

KÜLÖNBÖZŐ INDUKÁLT MECHANIKAI HATÁSOK ALKALMAZHATÓSÁGA A GYAKORLATBAN HÚSHIBRID TENYÉSZÁLLOMÁNYOK TOJÁSAINÁL

TORMA TÍMEA ÁGNES – KOVÁCSNÉ GAÁL KATALIN

ÖSSZEFOGLALÁS

A tojásszállításnak és a nem szakszerű, durva tojáskezelésnek számos negatív hatása lehet a keltethetőségre. A szerzők üzemi körülmények között a mechanikai hatásokat gyorsulás érzékelőkkel ellenőrizték, majd ezeket a hatásokat modellező géppel szimulálták és ellenőrizték a keltethetőségre gyakorolt hatását. A mechanikai hatások mérésére három dimenzióban érzékelő HOB0® Pendant® G Data Logger adatrögzítőket használtak, ami a pillanatnyi gyorsulást (m/s²) méri és rögzíti. A gyorsulásérzékelővel kapott adatokból számított RSS, RSM értékek támpontként szolgálhatnak a gyakorlatban dolgozó szakemberek számára, hogy mi az a mechanikahatás szint, ami a kelési eredményekre szignifikánsan negatív hatással van. Ugyanakkor nyilvánvalóvá vált, hogy a mért adatokból a különböző irányokba mért RSM és minimum és maximum értékek meghatározása is lényeges. A szerzők által leírt mérési folyamat gyakorlati tanácsot nyújt a tenyésztójas termelésben dolgozók számára. Ugyanakkor felhívja a figyelmet a rövid időtartamú mechanika hatás keltetésre gyakorolt kártételére, mivel a kísérletben alkalmazott, 20 Hz –en végzett, a keltetést megelőző, csupán 5 perces kezelés is szignifikánsan ($p < 0,05$) rontotta a keltethetőséget, ami 10,02 RSS m/s² és x –tengely irányában mért maximum 12,3 m/s² mellett jelentkezett.

SUMMARY

Torma, T. Á. – Kovácsné Gaál, K.: APPLICABILITY OF VARIOUS INDUCED MECHANICAL EFFECTS FOR EGGS OF BROILER BREEDING STOCKS

Egg transport and rough egg handling can have numerous negative effects on hatchability. Authors monitored mechanical effects under field conditions by acceleration sensors and then simulated by modelling machine the same scale effects and verified the effect on hatchability.

To measure mechanical effects, three dimensional HOB0® Pendant® G Data Logger were used to measure and record instantaneous acceleration (m / s²). The RSS, RSM values calculated from the data from the accelerometer can serve as a point of reference for practitioners to see what the mechanical effect level is, which results in significant negative impact on the hatchability results. At the same time it became apparent that the measurement of the measured values in the different directions and the minimum and maximum values are also important. Using the HOB0® Pendant® G Data Logger and detailed logging (the exact location of the logger at the time of the technological steps at a given time) can reveal the location of the maximum impact. By analyzing RMS x, y, z, the type of impact can be determined. Using the two information together, the technological failure can be clearly revealed and remedied. The measurement process described by the authors provides practical advice for breeding-egg producers. At the same time, attention is drawn to the short-term damage effect on hatchability, since the 5-minute treatment at 20 Hz, prior incubation significantly reduced the hatchability ($p < 0.05$), which was achieved at the level of 10.02 RSS m / s² and 12.3 m / s² maximum value at the direction of x-axis. It is important to be aware of breeding egg producers that the damage to the mechanical effect is not only visible (cracked, cracked eggshell), but can also negatively affect hatchability and thus the profitability of the sector. Furthermore, the typical "spider web" crack on the eggshell clearly refers to the mechanical impact caused by vibration.

BEVEZETÉS

A mechanikai hatások keltetésre gyakorolt befolyása közismert, de azok mérése csak a gyorsulás érzékelők megjelenésével vált lehetővé.

A mechanikai hatás csirkeembriókra gyakorolt hatását már az 1800-as években is vizsgálták *Geoffroy-Saint-Hilaire* (1836), és *Dareste* (1877).

A rezgésvizsgálatokban általában a gyorsulás-idő függvények ismerete szükséges, mivel a mérések gyorsulás-érzékelőkkel történnek, másrészt a testre ható gyorsulás egyenesen arányos azzal a testre ható tehetetlenségi erővel, amelyek kiváltják a negatív hatással bíró rezgést, így egyenértékű rezgés gyorsulást, ill. súlyozott egyenértékű rezgés gyorsulást mérünk.

Az első, adatrögzítő loggerek adataival alátámasztott keltethetőségre gyakorolt hatásvizsgálatot az Új-Zélandi természetvédelmi osztály végezte (*Potter és Bassett*, 2001), amikor a vadonból begyűjtött kivi és emu tojások szállítási körülményeit Tinytag loggerekkel monitorozták. Arra a következtetésre jutottak, hogy az általuk megfigyelt, maximum $1,41 \text{ g}$ ($13,7 \text{ m/s}^2$) gyorsulás nem károsította az embriókat és a kelést.

A megfigyelések gyakran nem megismételhetők, mivel közúton, kétszer ugyanolyan technikával, sebességgel, és a mechanikai hatások kiváltásával szállító járművet vezetni nem kivitelezhető. Ezt küszöbölték ki *Berardinelli és mtsai* (2003) amikor a hatásokat elektro-dinamikus rázógépek vibráló asztalával modellezték, a 5-80 Hz közötti mechanikai hatást piezo-elektromos gyorsulásmérőkkel mérték, és azok adataiból kiszámították a spektrális teljesítménysűrűséget.

Walber és Tamagna (2010) szerint vertikális a gyorsulás iránya, amikor a jármű pl. bukkánón halad vagy kátyún hajt át (-x; x); longitudinális, amikor hirtelen fékezés történik (-y; y); horizontális, amikor a test (tojás) laterálisan mozdul el pl. ívbén történő haladásnál (-z; z).

A gyakorlati alkalmazás során az áttörést az egyszerre három irányban (X, Y és Z tengelyek) mérő gyorsulás érzékelő és adatrögzítő loggerek (HOB0) megjelenése és *Gebresenbet és mtsai* (2011) és *Nazareno és mtsai* (2014) által bevezetett képletek megjelenése jelentette.

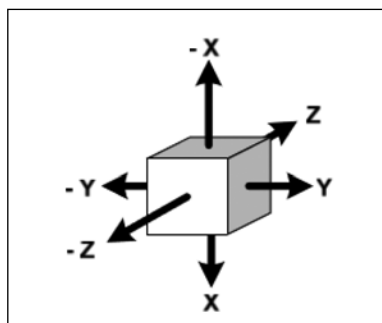
Nazareno és mtsai (2014) HOB0 loggerekkel szállítójárműre helyezve vizsgálták a közúti szállításokat különböző útviszonyok mellett, a mért hatásokat pedig képletük használatával tették könnyen összehasonlíthatóvá. Aszfalt úton történő szállításnál mérték a legnagyobb RSS (vibráció során minden irányba mért négyzetes középértékek – RMS - négyzetek összegének négyzetgyöke) értéket (13.1 m/s^2), míg földúton, hasonló esetben pedig a legalacsonyabb értéket kapták (10.4 m/s^2). Azt állapították meg, hogy az aszfalt úton történő szállítás során előforduló nagyobb arányú törött tojás annak is tulajdonítható, hogy magasabb volt a sokkok (mechanikai hatások) száma az út során.

Donofre és mtsai (2017) alacsony ($\text{RSS} = 2,5 \text{ m/s}^2$) és magas ($\text{RSS} = 7,5 \text{ m/s}^2$) vibrációs szintet modelleztek és ezek hatását vizsgálták a keltethetőségre. Eredményeik szerint a legerősebb és leghosszabb ideig tartó vibrációs hatásnak kitett tojások keltethetősége rosszabb volt és nagyobb középidős embrionális elhalást mutatott a kontroll csoporthoz viszonyítva.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Jelen kísérletben a tojásszállítást Crazy Fit Massager vibrációs gépen (CFM gép) modellezték. A gép két dimenzióban elmozduló vibrációs platformját 1500 watt teljesítményű motor mozgatja, ami lehetővé teszi, a beállítástól függően, a 0-30 Hz közötti hatás kifejtését.

1. ábra HOB0 Pendant® G Data loggerek X, Y, Z tájolású tengelye, ahol mind a három tengely ortogonális



(Hivatkozás: HOB0® Pendant® G Data Logger (UA-004-64) White Paper 16920)

Figure 1. HOB0 Pendant® G Data logger's X, Y, Z axis of orientation where each of three axes is orthogonal.

A kísérletben szereplő, műanyag tálcára helyezett tojások, 10 illetve 20 Hz –en 5 percen keresztül kaptak kezelést a CFM gépen. A kísérletek fiatal nagyszülőpár állományoktól származó, a tojásrakás elején termelt, összesen 4050 tojás vizsgálatával folytak.

A szerzők a mechanikai hatás mértékét HOB0 Pendant® G Data loggerekkel monitorozták, ami a pillanatnyi gyorsulást méri és rögzíti az 1. ábrán bemutatott irányokban.

A gyorsulás értékét mérhetjük m/s^2 -ben vagy nehézségi gyorsulás egyenértékben (g), aminek értéke: $9,81 \text{ m/s}^2$.

Ez az alábbi képletek segítségével (Gebresenbet és mtsai., 2011, Nazareno és mtsai 2014) fejezhető ki,

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;

ebből pedig az

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

Az RMS négyzetes középértékek összege

minden irányban: gyakran használatos érték a mechanikai vibráció egy számmal történő kifejezésére, amit a vibráció során, minden irányba mért négyzetes középértékek összegének négyzetgyökvonásával számítunk (RMS; m/s^2).

Gyakorlati körülmények között és különböző technológiai pontokon előzetes méréseket végeztek, és megállapításra került, hogy a CFM gépen közölt hatás hasonló a tenyésztőtojásokat érő hatások mértékével.

Az üzemi körülmények között lefolytatott mérések során a loggerek útja vizuálisan és stopperrel került nyomon-követésre, és rögzítésre. Ezzel a gyakorlattal a legnagyobb hatás pontos helyének és idejének beazonosítása vált lehetővé.

Az élő embriók arányának megállapítása a keltetés 10. napján végzett lámpázással történt.

Az embrionális elhalások idejének megállapítására szintén tojástöréses vizsgálattal került sor, a lámpázáskor eltávolított és a kelés után a bújtató tálcán maradt tojásokból (Tullett, 2009).

A kikelés napján a csibék létszámának megállapítására és minőségi vizsgálatára is sort került. Az eredmények statisztikai értékelése egytényezős varianciaanalízissel történt.

A fenti adatok alapján számított értékek: a HOF% - a termékeny tojásra vetített keltethetőség; EDoF % - a termékeny tojásra vetített korai elhalt embriók aránya; LDoF % - a termékeny tojásra vetített késői elhalt embriók aránya.

A kísérletben a kontroll csoportot nem tették ki külön mechanikai hatásoknak. Az adatok feldolgozása a Statistica software ANOVA programmal történt.

EREDMÉNYEK

Loggereredmények és az adatok transzformációja

A kísérletben a CFM gépen alkalmazott 5 perc hatású rázatási idő azt hivatott bizonyítani, hogy ilyen rövid idejű mechanikai hatás is negatívan befolyásolhatja a keltethetőséget, és hasonló RSS értéket ad, mint a gyakorlati körülmények között és különböző technológiai pontokon elvégzett mérések (1. táblázat).

Az eredmények értékelésekor külön vizsgálat tárgyát képezték a különböző

1. táblázat

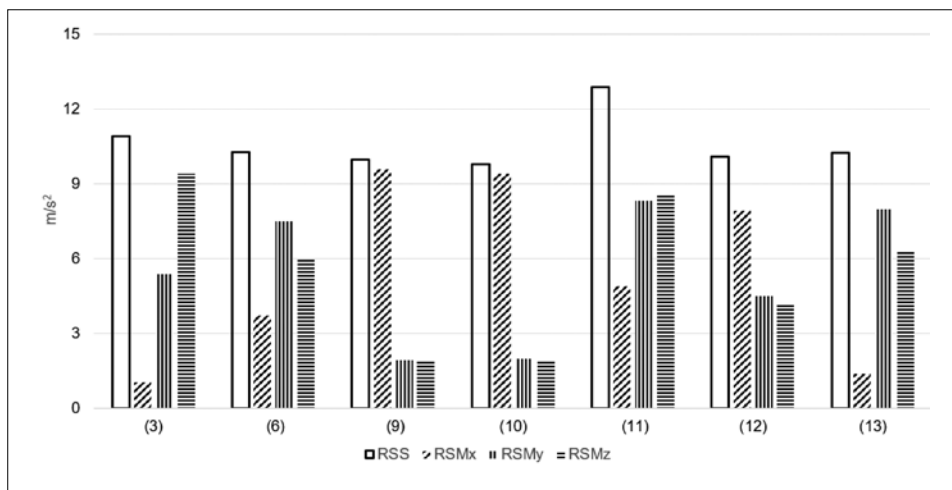
Különböző technológiai pontokon elvégzett mechanikai hatások mérési eredményei

Méréssel ellenőrzött technológiai lépések (1)	RSS (m/s ²)
Tojásszedés, gyűjtés, tálcázás automatizálás (2)	
- Tojásgyűjtő szalag az istállóban (3)	10,1-11,1
- Tojásgyűjtő tálca az istálló előtt (4)	10,5-10,6
- Összehordó szalag az istállók között (5)	10,2-10,8
- Automata tálcázó gép (6)	10,1-10,9
Tojásbeszállítás, laprugós szállítójárművön, műanyagtálcán (7)	10,07
Tojásbeszállítás, laprugós szállítójárművön, papírtálcán (8)	9,88
Tojásbeszállítás, lérugós szállítójárművön, műanyagtálcán (9)	9,97
Tojásbeszállítás, lérugós szállítójárművön, papírtálcán (10)	9,79
Lerakodás a keltetőben (11)	9,22-12,88
Előkeltetett tojás átrakás, előkeltető tálcáról utókeltető tálcára, a keltetés 18. napján, félautomata átrakó géppel (12)	10,9
Istállóban történő keltetés (Patio), előkeltető tálcák mozgatása, behúzatás a rendszerbe (13)	10,09
CFM gép 5 perc, műanyagtálcán – 10 Hz (14)	9,76
CFM gép 5 perc, műanyagtálcán – 20 Hz (15)	10,02

Table 1. Measurement results of mechanical effects at different technological points

monitored technological steps (1); automatic egg collection system (2); egg collection belt in the hen house (3); egg collection tray at the front of the hen house (4); egg transfer belt between hen houses (5); automatic egg packer (6); transport to the hatchery, on vehicle on flat spring on plastic setter trays (7); transport to the hatchery, on vehicle on flat spring on paper trays (8); transport to the hatchery on vehicle with air suspension on plastic setter tray (9); transport to the hatchery on vehicle with air suspension on paper tray (10); outloading at hatchery ramp (11); automatic transfer machine on transfer at day (18th day of incubation) (13); moving pre-incubated eggs on automatic transfer belt onto the on farm hatching -Patio - system (13); treatment on CFM machine 5 minutes, on plastic tray – 10 Hz (14); treatment on CFM machine 5 minutes, on plastic tray – 10 Hz (15)

2. ábra Néhány technológiai folyamat számított RSS és RSM x, y, z értékei



A grafikon x tengelyén feltüntetett számok megegyeznek az 1. táblázat szereplő technológiai pontokkal

Figure 2. Calculated RSS and RSM x, y, z values of some technological steps

egg collection belt in the hen house (3); automatic egg packer (6); transport to the hatchery on vehicle with air suspension on plastic setter tray (9); transport to the hatchery on vehicle with air suspension on paper tray (10); outloading at hatchery ramp (11); automatic transfer machine on transfer at day (18th day of incubation) (12); moving pre-incubated eggs on automatic transfer belt onto the on farm hatching -Patio - system (13)

tengelyek irányába mért és az azokból számított értékek, mivel az RSS adatredukcióval az információtartalom egy része rejtve maradhat (2. ábra).

Ahogy az adatokból kiolvasható, közel azonos RSS értékű technológiai lépések RSM x, y, z értékei eltérőek lehetnek. Ebből következtethetünk a legnagyobb mértékű fizikai hatás irányára. Az álló tojásgyűjtő szalagján (3) a laterális, oldal irányú hatás a legmagasabb, ami a tojások összekoccnására utal a szállítószalagon. Az automata tálcázógép esetén a longitudinális, előre hátra mozgás a legmagasabb, ahogy a gép sorba rendezi a tojásokat. A pontos mechanikai hatás meghatározáshoz, a legmagasabb RMS minimum és maximum értékeihez hozzá kell rendelni, hogy az adott pillanatban hol helyezkedett el a logger.

Összehasonlításként, a kísérlet alatt mért adatokból számított RSS és RSM x, y, z értékeket mutatja be a 3. ábra.

Az adatokból látható, hogy a 20 Hz-es kezelés RSS értéke ugyan magasabb, de a számított RSMx alacsonyabb. A kiváltott magasabb mechanikai hatás az y és z tengelyek irányában mért magasabb hatásokkal magyarázható (4. ábra).

Tojástörési és kelési adatok

Az egytényezős varianciaanalízis (Tuckey teszt) statisztikailag igazolt különbséget mutatott (2. táblázat) az alábbi paraméterekben:

- a termékeny tojásra vetített keltethetőségben (HOF%) a kontroll csoport és a 20 Hz-es rázkódásnak kitett tojások és a két kísérleti csoport között

3. ábra Számított RSS és RSM x, y, z értékek 10 és 20 Hz kezelések esetén

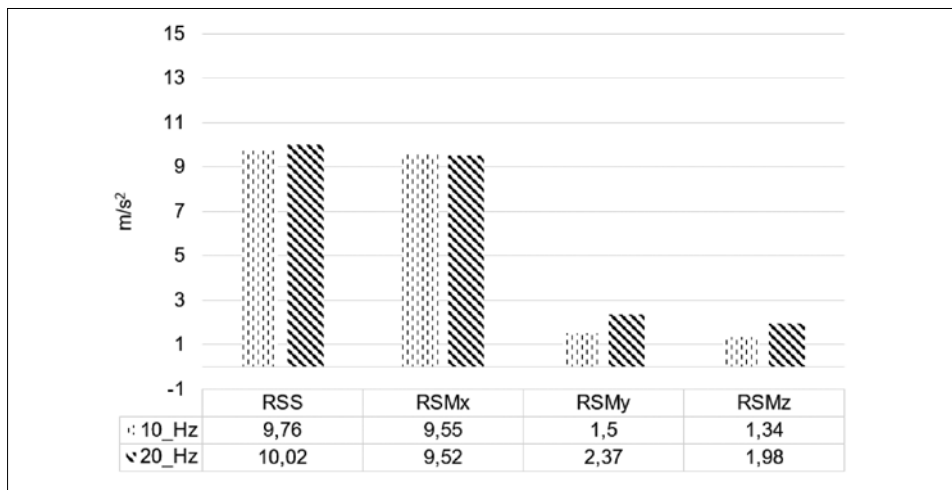


Figure 3. Calculated RSS and RSM x, y, z values of 10 and 20 Hz treatments

4. ábra Minimum és maximum x, y, z értékek 10 és 20 Hz kezelések esetén

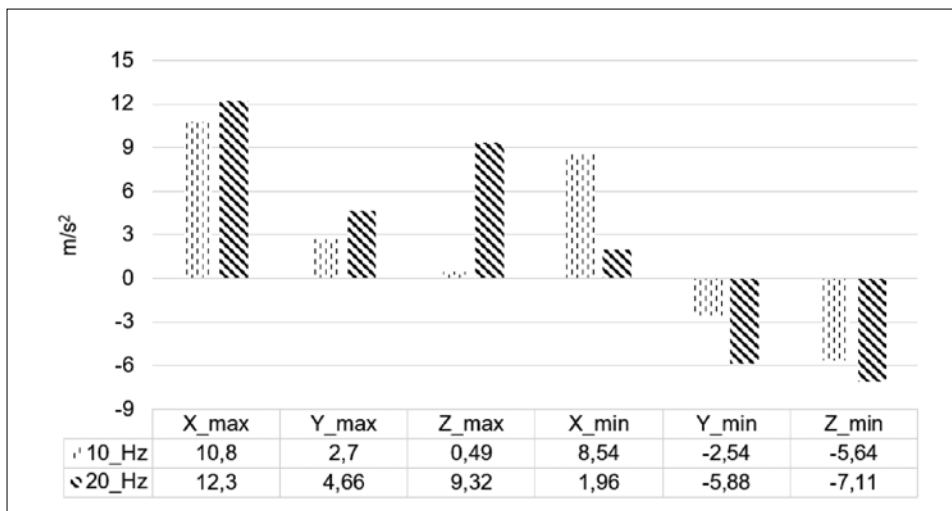


Figure 4. Minimum and maximum x, y, z values of 10 and 20 Hz treatments

- termékeny tojásra vetített korai szakaszban elhalt embriók (EDoF%) arányában: a két kísérleti csoport és a 20 Hz -es és a kontroll csoport között

- termékeny tojásra vetített késői elhalt embriók (LDoF%) arányában: a két kísérleti csoport között.

Mivel a kísérletben fiatal állományok tojásait használták, a hajszálrepedt, törött tojások aránya nem mutatott szignifikáns eltérést, de a tojáshéjon látható „pókhálós” (hajszálrepedéses) töréskép nagyon jellegzetes volt (1. kép).

1. kép Élő embrió (bal) és terméketlen tojás (jobb) „pókhálós” törésképe lámpázáskor



Photo 1. Live embryo (left) and infertile egg (right) with „spiderweb” cracks at candling

2. táblázat

A kísérlet eredményei a kezelt és a kontroll csoportokban (n= 1350 tojás/csoport)

	HOF% (1)	EDoF%(2)	LDoF% (3)
Kontroll	77.4 ^a ±5.6	11.03 ^a ±3.3	12.46 ^{ab} ±4.41
10 Hz	80.20 ^{ab} ±5.01	11.37 ^a ±3.89	9.02 ^a ±5.77
20 Hz	69.3 ^b ±4.7	15.14 ^c ±4.74	14.92 ^b ±4.00

a, b Megjegyzés: a, b Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek $p > 0.05$ szinten.

HOF % - termékeny tojásra vetített keltethetőség % (1); EDoF % - a termékeny tojásra vetített korai elhalt embriók aránya (2); LDoF % - a termékeny tojásra vetített késői elhalt embriók aránya (3)

Table 2. The result of the experimental and control groups (n= 1350 eggs/group)

HOF % - hatch of fertile eggs % (1); EDoF % - early dead embryos of fertile eggs % (2); LDoF % - late dead emryos of fertile eggs (3)

EREDMÉNYEK MEGBESZÉLÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK

Az egyszerre három dimenzióban (X, Y és Z tengelyek) mérő loggerek adataiból *Gebresenbet*, és mtsai (2011) és *Nazareno* és mtsai (2014) által kidolgozott képletek alkalmazásával a mechanikai hatások egy számmal kifejezhetők és összehasonlíthatók.

A gyorsulásérzékelővel kapott adatokból számított RSS és RSM értékek támpontként szolgálhatnak a gyakorlati szakemberek számára, megmutatva azt, hogy az egyes technológiai pontokon mekkora az a mechanikai behatás, ami a kelési eredményekre már szignifikánsan negatív hatást gyakorol.

Ugyanakkor a gyorsulások irányának és mértékének egyedi vizsgálata információt adhat a hatás típusáról, ezért azok egyedi vizsgálata nem elhanyagolható, ahogy ezt a szállítás kapcsán *Walber* és *Tamagna* (2010) azt a bevezetésben ismertetett módon leírta.

Az a feltüntetett példákban látható, hogy az RMS x, y, z értékek egyedi elbírálásával információt kaphatunk a mechanikai hatás természetéről és lépéseket tehetünk azok kiküszöbölésére. Pl. az istállóban lévő tojásgyűjtő szalag sebességének lassításával mérsékelhető a laterális (y) érték és ezen keresztül az RSM_y és RSS értéke. Vagyis a vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy a kifejtett teljes mechanikai hatás mértéke csökkenthető ebben a technológiai lépésben. HOB0® Pendant® G Data Logger használatával és részletes naplózással (a logger pontos helye a technológiai lépésekben adott időpillanatban) feltárható a legnagyobb mértékű mechanikai hatás helye. Az RMS x, y, z értékek analízisével pedig a mechanikai hatás típusa határozható meg. A két információ együttes használatával a technológiai hiba egyértelműen feltárható és orvosolható.

Itt kell megemlíteni, hogy a negatív irányban történő gyorsulás (lassulás) ugyanolyan káros lehet és a tojás sokkal jobban ellenáll az x-tengely irányába történő elmozdulásnak, mivel mind a jégzsinór, mind a légkamra az ilyen irányú elmozdulásoknál fejt ki „lengéscsillapító” szerepét.

Ezzel magyarázható, hogy közel azonos RSM_x esetén is nagyobb a rázás kártétele a jelen kísérletben, mivel a 20 Hz-es kezelés esetén az y és z tengely irányában magasabb a számított RSM.

A mérések eredményiből beigazolódott, hogy a CFM gép alkalmas a szállítás és a tojást érő egyéb mechanikai hatások modellezésére.

Vizsgálati eredményeink szerint az 5 perces tartó, 20 Hz-en végzett kezelés szignifikánsan rontotta a keltethetőséget ($p < 0,05$), és igazolást nyert az a tény is, hogy a mechanikai hatás időtartama másodlagos, szemben a vibrációs erő nagyságával. Ez a negatív hatás x tengely irányban mért, maximális 12,26 m/s² gyorsulás és 10,02 RSS m/s² értékek mellett jelentkezett.

Ez részben megegyezik *Randall* és *mtsai*(1997) valamint *Nazareno* és *mtsai* (2014) megállapításával, miszerint mérsékelni kell a hatások gyakoriságát, a hatások darabszámát a kíméletes szállítás érdekében, de az adatokból kitűnik, hogy az időtartam tényező elmarad a hatás mértéke mögött.

Ugyanakkor további vizsgálatok szükségesek a határértékek felállítására, lehetőleg a tér mindhárom irányában (x, y, z) végzett mérésekkel, különösen a tojás x irányban történő elmozdulását illetően. Ezek a vizsgálatok a kelési veszteségek további csökkentését és az üzemi körülmények pontosabb és szélesebb körű modellezését szolgálják.

A tojáshéjban megjelenő, az 1. képen látható töréskép pedig egyértelműen utal a vibráció okozta mechanikai hatásra.

Lényeges, hogy a tenyésztótojás előállításban dolgozók tisztában legyenek azzal, hogy a mechanikai hatás kártételének nem csak szemmel látható (törött, repedt tojáshéj) jelei lehetnek, hanem a keltetés eredményességét és ezen keresztül az ágazat nyereségességét is negatívan befolyásolhatják.

IRODALOMJEGYZÉK

- Berardinelli, A. - Donati, V. - Giunchi A. - Guarnieri A. - Ragni L.* (2003): Effects of Transport Vibrations on Quality Indices of Shell Eggs. *Biosystems Engineering*, 86. 495–502.
- Daresté, C.* (1877): Recherches sur la production artificielle des monstruosités ou, Essais de tératogénie expérimentale, Paris, Reinwald & Cie, 1877. In Collation : (6), V, (1), 364.
- Donofre A. C. - Silva, I. J. O - Nazareno A. C. - Ferreira I. E. De P* (2017) Mechanical Vibrations in the Transport of Hatching Eggs and the Losses Caused in the Hatch and Quality of Broiler Chicks, *J. Agric. Engineering*, 48. 36-41.
- Donofre, A. C. - Silva, I. J. O. de - Nazareno, A. C.* (2014) Vibrações mecânicas: um agente estressor no transporte de pintos. *Rev. Brasil. Eng. Agríc. Ambiental*, 18. 454-458.
- Gebresenbet G. - Aradom, S. - Bulitta, F.S. - Hjerpe E.* (2011) Vibration levels and frequencies on vehicle and animals during transport, *Biosystems Engineering*, 110. 10–19.
- Geoffroy Saint-Hilaire, Etienne* (1820): Des différents états de pesanté des oeufs au commencement et à la fin de l'incubation. *J. complément. sci. méd.* 271.
- HOBO® Pendant® G Data Logger* (UA-004-64) White Paper 16920
- 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. Agríc.*, 18. 338-343.
- Potter, M.A.- Bassett, S.M.* (2001) Effects of transportation-induced jarring on ratite embryo development and hatching success.; *Conservation Advisory Science Notes No. 341*, Department of Conservation, Wellington, 2-12.
- Randall J.M. - Duggan, J.A. - Alami, M.A. - White, R.P.* (1997) Frequency weightings for the aversion of broiler chickens to horizontal and vertical vibration. *J. Agr. Engine. Res.*, 68. 387-97.
- 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.

Érkezett: 2018. február

Szerzők címe: Torma T. Á.
Author's address: E.V Iknoweverythingabouthatcheries,
 S.E. Iknoweverythingabouthatcheries
 H-2943 Bábolna, Mérleg u. 20.

Kovácsné Gaál K.
 Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
 Állattudományi Tanszék
 Széchenyi István University Faculty of Agricultural and Food Sciences,
 Institute of Animal Sciences
 H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.