



A TOJÁSKEZELÉS ÉS TOJÁSKELTETÉS MONITORINGJA, KÜLÖNBÖZŐ TÍPUSÚ ADATRÖGZÍTŐ LOGEREKKEL

TORMA TÍMEA ÁGNES¹ – KOVÁCSNÉ GAÁL KATALIN²

² Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi Tanszék, Mosonmagyaróvár Vár tér 2.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szülőpártartás sikerességét és árbevételét a beolazott tojóra vetített naposállat szám határozza meg. A jelen munkában hőmérsékleti és mechanikai hatást mérő adatrögzítővel végzett üzemi és kísérleti mérések és az abból végzett adat transzformációk és elemzéseik kerültek összehasonlításra. A tenyésztojás-kezelés, -szállítás és keltetés különböző monitoring eszközei segédkezet nyújtanak, hogy a kritikus pontokat beazonosíthassuk, és megfelelő lépéseket tegyünk az esetleges hibák kiküszöbölésére. Az üzemi és kísérleti körülmények között végzett mérések rámutatnak, hogy az automatizálás és szofisztikált technológiák esetében is szükség van a kritikus pontok ellenőrzésére a keléscsökkenés és a naposminőséget befolyásoló tényezők tekintetében. A jelen vizsgálatban a tárolás alatti előkeltetés és istállóban történő keltetés szállítási körülményeit vizsgáltuk és modelleztük.

Kulcsszavak: tenyésztojás-kezelés, monitoring eszközök, adatrögzítő loggerek

MONITORING OF EGG HANDLING AND INCUBATION WITH DIFFERENT TYPES OF DATA LOGGERS

ABSTRACT

The success and sales revenue of the parent stock is determined by the number of offspring projected onto the produced egg. In this work, field and experimental measurements performed with temperature and mechanical impact data loggers and the resulting data transformations and analyses were compared. Various monitoring tools for breeding egg handling, transport and incubation help to identify critical points and take appropriate steps to eliminate possible errors. The measurements carried out under field and experimental conditions show that, even in the case of automation and sophisticated technologies, it is necessary to check the critical points with regard to the reduction of hatchability and the factors affecting the offspring quality.

In the present study, we examined and modeled the transport conditions of on farm hatching and short period of incubation during storage.

Keywords: hatching handling, monitoring tools, loggers

BEVEZETÉS

A tojást érő mechanikai hatások vizsgálatai elsősorban az étkezési tojástermelésben terjedtek el. Ennek oka, hogy az értékesíthető tojások arányát és minőségét nagyban befolyásolják a szállítás és kezelés alatti károsodások. Ez vonatkozik mind a tojás külső és belső paramétereire.

Carter már 1970-ben leírta, hogy a tojás összetörik, ha a tojáshéj erőssége kisebb, mint az azt érő hatás. *Berardinelli és munkatársai* (2003) pedig a vibráció hatását a tojás különböző belső paramétereire (Haugh egységre, és a szikmembrán ellenálló képességére) vizsgálták kísérletükben, vibrációs asztalon, modellezéssel. A tojástárolás hosszával ezek a paraméterek maguktól is romlanak.

A keltetést megelőzően ható mechanikai tényezők (tojásgyűjtés, tojáskezelés, tojásszállítás) azonban a csírákorong életképességére is negatív hatással vannak.

A keléscsökkenés legfőbb oka, a törött/hajszálrepedt tojások mellett-, a keltetés korai szakaszában elpusztult embriók megemelkedett aránya (*Torma, Kovácsné Gaál.,* 2019).

A jelen kísérletben az előkelített tojásokra gyakorolt mechanikai hatás is a vizsgálat része volt. Mivel a gyakorlatban egyre jobban elterjed az istállóban történő utókeletés (X-rail, Patio, One2Born rendszerekben), amely során az előkelített tojásokat műanyag vagy papír tálcán szállítják a nevelés helyszínére, felmerült a kérdés, hogy ez a külső tényező (szállítás, mozgatás) milyen hatással lehet a kelési eredményre és a csibeminőségre

Felvetődik a kérdés, hogy a csírákorong életképességét javító tojástárolás alatti előkelítés (SPIDES- Short Period of Incubation during Storage) tudja-e mérsékelni azokat a negatív hatásokat, amik akár a keltetés előtt vagy közben érik a tojást.

MÓDSZER ÉS MÉRÉSEK

A mechanikai hatást Onset HOBO Pendant G gyorsulásérzékelő használatával monitoroztuk, ami három irányban (X, Y és Z tengelyek) mér egyidejűleg, gravitációs gyorsulást és lassulást és rögzíti a mért adatokat.

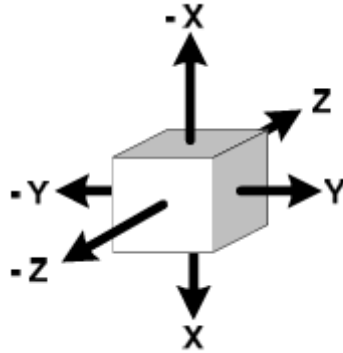
Az adatok transzformációja *Gebresenbet és munkatársai* (2011), *Nazareno és munkatársai* (2014) képletei alapján:

$$\text{RMS}_j = \left(\frac{\sum_t a_j(t)^2}{N} \right)^{1/2}$$

ahol,

$a_j(t)$ a megfigyelt pillanatnyi gyorsulás j tengely (x, y és z) irányába és t az idő ($t=1, 2, \dots, N$); míg N a megfigyelések száma az adott tengely irányában. tehát:

$$\text{RSS} = (\text{RMS}_x^2 + \text{RMS}_y^2 + \text{RMS}_z^2)^{1/2}$$



1. *ábra*: HOBO adatrögzítő logger által mért különböző mérési irányok

A kísérleti kezelés előtt adatgyűjtést végeztünk a gyakorlatban a tojáskezelés és előkeltetett tojások mozgatására vonatkozóan.

1.táblázat: Különböző tojáskezelési folyamatok összehasonlítása

Mérési pontok	RSS (m/s ²)
Tojásszedés, gyűjtés, tálcázás automatizálás	
- Tojásgyűjtő szalag az istállóban	10,1-11,1
- Tojásgyűjtő tálca az istálló előtt	10,5-10,6
- Összehordó szalag az istállók között	10,2-10,8
- Automata tálcázó	10,1-10,9
Tojásbeszállítás, laprugós szállítójárművön, előkeltető tálcán	10,07
Tojásbeszállítás, laprugós szállítójárművön, papírtálcán	9,88
Tojásbeszállítás, légrugós szállítójárművön, előkeltető tálcán	9,97
Tojásbeszállítás, légrugós szállítójárművön, papírtálcán	9,79
Lerakodás a keltetőben	9,22-12,88
Előkeltetett tojás átrakás, előkeltető tálcáról utókeltető tálcára, a keltetés 18. napján, félautomata átrakó géppel	10,9
Istállóban történő keltetés, előkeltető tálcák mozgatása, behúzatás a rendszerbe	10,09
Naposcsibe szállítás légrugós járművön, papír szállítódobozban	9,42

A kísérletben a vibrációs csoport tojásait 5,5 és 4,5 óras közötti szállításnak tettük ki a keltetőben használt előkeltető tálcán, modellezve az istállóban keltetés szállítási körülményeit.

A SPIDES kezelés alatt a hatásos hőmérséklet elérését és az előkeltetett tojások szállítását Tinytag TK-4023, külső érzékelős hőmérséklet-rögzítő loggerrel ellenőriztük.

Ez 9,11 m/s² átlagos RSMx –et és x tengely irányában mért maximális 26,48 m/s²-et jelentett.

Ezt a kezelést kétszer alkalmaztuk, egyszer a keltetést megelőzően a SPIDES kezelések után, másodszor pedig a bújtatógépbe rakás előtt, kísérleti csoportonként 300 tojás, összesen 4200 tojás részletes törési és keltetési vizsgálatával.

Két ponton rögzítettük a HOBO adatrögzítő loggereket az előkeltető kocsira, amin a kísérleti tojásokat szállították, hogy a mechanikai hatást pontosan rögzítsék.

A mechanikai hatás mértéke függ a szállítójármű felfüggesztésének típusától, az útviszonyoktól és a vezetési stílustól.

A felfüggesztés a x irányú elmozdulást, a vezetési stíluson belül az y irányú a gyorsulást, fékezést, míg a z irányú az oldal irányú elmozdulást befolyásolja. Ahogy azt *Walber és Tamagna* (2010) leírta, vertikális a gyorsulás iránya, amikor a jármű pl. bukkanón halad vagy kátyún hajt át (-x; x); longitudinális, amikor hirtelen fékezés történik (-y; y); horizontális, amikor a test laterálisan mozdul el pl. ívben történő haladásnál (-z; z).

Itt kell megemlíteni, hogy a tojás sokkal jobban bírja az x –tengely (függőleges) irányba történő elmozdulást, mivel mind a jégzsinór, mind a légkamra az ilyen irányú elmozdulásoknál fejt ki „lengéscsillapító” szerepét.

Nazareno és munkatársai (2014) által leírt gyakorlati szállításokat vizsgáló megfigyelésben a mechanikai hatás és vibráció magasabbnak bizonyult horizontálisan, mint vertikálisan, ami főként a középídős és idősebb állományokban emelte a törött tenyésztojások arányát.

Az előkeltett tojások szállításánál kiemelt jelentőségű a kíméletes szállítás, mozgatás, mivel a tojáshéj szignifikánsan vékonyabb és szilárdsága is csökken az embrióba történő makró és mikroelem beépülés miatt (*Halgrain*, 2019)

Torma és Kovácsné Gaál (2019) vizsgálati tárgyát képezte a különböző típusú torzképződmények megállapítása, úgymint agyszövet kizáródás, hiányzó szem(ek), csőr-, és/vagy abnormalitások a fejen, és a fölös számú végtagok. A gerinc duplikáció csoportjait külön is megvizsgáltuk, mivel ezeknek a megjelenése szorosabb összefüggésben lehet a mechanikai hatásokkal. Az embriók és a rendellenes fekvések kategorizálása, a ki nem kelt tojások feltöréses vizsgálatával, *Tullett* (2009) útmutatása alapján történt.

A keltetés egyes szakaszaiban elhalt embriók, a torzképződmények és a rendellenes fekvésű embriók és a selejt naposcsibék arányát termékeny tojásra vetítve határoztuk meg.

A termékeny tojásra vetített keltethetőség számításánál a kategóriánként berakott tojásokból levontuk a terméketlen tojások arányát, míg az élő embrióra vetített keltethetőségénél a korai szakaszban elhalt embriókét is, és ezekhez viszonyítottuk a kikelt csibék százalékos arányát.

Két különböző húshibrid genetikai vonal (apai és anyai vonal) különböző tárolási idejű tojásait vizsgáltuk, mivel gyakorlati tapasztalat, hogy mind az eltérő genetikai háttér, mind a tárolás hossza hatással van a korai elhalt embriók arányára, akárcsak a mechanikai hatás. A kísérletben felhasznált tojások a termelés legelején termelődtek, amelyeknek eleve magasabb a korai elhalt aránya, mint a termelés későbbi szakaszaiban.

Kísérleti csoportonként 2x előkeltetőtálcányi, összesen 4200 tojást vizsgáltunk.

A kísérletben szereplő tojásokat egyszeri (tárolási nap <7 nap), vagy kétszeri (tárolási nap >7 nap) SPIDES kezelésnek vetettük alá (Nicholson és munkatársai, 2013). Tinytag hőmérséklet rögzítővel ellenőriztük, hogy a hatásos 32,2 °C -ot a tojások héjhőmérséklete 3 órán keresztül tartotta. A hosszan tárolt tojások esetén, két kísérleti csoportban kétszeri SPIDES kezelésre is sor került.

2. táblázat: A kísérleti csoportok elrendezése

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
>7 nap tárolás	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
SPIDES kezelés	-	1x	1x	-	1x	1x	2x	-	1x	1x	-	1x	1x	2x
Szállítás	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+
Genetikai vonal	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B

Az adatok elemzéséhez az SPSS software többváltozós variancia analízisét futtattuk (MANOVA). A regresszió számítás során Stepwise módszert alkalmaztunk, a termékeny tojásra vetített keltethetőség függvényeszerű kapcsolat felfedezésére.

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérések alapján számított RSS az előkeltetőkocsi tetején 9,88 és 9,92 m/s², alján pedig 10,17 és 9,82 m/s², ami arra utal, hogy megfelelő előkeltető kocsi esetén az eltérés minimális és megfelelő sofőr, jármű és útviszonyok esetén a hatás ismételhető. A logger adatok alapján itt a fékezés és a kanyarodás, valamint az előzés okozta a legnagyobb bhatásokat, még hozzá az odaúton (max y érték: 14,21; max z: 13,96).

Ugyan a szállítójármű klimatizált volt, a szállítás utolsó órájában az élő embriókat tartalmazó tojásokban a héjhőmérséklet a kritikus 40-40,5 °C –ig emelkedett. Ezt Tinytag TK- 4023, külső érzékelős adatrögzítővel ellenőriztük. *Donofre és munkatársai* (2014) által, teszt körülmények között végrehajtott kísérletben a legintenzívebb kezelés (15,19 m/s²) hatására a naposcsibék légzésszáma szignifikánsan megemelkedett, ami annyit jelent, hogy potenciális stressz faktor lehet számukra a vibráció. Erre utalhat, hogy a különböző vonalak szignifikáns eltérést (P <0,05) mutattak a rendellenes fekvési típusok kialakulásában (fej a szárny fölött és a balra fordított fej).

A fej a szárny felett rendellenes fekvés általában a diszkomfort érzettel hozható kapcsolatba. A legmagasabb arányú az A-vonal, tárolt és 1xSPIDES kezelt, szállított csoportban volt megfigyelhető (2,06%), míg a balra fordított fej rendellenes fekvésben a B-vonal tárolt, 2xSPIDES kezelt, szállított csoportja (2,35%). Ezért a tárolás x szállítás interakciót is érdemes tovább vizsgálni, negatív kontroll bevonásával.

A selejt csibék aránya szintén a legmagasabb a tárolt és szállított tojásoknál, 1,51 % az A-vonal (2xSPIDES), míg 0,79 % a B-vonal (1xSPIDES) esetén. A B-vonalban ugyanakkor a 2xSPIDES alacsonyabb selejtesibe arányt eredményezett (0,39%).

Bár az embrióboncoláskor elkülönítettük a torzképződmény kategóriákat, de sem az egyes kategóriák, sem a termékenytojásra vetített, összes torzképződmény hányad nem mutatott szignifikáns eltérést.

A tárolt kontrollcsoporthoz képest, az A-vonal tárolt, szállított tojásain 0-0,68 %-kal alacsonyabb a termékeny tojásra vetített összes torzképződmény arány az 1x és 2xSPIDES csoportokban. Míg a B-vonal tojásain, ugyanezeket a csoportokat összehasonlítva 0,34 %-al magasabb az 1xSPIDES csoportban, míg 0,34 %-kal alacsonyabb a 2xSPIDES csoportban.

A SPIDES kezelés szignifikáns ($P < 0,05$), negatív korrelációt (-0,412) mutatott a termékeny tojásra vetített korai elhalt embriók arányával.

A tárolt, kontrollcsoporthoz képest, az A-vonal tárolt, szállított tojásain 3,97-2,16%-kal alacsonyabb volt a korai embrionális elhalás az 1x és 2xSPIDES hatására. Míg a B-vonal tojásain, ugyanezeket a csoportokat összehasonlítva 2,82 (1xSPIDES) és 4,25 % (2xSPIDES) javulást tapasztaltunk.

A tárolt, kontrollcsoporthoz képest, az A-vonal tárolt, szállított tojásain 0-7,68 %-kal magasabb volt a termékeny tojásra vetített keltethetőség az 1x és 2xSPIDES hatására.

Míg a B-vonal tojásain, ugyanezeket a csoportokat összehasonlítva 2,56 (1xSPIDES) és 4,34 % (2xSPIDES) javulást tapasztaltunk.

A fentieket támasztja alá részben, hogy a Vonal x SPIDES kezelés interakciók, azaz különböző genetikai vonalak eltérő mértékben profitálnak a SPIDES kezeléssel, ugyan szignifikánsnak bizonyultak ($P = 0,022$) de a négyből csak egy próbával (Roy – féle legnagyobb gyök módszerrel).

Ugyanakkor a korai elhalt embriók arányával a kelési eredmények szoros (-0,85 és -0,82), szignifikáns ($P < 0,01$) negatív korrelációt mutattak. Ez utalhat arra, hogy a megoldás kulcsa a kelési eredmények kedvező befolyásolásában a korai elhalt embriók arányának csökkentése.

Az eredmények alapján felírható regressziós egyenlet:

Termékeny tojásra vetített keltethetőség % = $- 7,008 \times \text{tojástárolás hossza} + 2,083 \text{ SPIDES} + 87,84$ ($R^2 = 0,54$), ami legalább információt ad arról, hogy a megfigyelt közúti szállítás nem befolyásolta negatívan a kelési eredményességét a jelen kísérlet körülményei között (azaz műanyag előkeltesítő tálcán a 9,8-10,17 m/s² RSS az adott tojásméret és héjminőség mellett).

KÖVETKEZTETÉS

A SPIDES technológiai eljárás mind a tojás tárolás hatását, mind a vibráció negatív hatását ellensúlyozza, mivel azonban a vibráció bevonásának szignifikancia szintje nagyobb, mint 0,05, ez csak elméleti feltételezés és további vizsgálatot igényel. Mivel a vizsgálat alatt a tojásszállítást kíméletesnek kategorizálhattuk, a következő lépés, hogy mechanikai hatást modellező gép segítségével fokozatosan emeljük a behatás mértékét, hogy iránymutatást tudjunk adni, hogy mi az a határérték, ahol már drasztikusan romlik a keltethetőség. Mind a mechanikai, hatást mind a hőmérsékletek adatait rögzítő eszközök jól használhatók a különböző technológiai lépések ellenőrzésére.

IRODALOMJEGYZÉK

- Berardinelli, A. - Donati, V. - Giunchi A. - Guarnieri A. - Ragni L. (2003b):* Effects of Transport Vibrations on Quality Indices of Shell Eggs Biosystems Engineering, 86 (4), 495–502
- Carter, T.C. (1970):* Why do eggshells crack? World's Poultry Science Journal, 26: 549–561
- Donofre, A. C. - Silva, I. J. O. da - Nazareno, A. C. (2014):* Vibrações mecânicas: um agente estressor no transporte de pintos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, p.454-458
- Gebresenbet G. - Aradom, S. - Bulitta, F.S. - Hjerpe E. (2011):* Vibration levels and frequencies on vehicle and animals during transport, Biosystems Engineering, Volume 110, Issue 1, September 2011, Pages 10–19
- Halgrain, M. - Bernardet, N. - Crepeau, M. - Mème, N. (2022):* Eggshell decalcification and skeletal mineralization during chicken embryonic development: defining candidate genes in the chorioallantoic membrane, Poultry Science, 101 (2): 101602
- Nazareno, A.C. - Silva, I.J.O. - Vieira, A.M.C. - Vieira, F.M.C. - Miranda, K.O.S (2014):* Transporte de ovos férteis: Influência das idades das matrizes, tempos de estocagem e das estradas, Rev. bras. eng. agric. ambient. 18 (3)•Mar 2014
- Nicholson, D. - French, N. - Tullett, S. - Lierde, E. - Jun, G. (2013):* Short Periods of Incubation During Egg Storage – SPIDES, Lohman information Vol48 (2):51.
- Torma, T. - Kovácsné Gaál, K. (2019):* A mechanikai hatások befolyásoló szerepe a húshibridtenyésztőjakok sérülésére és a kelési eredményekre különböző típusú tojástálcákon, Animal welfare, ethology and housing systems, Vol15 (2) 64-72
- Tullett, S. G (2009):* Ross Tech – Investigating Hatchery Practice. Aviagen Ltd, Newbridge, Scotland.
- Walber, M. - Tamagna, A. (2010):* Avaliação dos níveis de vibração existentes em passageiros de ônibus rodoviários intermunicipais, análise e modificação projetual. Revista Liberato 11: 1 - 8.