly nagyban befolyásolja a későbbi napokon mért súlyokat. A vágási átlagsúllyal viszont szinte nincs kapcsolat ($r = 0,0304$), ami arra utal, hogy a 28. napi súly önmagában nem jó előre jelzője a vágási súlynak.

A 35. napi átlagsúly nagyon erős korrelációt mutat a 42. napi súllyal ($r = 0,8885$), ami logikus, hiszen a két időpont között csak rövid idő telik el. A vágási átlagsúllyal viszont csak gyenge

korreláció (0,3058) van, ami azt jelzi, hogy a 35. napi súly csak részben befolyásolja a végső súlyt.

A 42. napi súly a mutatja a legnagyobb korrelációt a vágási átlagsúllyal ($r=0,5134$), ami érthető, hiszen a vágás időpontja közvetlenül ezután következik.

5.2.3 Idős szülőpárok mért adatai

Idős szülőpárok esetében vizsgálva a kelési súly későbbi tömeggyarapodásra gyakorolt hatását, megállapítható volt, hogy a kelési átlagsúly erős pozitív korrelációt mutat a 4. ($r=0,6582$), 7. ($r=0,8765$) és a 21. napi átlagsúly alakulásával ($r=0,7389$), a nagyobb kelési súly a fejlődés első felében pozitívan befolyásolja a csirkék gyarapodását, testtömegük alakulását (6. táblázat).

6. táblázat: A idős szülőpárok (58 – 63 hetes) utódainak súlygyarapodása (g) és korrelációanalízise

Idős szülőpár									
Kelési átlagsúly	4.napi átlagsúly	7.napi átlagsúly	14.napi átlagsúly	21.napi átlagsúly	28.napi átlagsúly	35.napi átlagsúly	42.napi átlagsúly	Vágási átlagsúly	
50,3	115,6	189,6	556,3	1053,6	1606,3	2145,3	3015,2	3142,1	
53,6	118,3	195,4	583,4	1064,8	1642,1	2216,4	2984,3	3089,6	
54,7	116,4	192,5	526,3	1067,5	1632,5	2089,4	3025,4	3176,2	
52,9	112,6	194,6	546,8	1048,7	1597,8	2155,9	3042,9	3179,8	
57,6	120,1	199,7	538,7	1068,3	1602,7	2206,7	3028,3	3114,6	

	Kelési átlagsúly	4.napi átlagsúly	7.napi átlagsúly	14.napi átlagsúly	21.napi átlagsúly	28.napi átlagsúly	35.napi átlagsúly	42.napi átlagsúly	Vágási átlagsúly
Kelési átlagsúly	1								
4.napi átlagsúly	0,658206472	1							
7.napi átlagsúly	0,876563344	0,581384277	1						
14.napi átlagsúly	-0,393188193	0,116544128	-0,038184421	1					
21.napi átlagsúly	0,738921286	0,866989206	0,47607358	-0,152065829	1				
28.napi átlagsúly	0,044729234	0,34427468	-0,111245742	0,369603222	0,579296618	1			
35.napi átlagsúly	0,288126498	0,52289308	0,662966795	0,666234857	0,143357187	-0,024844062	1		
42.napi átlagsúly	0,170767012	-0,481218592	0,077969492	-0,804328018	-0,370224336	-0,765742293	-0,449304348	1	
Vágási átlagsúly	-0,233768681	-0,77551228	-0,439213451	-0,705366788	-0,466385987	-0,365974315	-0,847267981	0,786882934	1

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés ($p<0,05$; $n=5$)

A 4. napi átlagsúly esetében megállapítható, hogy az igen szoros pozitív korrelációt mutatott a 21. életnapi átlagsúly alakulásával ($r=0,8669$), ami arra utal, hogy azok az egyedek, akik a 4. napon nehezebbek, általában a 21. napon is nagyobb súlyúak lesznek. A 4. napi átlagsúly ugyanakkor szoros negatív korrelációt ($r=-0,7755$) mutatott a vágási átlagsúly alakulásával.

A 7. napi átlagsúly közepesen erős pozitív korrelációt ($r=0,6629$) mutatott a 35. napi átlagsúly alakulásával, de a csirkék fejlődésének későbbi fázisaiban (42. nap és vágási súly) nem lehetett kimutatni testtömegnövekedésre gyakorolt hatását.

A 14. napi átlagsúly erős negatív korrelációt mutatott a 42. napi átlagsúllyal ($r=-0,8043$) és a vágási súllyal ($r=-0,7053$), kezdeti nagyobb testtömeg esetén kisebb vágási súly prognosztizálható. A vizsgált állomány 21 napos egyedeinek átlagsúlyának alakulása egyedül a 28. napi átlagsúly alakulásával mutatott kismértékű kapcsolatot ($r=0,5792$), hatása a vágási súlyra negatív.

A 28. napi átlagsúly az idős állományban a 42. napi átlagsúllyal szoros negatív korrelációt mutatott ($r=-0,7657$), a 28. napon nehezebbnek mért egyedek a 42. napon kevésbé valószínű, hogy szintén a nagyobbak lesznek.

A 35. napi súly alakulása erős negatív korrelációt mutatott a vágási súly alakulásával ($r=-0,8472$), a nagyobb 35. napi súllyal rendelkező egyedek a várhatónál kisebb vágási súlyt produkálhatnak. A 42. napi súly erős pozitív korrelációban van a vágási súllyal ($r=0,7868$), ami érthető, hiszen ez az időpont közel áll a vágáshoz.

Az idős állomány egyedei esetében megállapíthatjuk, hogy a vágási súly alakulását a kezdeti intenzív tömeggyarapodás (4., 14. és 35. napi átlagtömeg) negatívan befolyásolhatja.

5.3. A tojók korának hatása a tojás jellemző paramétereire, az embrió tömegének fejlődése és a kelést követő súlygyarapodásra

Annak érdekében, hogy megtudhassuk, hogy a tojók kora milyen mértékben befolyásolja a tojások jellemző paramétereinek (hossz, átmérő) alakulását, az embriók tömeggyarapodásának ütemét, valamint a kelés utáni súlygyarapodást a vágási súly eléréséig, Tukey HSD tesztet végeztünk.

Az kapott eredmények alapján megállapítható volt, hogy a tojások hosszmérete statisztikailag igazolható módon növekszik az élethelek emelkedésével (7. táblázat). Tehát egy kezdő szülőpárnak igazoltan a legkisebb tojásméretei vannak, míg az idős szülőpárnak a legnagyobbak. A tojások átmérőjének alakulásában statisztikailag igazolható különbségeket nem lehetett megállapítani, a különböző tojóktól származó tojások átmérői minimális különbséget mutattak egymáshoz képest.

A különböző korcsoportú szülőpárok embriójának kezdeti fejlődésében annyira minimális a fejlődésbeli különbség, hogy statisztikailag nem igazolható egyetlen csoport méretbeli eltérése sem, sem a 9., sem pedig a 13. napos embrió súlygyarapodásában nem volt statisztikailag igazolható különbség. Ugyanakkor megállapítható, hogy az idős szülőpárok tojásából származó embrió a fejlődése 15. napjában a többi korcsoport tojásaiban fejlődő embriókhoz képest a legkisebb súllyal rendelkezik. Míg a fiatal tojóktól származó tojásokból fejlődő embrióhoz képest 7,89%-kal kisebb a tömege, addig a középidős tojók tojásaiban fejlődő embriókhoz képest pedig 13,46%-kal. A 41 hetes szülőpártól származó tojásokban fejlődő 15 napos embriók tömege statisztikailag igazolható módon meghaladta a 63 hetes szülőpárok tojásaiban fejlődő 15 napos embriók tömegét.

A 17 napos embriók súlyának alakulásában szignifikánsabb különbség nem jelent meg az egyes korcsoportok között.

A kelési súly alakulását vizsgálva megállapítható és statisztikailag igazolható, hogy a kezdő (24 hetes) szülőpárok tojásából származó csibék rendelkeznek a legkisebb testtömeggel keléskor, mind a középidős (41 hetes), mind az idős szülőpárokhoz (63 hetes) képest. A 41 hetes tojók tojásaiból kelő csibék testtömege 37%-kal, a 63 hetes tojók tojásaiból kikelő csibék testtömege pedig 56%-kal haladta meg a 24 hetes tojók tojásaiból kikelő csibék testtömegét. Az idős szülőpárok csibéi rendelkeztek a szignifikánsan legnagyobb testtömeggel (7. táblázat).

7. táblázat: A tojók korának hatása a tojás jellemző paramétereire, az embrió tömegének fejlődésére és a kelést követő súlygyarapodásra

	24. hetes tojó	41. hetes tojó	63. hetes tojó
Tojás hossz (cm)	5,23±0,20028 ^a	5,57±0,1767 ^b	6,16±0,2319 ^c
Tojás átmérő (cm)	4,03±0,10594 ^a	4,11±0,073787 ^a	4,15±0,14337 ^a
9. napos embrió súlya (g)	1,21±0,17288 ^a	1,33±0,18886 ^a	1,16±0,19551 ^a
13. nap embrió súlya (g)	6,72±0,81076 ^a	6,79±0,63849 ^a	6,49±0,42282 ^a
15. nap embrió súlya (g)	13,47±0,62013 ^{ab}	14,34±1,54934 ^b	12,41±1,00344 ^a
17. nap embrió súlya (g)	22,54±1,50126 ^a	23,68±1,25503 ^a	21,95±2,4259 ^a
Kelési súly (g)	35,38±2,31219 ^a	48,48±1,27611 ^b	55,3±2,61066 ^c
4. napos csirke súlya (g)	100,3±1,39104 ^a	116,28±3,56539 ^b	116,6±2,83637 ^b
7. napos csirke súlya (g)	173,66±1,08305 ^a	198,76±5,07425 ^b	194,36±3,73403 ^b
14. napos csirke súlya (g)	473,64±9,55343 ^a	522,42±4,19607 ^b	550,3±21,53149 ^c
21. napos csirke súlya (g)	966,34±14,50355 ^a	1035,44±23,16858 ^b	1060,58±8,8762 ^b
28. napos csirke súlya (g)	1585,64±12,40859 ^a	1687±25,8094 ^b	1616,28±19,71857 ^a
35. napos csirke súlya (g)	2246,82±55,47871 ^a	2370,42±52,65816 ^b	2162,74±51,33608 ^a
42. napos csirke súlya (g)	2954,86±55,75359 ^a	3044,9±34,86711 ^b	3019,22±21,89148 ^{ab}
Vágási súly (g)	3132,84±104,44163 ^a	3266,38±58,62906 ^b	3140,46±38,99728 ^a
Penetrációs nyílások száma (db/mm ²)	154±10,44031 ^a	222,333±6,1101 ^c	183,333±8,3865 ^b

A betűk (a, b, c) a Tukey HSD teszt alapján a statisztikailag különböző csoportokat jelölik kezelésként (p<0,05; n=10)

A 4. életnap súlygyarapodása téren statisztikailag bizonyíthatóan megállapítható volt, hogy a fiatal szülőpároktól származó csibék tömeggyarapodása a legkisebb (16-16%-kal elmaradt a 42, illetve a 63 hetes tojóktól származó csibékhez képest), a középidős és idős szülőpároktól származó csibék tömeggyarapodása között azonban további szignifikáns különbség nem volt megfigyelhető.

A 7 napos csibe súlyának alakulását vizsgálva a 4. életnapon megfigyeltekhez hasonló megállapítások tehetők: a fiatal szülőpároktól való állomány súlygyarapodása a legkisebb, a középidős, illetve az idős tojóktól származó állomány súlygyarapodása szignifikánsan

meghaladja azt (14, illetve 12%-kal) (7. táblázat). A középidős és idős állományoktól származó csibék közötti súlyeltérés statisztikailag azonban nem volt kimutatható.

A 14. napos csirke súlyának alakulásában már jól megfigyelhető a csibék súlya közötti különbség. A fiatal állomány súlygyarapodása a legkisebb, majd követi a középidős szülőpárok utódainak súlya (10%-kal nagyobb súllyal rendelkeznek, mint a fiatal állományból származó csibék) és végül a legnagyobb csibék (16%-kal nagyobb súly) az idős szülőpárok utódaiból származnak, a különbségek statisztikailag igazolhatók.

A fiatal szülőpártól származó csirkék 21. napos súlya szignifikánsan elmarad a másik két korcsoportból származó csibék súlyához képest, további szignifikáns különbség azonban a középidős és idős szülőpár utódai között nincs. A fiatal szülőpároktól származó csibékhez képest a középidős tojóktól származó csibék testtömege 7%-kal, az idős szülőpártól származó csibék testtömege 10%-kal nagyobb. A középidős szülőpártól származó csirkék tömeggyarapodása gyakorlatilag eléri az idős szülőpártól származó csirkék tömeggyarapodását.

28. napos csirkék súlyalakulásánál statisztikailag igazolható, hogy a kezdő szülőpárok és az idős szülőpároktól származó csirkék súlygyarapodása ebben az időszakban közel hasonló, a középidős szülőpártól származó állomány egyedei rendelkeznek a szignifikánsan legnagyobb súlygyarapodással (a kezdő szülőpár utódaihoz képest a középidős szülőpárok utódai a 28. életnapon 6%-kal, az idős szülőpárok utódaihoz képest 4%-kal nagyobb testtömeggel rendelkeznek).

A 35. napos csibesúly a fentiekhez hasonló módon alakul. Statisztikailag bizonyítható, hogy a középidős szülőpártól származó állományok súlya a legnagyobb a másik két korcsoportból származó csibék testtömegéhez képest.

A 42. napos csirkék súlya esetében statisztikailag bizonyítható, hogy a legkisebb súllyal a kezdő szülőpároktól származó állományok bírnak ($2954,86 \pm 55.75$ g), majd egy kicsivel nagyobb súlykihozattal rendelkeznek az idős szülőpárok ($3019,22 \pm 21.89$ g), ugyanakkor a középidős szülőpárok utódai rendelkeznek a szignifikánsan legnagyobb súllyal ($3044,9 \pm 34.86$ g).

A nevelési idő végére megállapíthatjuk, hogy a középidős szülőpároktól származó csirkék rendelkeztek a szignifikánsan a legnagyobb vágási tömeggel (átlag vágási súlyuk 4%-kal meghaladta a másik két korcsoportú szülőpár utódainak vágási súlyát), ezen paraméter tekintetében a fiatal és idős szülőpároktól származó állományok között szignifikáns különbség nem volt megállapítható.

A különböző életkorú szülőpárok utódainak fajlagjai a következők voltak: kezdő szülőpár utódai: 1,59 kg/kg; középidős szülőpár utódai: 1,62 kg/kg; idős szülőpár utódai: 1,53 kg/kg. A fajlag megmutatja, hogy 1 kg hús előállításához a madár mennyi takarmányt vett magához. A

fajlag nemcsak a szülőpárok korától függ, hanem a környezeti feltételektől, a madár egészségi állapotától és a takarmány típusától és összetételétől.

A penetrációs nyílások számának alakulását elemezve – a penetrációs nyílások számának alakulása nagymértékben befolyásolja a tojások megtermékenyíthetőségét – megállapítható, hogy a középidős (41 hetes) tojók tojások esetében szignifikánsan legnagyobb a penetrációs nyílások száma ($222,33 \pm 6.11$ db). A középidős tojóktól származó tojásokhoz képest a 63 hetes tojók tojásai esetében a penetrációs nyílások száma szignifikánsan alacsonyabb volt ($183,33 \pm 8.38$ db). A szignifikánsan a legalacsonyabb penetrációs nyílás számmal a fiatal, 24 hetes tojóktól származó tojások esetében találkoztunk (154 ± 10.44 db) (7. táblázat). Korábbi adatok (VÉGI, 2013) is megerősítik, hogy statisztikailag igazolható módon a penetrációs nyílások száma dinamikusan emelkedik a madár 38. élethetéig, majd stagnál egészen a 48. élethetig, ahonnan fokozatos csökkenés figyelhető meg.

5.4. Ki nem kelt tojások vizsgálatának eredményei

A ki nem kelt tojások számának alakulását vizsgálva megállapítható, hogy a 63 hetes szülőpártól származó tojások esetében volt a leggyengébb a kelési százalékos értéke, a tojásoknak mindösszesen 60,9%-a kelt ki (110 db tojásból 67 db). A 24 hetes szülőpártól származó tojások kelését vizsgálva közel hasonló értéket lehetett megfigyelni, itt 63,6% volt a kikelési százalékos értéke (110 db tojásból 70 db). A középidős tojópárok tojásai produkálták a legmagasabb kelési százalékos értéket, mivel a 110 tojásból esetükben csak 11 tojás nem kelt ki, így a kelés 90%-os volt (8. táblázat).

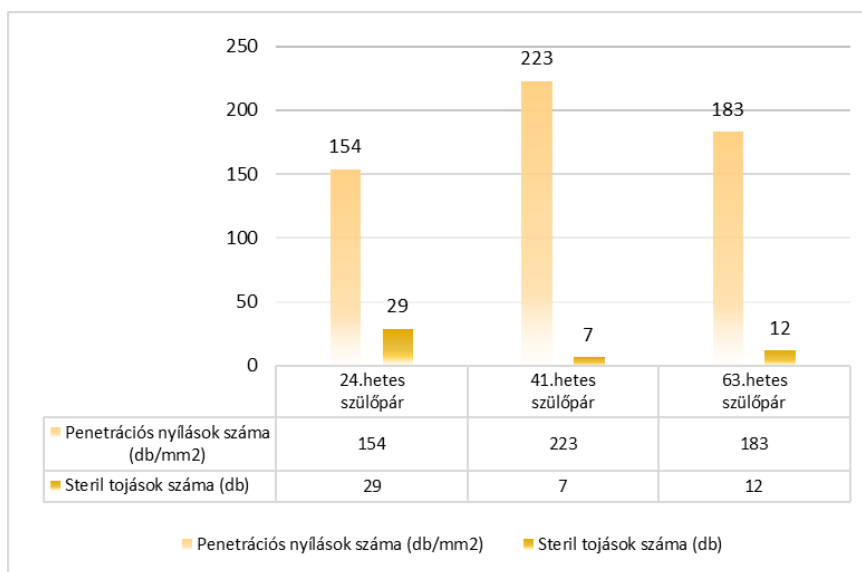
Érdekes adat, hogy a 24 hetes szülőpár esetében az összes keltetett tojás 26,4%-a steril volt (ez a ki nem kelt tojások 72,5%-át jelenti, 40 db ki nem kelt tojásból 29 volt steril). A 63 hetes szülőpárnál ez az érték 10,9% volt (a ki nem kelt tojásokhoz viszonyítva 27,9% volt a steril tojások aránya, a 43 ki nem kelt tojásból 12 volt steril). Ugyanakkor a középidős szülőpár tojásai esetében a keltetett 110 db tojásból mindösszesen csak 7 db, azaz a tojások 6,4%-a volt steril.

8. táblázat: A ki nem kelt tojások számának alakulása a különböző korcsoportú szülőpárok között

		24 hetes szülőpár	41 hetes szülőpár	63 hetes szülőpár
Kikelt csibék száma (db)		70	99	67
Ki nem kelt tojások	Steril tojások száma (db)	29	7	12
	Embrióelhalás (db)	11	4	31
	Összes ki nem kelt tojás	40	11	43
Összes tojás (db)		110	110	110

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

A steril tojások száma és a penetrációs nyílások száma között szoros összefüggés található (15. ábra).



15. ábra: Penetrációs nyílások száma és steril tojások közti összefüggés

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

Az adatok alapján megállapítható, hogy minél kevesebb a csírákorongon a penetrációs nyílások száma, annál több lesz a meg nem termékenyített tojások száma a keltetés során. A 41 hetes szülőpár esetében bizonyult legnagyobbnak a penetrációs nyílások száma (223 db/mm²) és ezzel párhuzamosan ezen szülőpárok tojásai esetében volt a legkisebb a steril tojások aránya (6,4%). Ahogy csökkent a penetrációs nyílások száma az egyes korcsoportokban, úgy mutatott növekedést a steril tojások száma: 63 hetes szülőpár esetén a penetrációs nyílások száma 187 db/mm², a steril tojások száma pedig 12/110 db, a 24 hetes szülőpárok tojásaiban a penetrációs nyílások átlagértéke 154 db/mm², a steril tojások száma pedig már 29/110 db (17. ábra).

Azokban a tojásokban, amelyekben csibe volt, de azok nem tudtak kikelni, a következőket tapasztaltam (9. táblázat):

A vizsgált korcsoportok közül a 41 hetes szülőpártól származó tojások esetében volt a legalacsonyabb a kelés során bekövetkező embrióelhalások száma, a keltetés során a tojások mindösszesen 3,6%-ánál volt az megfigyelhető. Ezek esetében az embrióelhalás oka az embrió tojáson belüli rendellenes pozíciója volt (az embrió nem a jobb szárnya alá hajtotta be a fejét, hanem a bal szárnya alá, így a csibének több erőfeszítésébe kerül kitörni a tojásból, vagy nem is sikerül kitörniük és elpusztulnak). A túl fiatal, illetve az idős korcsoportba eső szülőpároktól származó tojások esetében az embrióelhalás miatti sikertelen kelés nagyobb gyakorisággal fordult elő: a túl fiatal korosztálytól származó tojások esetében a keltetett tojások 10%-ánál volt

az embrióelhalás a sikertelen kelés oka, az idős korosztálytól származó tojások esetében pedig a tojások 28%-ánál.

9. táblázat: Az embrióelhalás okai a különböző korú szülőpároktól származó tojásokból történő keltetés során

	24 hetes szülőpár	41 hetes szülőpár	63 hetes szülőpár
Vérgyűrű (db)	1		2
1. rendellenes pozíció (db)	1		
2. rendellenes pozíció (db)			6
3. rendellenes pozíció (db)		4	
4. rendellenes pozíció (db)	1		12
5. rendellenes pozíció (db)			
6. rendellenes pozíció (db)	2		9
Bakteriális elhalás (db)	5		1
Egyéb (db)	2		1
Összes embrióelhalás/elhalt tojás (db)	11	4	31

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

1.rendellenes pozíció: Fej a lábak között; 2.rendellenes pozíció: Fej a tojás hegyes pórúsánál; 3.rendellenes pozíció: Bal szárny alá hajtott fej; 4.rendellenes pozíció: Légkamrától elfordított fej; 5.rendellenes pozíció: Lábak a fejek felett; 6. rendellenes pozíció: Fej a szárny felett

A fiatal, illetve az idős egyedektől származó tojások esetében embrióelhalás okaként megjelent a vérgyűrű jelensége, az embrió elkezdett fejlődni, de az 1 - 2. nap körül elhalást tapasztalhattunk (9-, illetve -6-os gyakorisággal). Ez a 41 hetes szülőpártól származó tojások esetében nem volt jellemző.

Elemézve a rendellenes embrióhelyzetből adódó embrióelhalálozások arányait, megállapítható volt, hogy a 63 hetes szülőpártól származó nagyméretű, nagy embriót tartalmazó tojásokban az esetek közel 39%-ában az embrió fejének a légkamrától való elfordított helyzete okozta az embrió elpusztulását. Esetükben a második leggyakoribb elhalási ok a kelés későbbi szakaszában bekövetkező rendellenes pozíció, a fejnek a szárnyak alá történő szorulása volt, ez az elhalások 29%-nál jelent meg okként. Az elhalt tojások 19%-ánál az embrió feje a tojások hegyes vége felé orientálódott, amely helyzet szintén embriópusztulást eredményezett.

A túl fiatal szülőpártól származó tojások esetében az embrióelhalás meghatározóan, 45%-ban bakteriális fertőzésre volt visszavezethető (a tojás megfertőződött bakteriális úton, majd elhalt és bomlásnak indult). A bakteriális fertőzés következményeként előforduló embrióelhalás a 41 hetes szülőpártól származó tojásokra nem volt jellemző, az idősebb tojópárok tojásai esetében is csak igen kis arányban, 3%-os gyakorisággal fordult elő. A 24 hetes szülőpártól származó tojások esetében a rendellenes embriópozíció eredményeképpen bekövetkező embrióelhalások részben a fejnek a lábak közé szorulása miatt következett be, amikor is a fej a 18. napon nem emelkedett fel a combok közül, az embrió nem helyezte el a jobb szárnya alá a csőrét és nem fordult a légkamra felé (9%-os gyakoriságban). A 24 hetes

szülőpár tojásai esetében szintén 9%-os gyakorisággal, mint embrióelhalási ok, megfigyelhető volt az embrió fejének a légkamrától való elfordulása, a csibének ebben a helyzetben nem sikerül időben kitörnie a tojás héját és a burkot, ezért megfulladt. 18%-os gyakorisággal volt megfigyelhető az embrió rendellenes pozíciójából bekövetkező azon eset, amikor a csibe nem hajtja a fejét a jobb szárnya alá. Noha sok embrió képes kikelni ebből a pozícióból, így egyes vélemények szerint ez akár normális kelési pozíciónak is tekinthető, a 24 hetes szülőpár esetében előforduló ezen pozíciók az embrió tojásba fulladásához vezettek.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. A különböző korcsoportú szülőpárok utódainak embriófejlődésére és a csibék testtömeggyarapodására vonatkozó következtetések

Vizsgálataink eredményeképpen megállapítható, hogy a tojás nagysága, a kelési súly és a csibe súlygyarapodása közötti összefüggést lehet megfigyelni. MACHADO ET AL. (2020), TONA ET AL. (2001), valamint PEEBLES ET AL. (2001) vizsgálataihoz hasonlóan megállapítható volt, hogy az idősebb szülőpártól származó nagyobb tojásokból kikelt csibék esetében nagyobb volt a kelési súly, a 63 hetes tojók tojásaiból kikelő csibék testtömege 56%-kal haladta meg a 24 hetes tojók tojásaiból kikelő csibék testtömegét, 14%-kal pedig a 41 hetes szülőpárok tojásaiból kikelő csibék súlyát. YANG ET AL. (2020), illetve ARAUJO ET AL. (2016, 2017) a fentiekre a magyarázatot abban látják, hogy az idősebb tenyészállatoktól származó embriók jobban kihasználják a tojásban lévő tápanyagokat, ezért nagyobb a kelési súlyuk.

Ugyanakkor a nagyobb tojásnagyság, nagyobb kelési súly ellenére a csirkék súlygyarapodása már nem volt olyan látványos az idősebb szülőpártól származó tojások esetében, a középidős szülőpároktól származó csirkék átlag vágási súlya 4%-kal meghaladta a 63 hetes szülőpár utódainak vágási súlyát. Hasonlóan MACHADO ET AL. (2020) megfigyeléseihez, mi is azt tapasztaltuk, hogy a keléskori nagyobb testtömeg a 21 napos korig érezte pozitív hatását a brojlercsirkék teljesítményére (MACHADO ÉS TÁRSAI szerint ennek oka, hogy a 63 hetes szülőpár tojásaiból kikelt csibék fejlettebb bélrendszerrel rendelkeznek). Addig a legidősebb szülőpártól származó utódok produkálták a nagyobb testtömeggyarapodást, azonban a 28 napos kortól kezdődően a 41 hetes szülőpárok utódai mutattak nagyobb hetenkénti súlyátlagokat.

A kezdő szülőpárok tojásaiból kevesebb csibe kelt ki, 63%-os volt a kelési százalék értéke. Nagy volt a rendellenes pozíció, fekete szem állapot miatti mortalitás is, az embrióelhalás értéke 10% volt. A 63 hetes szülőpártól származó tojás esetében a kelési százalék még kevesebb, 60,9% volt, az embrióelhalás értéke viszont igen magas, 28,2%. A fentiekkel szemben a középidős szülőpárok tojásai esetében a kelési százalék igen magas, 90% volt, az embrióelhalás értéke pedig mindösszesen 3,6%. TONA ET AL. (2001) és PEEBLES ET AL. (2001) szerint a fentiekkel azzal magyarázhatók, hogy a fiatalabb tojók vastag héjú, kevés pórussal rendelkező tojásai az embriófejlődés a korai szakaszában negatívan befolyásolják a fejlődő embrió oxigénellátását, rontva ezzel a keltetési arányt, míg ARAUJO ET AL., (2016, 2017) szerint az idősebb tenyészállatok tojásainak vékonyabb, pórussal jobban tagolt héja így több oxigént enged be a fejlődő embrióhoz.

VÉGI (2013) eredményeihez hasonlóan megállapítható volt, hogy a szülőpárok kora nagy befolyással van a steril, meg nem termékenyített tojások számára. A steril tojások száma a csírákorongon lévő penetrációs nyílások számának csökkenésével nő. Arra a következtetésre jutottunk, hogy megtermékenyíthetőség szempontjából a középidős szülőpárok tojásai teljesítenek a legjobban, esetükben legmagasabb ugyanis a penetrációs nyílások száma és ezzel párhuzamosan ezen szülőpárok tojásai esetében a legkisebb a steril tojások aránya.

6.2. Javaslatok

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a fiatalabb korosztály tojásait a 28-30. élethét körül lenne optimális keltetni, hiszen az előtte lévő időszakban a tojások aprók, a tojáshéj vastag, a megtermékenyülés nem mindig megfelelő (kevés a penetrációs nyílás száma, sok a steril tojás), sok kikelt madár kelésgyenge, nagyobb részét selejtezni szükséges. Ugyanakkor gazdasági szempontból mégis jobban megéri a fiatalabb szülőpárok tojásait is keltetni, hiszen a kikelt csibék a nevelés után megtérülnek. Ennél a korosztálynál a tápanyagok felszívódásán kellene javítani, mivel hiába kapja ugyanazt a tápanyag tartalmú takarmányt ez a korosztály, mint az idősebb szülőpárok, de nem tudják kellőképpen hasznosítani azt. Ezért hiába pótolják a tojók takarmányozásában a kalciumot, ha az nem tudja beépíteni a szervezetébe és így a tojásba sem.

A 65. élethét után már egyre kevésbé érdemes a madarakat megtartani szülőpároknak. Az 50. élethét után újra megnő a kelésgyenge egyed gyakorisága, szintén nő a nagyobb madarak gyakorisága, hiszen ez a korosztály már nagyobb tojásokat rak, tehát nagyobbak lesznek a csibék is, nagyobb étvággyal. Ez csalóka lehet, hiszen a kezdeti nagy növekedés után visszaesés tapasztalható, mert a csontozatuk nem eléggé fejlett ahhoz, hogy azt a nagy súlyt, amit felszedtek meg is tudják tartani. Így hamar lebetegszik az állomány, gyakrabban jelenik meg a *tibia dyschondroplasia*.

A telepeken szerzett tapasztalataim alapján a következő tartástechnológiai javaslatokat tudnám még megfogalmazni: Érdemesebb lehetne kevesebb madarat telepíteni a légterekbe. A kevesebb madárral települt légterekben nagyobb a húskihozatal, kevésbé figyelhető meg a *tibia dyschondroplasia*. A sűrűbb telepítésű légterekben hamarabb jelentkezik az *E.coli*, a *Salmonella* és a *tibia dyschondroplasia* is. A takarmány összetételében pedig több százalékban kellene kukoricát adagolni. Véleményem szerint a kukorica sárga festőanyaga jó hatással van a bőr és a hús színére is, így tetszetősebb a vásárlóknak és akár magasabb eladási rátát is jelentene.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataim célja a brojlercsirke embriófejlődésének részletes vizsgálata volt különböző korcsoportokhoz tartozó tojótyúkok tojásaiban, valamint annak nyomonkövetése, hogy az embriófejlődés üteme, a kelési súly milyen mértékben befolyásolja a brojlercsirke fajta későbbi testtömeggyarapodását és teljesítményét. A vizsgálatok során összehasonlításra kerültek fiatal, középkorú és idősebb brojler tojótyúkok tojásaiból származó embriók fejlődési paraméterei, különös figyelmet fordítva az embriók morfológiai jellemzőire, a fejlődés dinamikájára és a keltetési sikerességre. Elemeztem továbbá a ki nem kelések okait, így az embrióelhalások okait, valamint megpróbáltam kapcsolatot keresni a különböző korcsoportú szülőpároktól származó tojások esetében a steril tojások okán bekövetkező sikertelen kelések, illetve a mikroszkópi vizsgálatok segítségével meghatározott csírákorongon lévő penetrációs nyílások számának alakulása között.

Az eredmények alapján leszögezhető, hogy a tojók életkora egyértelműen befolyásolja a tojás, az embriók és a csibék növekedési mutatóit. Az életkor előrehaladtával a tojások mérete és a kelési súly is növekszik, ami kedvezőbb kezdeti fejlődési paramétereket eredményez a csibék számára. A fiatal szülőpártól származó tojások kicsik, így a csibék súlya is kisebb lesz, mint a középidős és idős tojók utódai és a vágási súly is csekélyebb. A tojások termékenysége tekintetében a fiatalabb szülőpárok tojásai alulmaradnak a 41 hetes korcsoportéhoz képest, azonban a kelési százalék alakulásában felülmúlják a 63 hetes szülőpároktól származó tojások teljesítményét – ezen tények összefüggenek a csírákorongon lévő penetrációs nyílások számával.

A 41 hetes korú tojók a legnagyobb teljesítményt mutatták, magasabb kelési és nevelési súlyokat produkálva a legtöbb mérési ponton, mint a fiatalabb vagy idősebb csoportok. A penetrációs nyílások legnagyobb száma szintén a 41 hetes csoportéhoz kapcsolódott, ami potenciálisan jobb embriófejlődési körülményekre utal. Az eredmények arra utalnak, hogy a tojók életkorának növekedése javítja a tojás- és utódminőséget egy bizonyos korig, majd esetleges stagnálás figyelhető meg. A 41 hetes tojókból származó tojások és csibék szinte minden mérési ponton optimális eredményeket mutatnak, ami arra utal, hogy ebben a korban a tojók a legjobb biológiai feltételeket biztosítják az embrió és a csirke fejlődéséhez.

Az idősebb (63 hetes) tojók nagyobb tojásokat termelnek, de a növekedési ütem és a vágási súly esetében már nem mutatnak olyan kiemelkedő eredményeket, mint a 41 hetesek.

A fentiek arra engednek következtetni, hogy a középkorú tojók optimálisak a termelési mutatók szempontjából, míg az idősebb korban a növekedési teljesítmény fokozatosan csökkenhet.

8. SZAKIRODALOMI JEGYZÉK

- ARAUJO, I. C. S., LEANDRO, N. S. M., MESQUITA, M. A., CAFÉ, M. B., MELLO, H. H. C., GONZALES, E.: (2016). Effect of incubator type and broiler breeder age on hatchability and chick quality. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 18:17–25.
- ARAUJO, I. C. S., LEANDRO, N. S. M., MESQUITA, M. A., CAFÉ, M. B., MELLO, H. H. C., GONZALES, E.: (2017). Water vapor conductance: a technique using eggshell fragments and relations with other parameters of eggshell. *R. Bras. Zootec.* 46:896–902.
- AVIAGEN (2018): Brojler tartástechnológiai kézikönyv, Aviagen https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Hungarian_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-HU.pdf
- AVIAGEN (2018): Szülőpár tartástechnológiai kézikönyv, Aviagen <https://docplayer.hu/143229035-Szulopar-tartastechnologia-kezikonyv.html>
- BOERJAN, M (2012): Csirke embriófejlődés <https://docplayer.hu/8459706-Csirke-embriofejlodes-dr-marleen-boerjan-director-r-d.html>
- BOGENFÜRST F. (2004): A keltetés kézikönyve, Gazda kiadó, Budapest
- BÖÖ I. (2000): A pecsenye csirke, Mezőgazda kiadó, Budapest
- DAMEROW, G (1995): A Guide to Raising Chickens, Storey Publishing, LLC
- DUNCAN, I., HOCKING, P., SEAWRIGHT, E. (1990): Sexual behaviour and fertility in broiler breeder domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 26(3), pp. 201-213.
- GENE, G (2019): What Are the Main Types of Chicken? The Spruce Eats. <https://www.thespruceeats.com/chicken-terminology-glossary-2313853>
- HAMBURGER, V.; HAMILTON, H. L. (1951): A series of normal stages in the development of the chick embryo. In: *Dev. Dyn.* 195:231–272. p. DOI: 10.1002/aja.1001950404
- HARDIMAN, J (2007): How 90 years of poultry breeding has shaped today's industry <https://www.wattagnet.com/home/article/15474581/how-90-years-of-chicken-breeding-have-shaped-todays-industry>
- JAKAB B. (1999): A tojánhéj makro- és mikrostruktúrájának funkciói a költés folyamán https://epa.oszk.hu/01600/01609/00046/pdf/MFME_EPA01609_1999a_TermTud_197-212.pdf
- KOSIN I.I. (1945): The accuracy of the macroscopic method in identifying unincubated germ discs. *Poult. Sci.*, 24: 281-295.
- KRUCHTEN, T. (2002): U.S Broiler Industry Structure. National Agricultural Statistics Service (NASS), Agricultural Statistics Board, U.S. Department of Agriculture.
- MACHADO, J. P., MESQUITA, M. A., CAFÉ, M. B., ASSIS, S. D., VERÍSSIMO, S., SANTOS, R. R., LEANDRO, N. S. M., ARAUJO, I. C. S. (2020): Effects of breeder age on embryonic development, hatching results, chick quality, and growing performance of the slow-growing genotype. *2020 Poultry Science* 99:6697–6704. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.008>
- NAWAB, A., TANG, S., LIU, W., WU, J., IBTISHAM, F., KANG, K., GHAN, M. W., BIRMAN, M. W.,
- LI, G., SUN, C., ZHAO, Y., XIAO, M., AN, L. (2019): Vitamin E and Fertility in the Poultry Birds; Deficiency of Vitamin E and its Hazardous Effects. *Approaches in Poultry, Dairy & Veterinary Sciences*, 6 (1). DOI: 10.31031/APDV.2019.06.000626
- PEEBLES, E. D., BURNHAM, M. R., GARDNER, C. W. (2001): Effects of incubation humidity and hen age on embryo composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poul Sci.* 80:1299–1304.
- SURAI, P. F., KOCHISH, I. I., (2018): Nutritional modulation of the antioxidant capacities in poultry: the case of selenium. *Poultry Science*, Volume 0, pp. 1-18.

- SZTÁN, N. (2022): In vitro génmegőrzési módszerek fejlesztése lúd (*Anser anser domestica*) fajban korai embrionális sejtek felhasználásával. Doktori értekezés. Gödöllő. DOI: 10.54598/002910
- TONA, K., BAMELIS, F., COUCKE, W., BRUGGEMAN, V., DECUYPERE, E. (2001): Relationship Between Broiler Breeder's Age and Egg Weight Loss and Embryonic Mortality During Incubation in Large-Scale Conditions, Journal of Applied Poultry Research, Volume 10, Issue 3, 2001, Pages 221-227, ISSN 1056-6171, <https://doi.org/10.1093/japr/10.3.221>.
- VÉGI B. (2013): Vizsgálatok a szaporodási ciklus perzisztenciájának hosszabbítása céljából, brojler szülőpár-állományokban. Doktori értekezés. Gödöllő
- VESTERGAARD, K.S.; SONATRA, G.S. (1999): Relationships between leg disorders and changes in behaviour of broiler chickens. Vet Rec.;144(8):205-9. doi: 10.1136/vr.144.8.205. PMID: 10097343.
- YANG, J., X. DING, X., BAI, S., WANG, J., ZENG, Q., PENG, H., SU, Z., XUAN, Y., FRALEY, G. S., ZHANG. K.: (2020). Effects of maternal dietary vitamin E on the egg characteristics, hatchability and offspring quality of prolonged storage eggs of broiler breeder hens. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. <https://doi.org/10.1111/jpn.13371>.

INTERNETES FORRÁSOK:

- INTERNET 1. https://mbtt.hu/szakmai_anyagok/agazati_cikkeink/a_magyar_baromfiagazat_helyzete_2019_elso_haromnegyedeben
- INTERNET 2. <https://www.poultryworld.net/topic/tibial-dyschondroplasia-td/>
- INTERNET 3. <https://szentesinaposcsibe.webnode.hu/>
- INTERNET 4. <https://growing.decorexpro.com/hu/domashnyaya-ptica/bolezni-brojlerov.html>
- INTERNET 5. <https://gardeninfo.decorexpro.com/hu/kury/bolezni/149-brojlerov.html>
- INTERNET 6. <https://www.kersia-group.com/hu/health-alertis/newcastle-betegseg/>
- INTERNET 7. <https://www.msd-animal-health.hu/allatfajok/baromfi/a-marek-fele-betegseg/>
- INTERNET 8. <https://www.kersia-group.com/hu/health-alertis/madarinfluenza-informaciok-es-megelozes/>
- INTERNET 9. <https://denesotto.hu/>
- INTERNET 10. <https://weblab.deusto.es/website/>
- INTERNET 11. <https://www.kerekitojas.>
- INTERNET 12. <https://hun.koshachek.com>
- INTERNET 13. <http://poultryhub.org/>
- INTERNET 14. <https://hincubate.com/>
- INTERNET 15. <https://sites.ext.vt.edu/>
- INTERNET 16. https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Hungarian_TechDocs/IHP-HU-low.pdf
- INTERNET 17. <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20130219/a-szuloparallomany-es-a-keltetes-hatasa-a-brojlerrek-teljesitmenyere-36673>
- INTERNET 18. <https://agrofeed.eu>
- INTERNET 19. <https://aviagen.com/eu/brands/ross/products/ross-308>
- INTERNET 20. <https://www.energysbobby.hu>
- INTERNET 21. <https://www.sano.hu>
- INTERNET 22. <https://brokerbetkft.eu>
- INTERNET 23. <https://www.mastergood.hu/magunkrol.html>

1. melléklet: Az egyetemi keltetőben gyűjtött adatok

1. táblázat: A 24 hetes szülőpárok tojásainak súlyvesztése a kelés során (g)

	1.nap	9.nap	10.nap	11.nap	12.nap	13.nap	15.nap	16.nap	17.nap	19.nap
1.	51.7	50.6	50.5	50.1	49.9	49.7	49.1	48.8	48.5	47.2
2.	53.4	51.3	51	50.5	50.2	50.1	49.1	48.7	48.3	46.7
3.	52.1	50.7	50.5	50	48.8	48.6	48.5	48.5	48	46.7
4.	51.7	49.5	49.3	48.7	48.5	48.4	47.3	47	46.6	45
5.	52.5	50.3	50.2	49.5	49.4	49.2	48.2	47.9	47.2	45.9
6.	54.8	52.9	52.7	52	51.7	51.6	50.1	49.8	49.1	47.3
7.	46.6	44.2	44	43.4	43.3	43.1	42.1	41.8	41.2	40
8.	52.1	50.7	50.6	50.1	49.9	49.7	48.7	48.5	47.9	46.6
9.	53.7	51.4	51.2	50.6	50.4	50.3	49	48.7	48	46.6
10.	48.3	46.4	46.4	46	45.9	45.8	44.9	44.7	44.3	43.2
11.	50.7	48.9	48.8	48.2	48.1	48	46.8	46.5	45.9	44.5
12.	50.9	49.2	49.1	48.5	48.2	48	47	46.8	46.1	44.9
13.	65.6	63.3	63.1	62.2	61.6	61.2	59.7	59.1	58.3	55.7
14.	52.4	50.6	50.5	49.8	49.4	49.1	48.2	47.7	47.1	45.4
15.	53.8	51.9	51.8	51.2	50.9	50.7	49.8	49.4	48.9	47.5
16.	50.4	48.6	48.5	48	47.7	47.5	46.7	46.3	45.8	44.5
17.	50.1	48.3	48.1	47.6	47.3	47.2	46	45.6	45.1	43.6
18.	52.3	50	49.7	49.4	49.2	49.1	48.3	47.9	47.6	46.5
19.	52	49.8	49.5	49	48.7	48.5	47.5	47	46.6	45.1
20.	52.7	50.5	50.1	49.9	49.5	49.4	48.5	48.1	47.7	46.3

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

2. táblázat: A 24 hetes szülőpárok tojásainak hossza és átmérője

Tojások hossza és átmérője (cm)		
	Hossz	Átmérő
1.	5.3	4
2.	5.4	4.1
3.	5.4	3.9
4.	5.1	4
5.	5.1	4.1
6.	5.2	4.2
7.	5	3.9
8.	5.4	4.1
9.	5.5	4.1
10.	4.9	3.9
11.	5.2	4
12.	5.1	4
13.	5.9	4.3
14.	5.3	4
15.	5.4	3.9
16.	5.2	3.8
17.	5.3	3.9
18.	4.9	4.1
19.	5.6	3.9
20.	5.1	4.1

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

3. táblázat: A 24 hetes szülőpárok embrióinak súlygyarapodása (g)

24.hetes szülőpár					
9.nap	13.nap	15.nap	17.nap	Kelési súly	
1.2	5.9	13.3	24.5	31.6	
1.4	5.8	13.1	20.7	33.5	
1.4	7.1	13.3	23.5	39.3	
1.3	6.4	13.1	22.7	33.8	
1.2	7.3	14.7	22.6	36.8	
1.1	7.4	13.3	21.7	34.6	
1.3	7.1	13.7	23.8	35.6	
1.2	6.5	12.4	21.9	34.4	
0.8	5.6	13.8	19.9	38.3	
1.2	8.1	14	24.1	35.9	

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

4. táblázat: A 41 hetes szülőpárok tojásainak súlyvesztése a keltetés során (g)

Tojások súlyvesztése					
	1.nap	9.nap	13.nap	15.nap	17.nap
1.	67.2	64.5	63.2	62.8	62.3
2.	76.8	74	72.6	72.3	71.7
3.	70.4	68.1	67	66.6	66.1
4.	71.5	68.7	67.5	67.1	66.5
5.	69.4	67.1	66.1	65.8	65.3
6.	71.8	68.7	67.3	66.9	66.2
7.	67.2	64.1	62.5	62.3	61.6
8.	68.9	66.3	64.9	64.6	64
9.	63	60.4	59	58.7	58.1
10.	68.8	66.5	65.2	65	64.5
11.	71.4	68.8	67.5	67.2	66.7
12.	67.6	65.5	64.3	64.2	63.8
13.	68.6	66	64.4	64.4	63.8
14.	67.1	64.6	63.2	63	62.5
15.	63.6	61	59.6	59.3	58.8
16.	61.4	58.7	57.2	57	56.5
17.	68	65.3	63.8	63.6	63
18.	65.5	63	61.3	61.4	60.9
19.	67.9	65	63.3	63.1	62.4
20.	65.4	63.1	61.9	61.7	61.2

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

5. táblázat: A 41 hetes szülőpárok tojásainak hossza és átmérője (cm)

	Hossz	Átmérő
1.	5.5	4
2.	5.4	4.1
3.	5.7	4.2
4.	5.8	4
5.	5.6	4.1
6.	5.4	4.2
7.	5.5	4.1
8.	5.4	4.1
9.	5.5	4.1
10.	5.9	4.2
11.	6	4
12.	5.2	4
13.	5.7	4.3
14.	5.6	4
15.	5.4	3.9
16.	5.7	4.1
17.	5.6	4
18.	6	4.1
19.	6.1	4.2
20.	6.2	4.1

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

6. táblázat: A 41 hetes szülőpárok embrióinak súlygyarapodása (g)

9.nap	13.nap	15.nap	17.nap	Kelési súly
1.5	7.1	14.7	23.9	48.2
1.6	7.3	14.7	23.7	47.6
1.1	6.3	11.6	21.5	49.8
1.4	5.9	16.2	23.4	49.1
1.3	5.7	13.2	23.2	50
1.6	6.7	16.2	24.3	48.6
1.3	7.2	14.5	23.8	47.9
1.1	7	16	24	50.1
1.2	7.7	13.1	26.4	46.3
1.2	7	13.2	22.6	47.2

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

7. táblázat: A 63 hetes szülőpárok tojásainak súlyvesztése a keltetés során (g)

	1.nap	9.nap	13.nap	15.nap	17.nap
1.	64.4	64.1	63.1	62.8	62.3
2.	72.2	71.9	70.6	70.3	69.8
3.	72.5	70.7	69.4	69.1	68.5
4.	68.7	66.8	65.3	64.9	64.3
5.	68.9	67.2	65.8	65.5	65
6.	65.1	63.4	62.1	61.8	61.3
7.	65	62.4	61	60.6	60.1
8.	86.1	85.2	83.2	82.5	81.7
9.	70.6	69	67.6	67.1	66.8
10.	59.3	57.1	55.9	55.5	55.2
11.	80.2	79.4	78.2	77.9	77.4
12.	62.3	61.1	58.7	58.1	57
13.	66.9	66.5	64.6	64.2	63.5
14.	61.8	61.3	59.8	59.5	58.8
15.	67.5	66.2	64.9	64.5	63.9
16.	65.5	64.7	63.5	63	62.6
17.	67.3	66.1	65.2	64.8	64.5
18.	66.2	65.6	64.3	63.9	63.4
19.	71.9	71.1	69.7	69.3	68.8
20.	69.4	67.9	65.8	65.3	64.4

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

8. táblázat: A 63 hetes szülőpárok tojásainak hossza és átmérője (cm)

	Hossz	Átmérő
1.	6.2	4
2.	6.3	4.1
3.	6.5	4.2
4.	6.1	4
5.	5.9	4.1
6.	6.5	4.2
7.	6	4.5
8.	6.1	4.1
9.	6.2	4.1
10.	5.8	4.2
11.	6.1	4
12.	6.3	4
13.	6.3	4.3
14.	6	4
15.	5.9	4.3
16.	6.1	4.2
17.	6.5	4.4
18.	6.2	4.1
19.	6.7	4.4
20.	6.4	4.1

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

9. táblázat: A 63 hetes szülőpárok embrióinak súlygyarapodása (g)

9.nap	13.nap	15.nap	17.nap	Kelési súly
1.3	6.5	11.7	16	57.8
1.1	6.1	12	22.2	56.6
1.2	6.1	13.1	23	57.3
1	7.2	10.3	23.1	54
1.2	6.9	13.3	22.2	58.2
1.1	6.4	12.7	23.1	50.3
1.2	6.4	12.8	20.4	53.6
0.9	6.8	12.7	25.3	54.7
1	6.7	11.5	22.2	52.9
1.6	5.8	14	22	57.6

Forrás: Saját adatok, saját szerkesztés

2. melléklet: Kérelem az Állatjóléti Bizottsághoz

Tárgy: Állatkísérlet engedélyezése

Dr. Hörcsik T. Zsolt

**Nyíregyházi Egyetem
Állatjóléti Bizottság**

Helyben

Tisztelt Elnök Úr!

Varga Bianka Dzsenifer, IV. éves Mezőgazdasági mérnök hallgató szakdolgozati témája (*A brojler csibe embriófejlődésének hatása a fajta tulajdonságaira és fejlődésére*), valamint az ahhoz kapcsolódó állatkísérletek miatt keresem meg Önt, mint az Állatjóléti Bizottság elnökét.

A Hallgató szakdolgozatához kapcsolódó vizsgálatok célja annak vizsgálata, hogy a szülőpárok életkora hogyan hat a csibék súlyfejlődésére, kikeléskori súlyára, melyik az a korcsoport, amelyik esetében a legnagyobb súlyú csibék kelnek ki a tojásból, melyik korcsoportú tojótól származó csibék a legéletképesebbek, hogyan determinálhatja a kelési súly a csibék későbbi tömeggyarapodását, ezáltal a brojlersírkék tartástechnológiájának jellemző paramétereit.

A fentiek érdekében szakdolgozó Hallgatóm különböző korcsoportú szülőpároktól (24, 41, 63 hetes) származó tojások embriófejlődésének vizsgálatát szeretné elvégezni. A keltetés a Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézetének CA 216-os laborjában lévő keletetőgépben (MIDI F500S) történne. A vizsgálatok során a 9., 13., 15., 17. kelési napon a fejlődő embriók tojásokból történő kipreparálását kellene elvégeznie. Korábbi irodalmi adatokra támaszkodva kerültek kiválasztásra a vizsgálat kardinális pontjai, melyek gyakorlatilag az embrionális élet során a tömegváltozásban bekövetkező nagyobb ugrások, jelentősebb tömeggyarapodási pontok.

Korcsoportonként összesen 150 tojás keltetése történne meg. Az embrionális fejlődés különböző stádiumában lévő kipreparálandó embriók számát igyekszünk minimalizálni, ám szeretnénk biztosítani a statisztikailag még értékelhető elemszámot, ezért minden mérést, minden vizsgált napon, minden korcsoportú tojó tojása esetében 10-10 ismétlésben kívánnánk elvégezni. Minden preparálás során igyekszünk az embrió szenvedését minimalizálni, ezért az embriót folyékony nitrogénben történő gyors fagyasztás után távolítjuk csak el a felnyitott tojásból, a vizsgálatára csak ezt követően kerül sor.

A keltetés végén a kikelt állatok elpusztítása nem fog megtörténni, csak a 9., 13., 15., illetve a 17. napos fejlődő embrió fagyasztás utáni tojásból való kipreparálása és ezáltal elpusztulása fog bekövetkezni.

A kikelt csibék a kelést követően a Nyíregyházi Egyetem Tangazdaságába kerülnek, ahol további 6 héten át monitoringozzuk a súlygyarapodásukat, ezt követően szabadtartásban tartjuk őket, mint bemutató állomány a Hallgatók szakmai gyakorlatához.

Nyíregyháza, 2023. október 24.

Tisztelettel,


Dr. Tóth Csilla
egyetemi docens

3. melléklet: Állatjóléti Bizottság engedélye

Tárgy: Állatkísérlet engedélyezése

Dr. Tóth Csilla

Nyíregyházi Egyetem
Műszaki és Agrártudományi Intézet

Helyben

Tisztelt Dr. Tóth Csilla!

A nyíregyházi egyetem Állatvédelmi Bizottsága megkapta kérelmét - Varga Bianka Dzsénifer, IV. éves Mezőgazdasági mérnök hallgató szakdolgozati témája kapcsán - „A brojler csibe embriófejlődésének hatása a fajta tulajdonságaira és fejlődésére” -, valamint az ahhoz kapcsolódó állatkísérletek ügyében.

Az 2023-2024-es előzetes megbeszéléseink és konzultációink során a vizsgálattal kapcsolatos állatvédelmi aggályokat egyeztetettük. A madárembriók kapcsán a szabályozás nem teljesen egyértelmű, de az iránymutatások egyértelműek. Ezek szabályozása várhatóan a közeljövőben jogszabályokban is rögzítve lesz.

A Nyíregyházi Egyetem Állatvédelmi Bizottsága a Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Kormányhivatal, Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Főosztály, Élelmiszerlánc-biztonsági Osztály osztályvezetőjének – Dr. Kató Zsolt Úr - állásfoglalásával összhangban a következő álláspontot képviseli:

Az Ön által leírt tevékenység nem minősül/minősült állatkísérletnek. A tevékenység az állat leölésnek minősül – ebben az esetben az elfogadott az állatvédelmi törvény alapján – tudományos cél érdekében.

Az embriók esetében a leölésnek a legkisebb szenvedéssel kell járnia – az előzetes egyeztetéseink alapján a fagyasztást javasoltuk. A leírt tudományos célnak arányban kell lennie az embriók leölésével. Ezt az elkészült tudományos munkában alá kell támasztani Önöknek. Mivel az embriók nem élnek/éltek tovább, ezért a vizsgálatokhoz nem volt szükséges állatkísérleti projektengedélyt kérni.

(1998. évi 28 tv 3.§ 9.; illetve 2013. évi 40. Korm. Rend 1.§)

Az állatok leölésének módját, időpontját és körülményeit, valamint a maradványok megsemmisítésének módját precízen dokumentálni kell, amit az elkészült munkának – legalább a mellékletében tartalmaznia kell.

Nyíregyháza, 2023. 11. 28.


Dr. Hörcsik Tibor Zsolt
Nyíregyházi Egyetem
Állatvédelmi Bizottság Elnök