

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

TÓTH ÁGNES

**MOSONMAGYARÓVÁR
2011**

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
MOSONMAGYARÓVÁR
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI INTÉZET**

Doktori Iskola vezető:
DR. BENEDEK PÁL
egyetemi tanár

Témavezetők:
DR. FÉBEL HEDVIG
egyetemi magántanár

DR. SZIGETI JENŐ
egyetemi tanár

**RÁDIÓFREKVENCIÁN ALAPULÓ EGYEDAZONOSÍTÁSI
MÓDSZER ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA
KÜLÖNBÖZŐ BAROMFIFAJOKBAN**

Készítette:
TÓTH ÁGNES

**MOSONMAGYARÓVÁR
2011**

1. BEVEZETÉS

Napjainkban az élelmiszerek és összetevőik nyomon követése alapvető kritériumként jelenik meg az élelmiszerláncban. A farmtól az asztalig tartó nyomon követés élőállatok esetében az állatazonosítással, késztermékeknél pedig csak a termékjelöléssel valósulhat meg. Az állatok azonosítása biztosítja a teljes életút visszakövethetőségét, amely jelentősen hozzájárul az élelmiszerbiztonsági kockázatok előfordulási gyakoriságának csökkentéséhez.

A nyomon követés megvalósulásának különösen nagy jelentősége van a baromfiágazatban, mert az élelmiszerbiztonsági problémák jelentős része ezt az ágazatot érinti. Magyarországon jelenleg a baromfiállományok nyomon követését a Baromfi Információ Rendszer (BIR) biztosítja. A rendszer célja a köztenyésztésre, illetve közfogyasztásra termelő telepek regisztrációja, valamint a baromfiszállományok földrajzi mozgásának papír alapú nyomon követése. A BIR hátránya a papír alapúságából adódóan a rendkívül magas adminisztrációs igény, ami maga után vonja a munkaidő ráfordítás növekedését. Ezért ajánlatos lenne a szarvasmarha- és juhállományok után a baromfiágazatban is bevezetni egy rádiófrekvenciás azonosításon (Radio Frequency Identification, RFID) alapuló élőállat jelölési és nyomon követési rendszert. Az RFID rendszer alkalmazásával elektronikus nyomon követés valósulhatna meg, amely átláthatóbbá tehetné a baromfiágazat működését. Ennek ismeretében célkitűzésem a rádiófrekvencián alapuló egyedazonosítási módszer alkalmazhatóságának vizsgálata különböző baromfifajokban.

2. SAJÁT VIZSGÁLATOK

2.1. A kísérletek célkitűzése

A szarvasmarhák, sertések és juhok RFID alapú egyedazonosítására már kidolgozott módszerek állnak rendelkezésre. A szakirodalomban azonban kevés adat található azzal kapcsolatban, hogy gazdasági haszonállatok – különösen baromfifélék esetében – az RFID alapú egyedjelölés miként befolyásolja a természetes mutatókat, az élettani és stresszállapotot, továbbá okoz-e a jelölés helyén szövettani elváltozást. Ezért a disszertáció tárgyát képező kísérletek célkitűzése a rádiófrekvencián alapuló egyedazonosítás (RFID) alkalmazhatóságának vizsgálata különböző baromfifajok esetében. Ennek megállapítása érdekében jelölési kísérleteket állítottam be, amelyek az alábbi baromfifajokra terjedtek ki:

- brojlercsirke,
- pulyka,
- liba,
- kacska.

Minden vizsgált baromfifajnál a következő kérdésekre kerestem a választ:

- Milyen hatást gyakorol az RFID alapú egyedjelölés a jelölt egyedek súlyára, és az elhullások alakulására?
- Befolyásolja-e az alkalmazott jelölési módszer a brojlercsirkék, pulykák, libák és kacsák élettani (a vér hematokritértékét, az aszpartát-aminotranszferáz, a γ -glutamil-transzferáz és a C-reaktív fehérje koncentrációját) és stresszállapotát (a vér glükóz és kortikoszteron tartalmát)?

- Milyen leolvashatósági százalék jellemzi a jelölésre használt RFID microchipeket, valamint az alkalmazott jelölési mód milyen tartóssággal rendelkezik?
- A jelölés hatására bekövetkezik-e valamilyen szövettani irritáció, elváltozás, illetőleg gyulladás a jelölés helyén?

2.2. Anyag és módszer

A brojlerekkel, pulykákkal, libákkal és kacsákkal végzett jelölési kísérletekben az etetés és itatás *ad libitum* történt. A jelölés termelési paraméterekre gyakorolt hatásának vizsgálata érdekében egyedileg mértük a kísérleti és kontroll egyedek súlyát a takarmányozási fázisok végén és feljegyeztük az elhullások alakulását. A kísérletekben figyeltük a jelölt egyedek magatartásbeli változását, a toll- és jelölőcsipkedést, valamint a kannibalizmusból eredő elhullásokat.

Az élettani és a stresszállapot felmérése érdekében minden vizsgált baromfifajnál vért vettünk. A jelölési mód alkalmazhatóságának vizsgálatát kiterjesztettük a jelölés tartósságának (elvesztési százalék) és a chipek leolvashatóságának meghatározására is. A jelölés helyén fellépő esetleges szövettani elváltozások megfigyelését hisztológiai vizsgálatokkal követtük nyomon.

2.2.1. Jelölési kísérletek brojlercsirkékkel

2.2.1.1. Első kísérletsor

Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet (Herceghalom) kísérleti telepén elvégzett brojler kísérletbe 420 db COBB genotípusú brojler kakast vontunk be. A vizsgálat során két kezelést alakítottunk ki. A

kísérleti kezelés egyedeit passzív RFID microchippel (MicroSensys GMBH, Erfurt, Németország) jelöltük meg, míg a kontrollcsoportban nem alkalmaztunk egyedjelölést. A jelölésre használt EM4135 típusú chipek 13,56 MHz frekvencián 2 kbit-es adattároló kapacitással működtek. A chipek kommunikációs sebessége 26,4 kb/s, leolvasási távolsága 5-200 mm közötti volt. A használt chipek az ISO 15693 szabvány követelményeinek megfeleltek. Az egyedjelöléskor a kísérleti csoport egyedeit 1 napos korban megjelöltük a *humerus* (karcson) és a *radius* (orsócsont) között található bőrktetőzetben, a szárnyredőben (1. ábra).



1. ábra A jelölés optimális helye baromfinál
(A) *radius*, (B) *ulna*, (C) *humerus*, (X) jelölés helye

A kísérletet a kontrollcsoportban 8 (240 db csirke), míg a kísérleti csoport esetében 6 (180 db csirke) ismétléssel állítottuk be. A keltetőben az állatokat baromfipestis és bronchitis ellen vakcináztuk. A hízlalást 42 napos korig végeztük. Az állatokat 1 héttig csibe gyűrűbe helyeztük el, külön a kontroll és külön a kísérleti egyedeket. A 2. héttől a jelölt állatokat 6, míg a jelöletlen egyedeket 8 mélyalmos fülkében helyeztük el, 6 csirke/m²-es telepítési sűrűséggel (30 egyed/fülke). A terem hőmérsékletét, páratartalmát,

szellőztetését, a megvilágítást, valamint a sötét órák számát a hibrid tenyésztőjének ajánlásai alapján szabályoztuk. A kísérleti és kontrollcsoport esetében is 3 fázisos takarmányozást alkalmaztunk. Az indító táp (0-1 hét) morzsázva, a nevelő (2-4 hét) és befejező táp (5-6 hét) granulálva került az állatok elé. A brojlersirkékkel végzett jelölési kísérletben a COBB 2008-as ajánlását vettük figyelembe.

2.2.1.2. Második kísérletsor

A második brojler jelölési kísérlet (Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom) célja az esetleges viselkedésbeli változás fiziológiai hátterének vizsgálata volt. A kísérletbe összesen 674 COBB brojler kakast vontunk be. A tartási és takarmányozási körülmények megegyeztek az első brojler jelölési kísérletnél alkalmazottakkal. A kontroll csoport 336, a jelölt 338 egyedből állt.

2.2.2. Pulykák jelölési kísérlete

A pulyka jelölési kísérletet az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet gödöllői telepén állítottuk be Hybrid XL genotípusú bakpulykákkal. A kísérletet a kontrollcsoport esetében 9 (106 db pulyka) a kísérleti csoportban 8 ismétléssel (94 db jelölt pulyka) végeztük el. Az állatokat 1 napos kortól 19 hetes korig hizlaltuk. A pulykapipéket a kelést követően baromfipestis, valamint pulyka rhinotracheitis ellen oltották a keltetőben, ahol az egyedeken lézeres csőr-kurtítást is végeztek. A kísérlet 21. napján a pulykák baromfipestis, majd a 28. napon rhinotracheitis elleni újraoltására is sor került. Az alkalmazott jelölés megegyezett a brojlereknél ismertettekkel. A jelölt és a jelöletlen egyedeket egy hétig csibegyűrűben

tartottuk. A kísérlet 7. napján a jelölt egyedeket 8, a jelöletleneket pedig 9 mélyalmos fülkébe helyeztük el, 2 pulyka/m²-es telepítési sűrűséggel (12 állat/fülke). A terem hőmérsékletét, páratartalmát, szellőztetését, a megvilágítást, valamint a sötét órák számát a hibrid tenyésztőszervezetének ajánlásai alapján szabályoztuk. A kísérletben 6 fázisos takarmányozást alkalmaztunk. Az első fázisban (0-4 hét) morzsázva, a többi fázisban 3 mm-es pellet formájában került a takarmány az állatok elé. Pulykákkal végzett kísérletben a Gallicoop Zrt. 2010-es ajánlását vettük figyelembe.

2.2.3. Libák jelölési kísérlete

A libák jelölésekor Gourmaud májhibrideket használtunk. A kísérletet 14 ismétléssel (196 db kontroll, 196 db kísérleti egyed) állítottuk be az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet herceghalmi kísérleti telepén. Az állatok hizlalását 1 napos kortól 9 hetes korig végeztük. Az alkalmazott jelölési mód megegyezett a brojlereknél ismertettekkel. A napos korban elvégzett jelölést követően a jelölt és jelöletlen libák 14-14 mélyalmos fülkébe kerültek, 3 liba/m²-es telepítési sűrűséggel (14 liba/fülke, 7 tojó – 7 gúnár). A libák jelölési kísérletében alkalmazott teremhőmérsékletet, valamint a megvilágítási programot a tenyésztőszervezet ajánlásai alapján állítottuk be. A kísérlet során háromfázisos takarmányozást alkalmaztunk, figyelembe véve a Magyar Takarmánykódex 2004-es ajánlását. Az indító fázisban (0-3 hét) dercésen, a nevelő (4-7 hét) és befejező (8-9 hét) fázisokban pedig granuláltan került a takarmány az állatok elé.

2.2.4. Kacsák jelölési kísérlete

A kacsákkal beállított jelölési kísérletben Szarvasi K-94 hibridet használtunk. A kísérletet a jelölt és jelöletlen kacsákkal 7 ismétléssel (126 db kontroll, 132 db kísérleti) állítottuk be az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet herceghalmi kísérleti telepén. Az állatok hízlalását 1 napos kortól 7 hetes korig végeztük. Az egyedjelölés kivitelezése megegyezett a korábban már részletezettekkel. A napos korban elvégzett jelölést követően a jelölt és jelöletlen egyedek 7-7 mélyalmos fülkébe kerültek, 3,5 kacsá/m²-es telepítési sűrűséggel (18 kacsá/fülke, 9 tojó és 9 gácsér). A jelölési kísérlet alatt alkalmazott teremhőmérséklet, és megvilágítási program megegyezett a libáknál ismertettekkel. A kísérlet során kétfázisos takarmányozást alkalmaztunk, az indító fázisban (0-2 hét) dercésen, a nevelő fázisban (3-7 hét) granuláltan került a takarmány az állatok elé. A kacsák jelölési kísérletének beállításakor a Magyar Takarmánykódex 2004-es ajánlását vettük alapul.

2.2.5. A vizsgált baromfifajok élettani és stresszállapotának felmérése

Az élettani és stresszállapot felmérés érdekében a kísérletek végén (42 napos brojler, 133 napos pulyka, 63 napos liba és 49 napos kacsá) 10 jelölt és 10 jelöletlen állattól a *vena cutanea ulnaris*ből vért vettünk. Az egyedjelölési módszerek hatását vizsgáló szakirodalmi közlések csupán a vér kortikoszterontartalmára szorítkoznak. Az élettani és stressz hatások pontosabb meghatározása érdekében vizsgálatainkat kiterjesztettük egyéb vérparaméterre is. A heparinnal alvadásban gátolt vérmintákból a hematokritértéket (Packed Cell Volume, PCV), az aszpartát-aminotranszferáz (AST), valamint a γ -glutamil-transzferáz (γ -GT) aktivitást,

a C-reaktív fehérje (CRP), illetve a glükóztartalmat határoztuk meg. A kortikoszteron (továbbiakban CORT) értéket EDTA-val alvadásban gátolt vérplazmából mértük. A PCV-t Stat-Speen centrifugával (10.000 RPM/min fordulatszám) végzett elválasztás után állapítottuk meg. Az AST méréshez RANDOX AS 3804 katalógus számú reagenskészletet használtuk. A γ -GT aktivitást a RANDOX GT 3817 kittel, a C-reaktív fehérjét immunturbidimetriás eljárással RANDOX CP 3826 kittel határoztuk meg. A glükóztartalmat glükózoxidáz-peroxidázos (GOD-POD) módszerrel mértük RANDOX GL 3815 kit segítségével. Az AST, γ -GT, CRP és glükóz méréshez Randox Rx Daytona (Randox Laboratories Ltd., Crumlin, Egyesült Királyság) készüléket használtunk. A plazma teljes CORT meghatározását Csernus-féle H-3 Corticosterone RIA (Radio Immuno Assay) metodikával (Csernus, 1981), Perkin Elmer Liquid Scintillation Analyzer Tri-carb 2800TR műszerrel végeztük. Brojlercsirkék esetében a CORT meghatározása előtt a mintákat hőkezeltük (56 °C, 1h).

2.2.6. A jelölési mód tartósságának és a microchipek leolvashatósági százalékának vizsgálata

A jelölési kísérletek során, a takarmányozási fázisok végén történő súlymérésekkor vizsgáltuk a jelölő elvesztések alakulását, továbbá megfigyeltük a jelölt egyedek szárnyredőjét is.

A jelölések napján, illetve a kísérletek végén 13,56 MHz-es frekvencián működő RFID leolvasóval vizsgáltuk a chipek leolvashatóságát, majd az alábbi képlet segítségével adtuk meg a microchipek leolvashatósági százalékát (R%).

$$R\% = \frac{\text{leolvasott RFID microchip mennyisége}}{\text{alkalmazott összes RFID microchip mennyisége}} \times 100$$

Leolvashatósági arány (R%) kiszámítása (Caja és mtsai, 1999)

2.2.7. Hisztológiai vizsgálatok metodikája

A hisztológiai vizsgálatokhoz 8-8 jelölt brojler, pulyka, liba illetve kacska levágását követően a humerus és radius közötti bőrkettőzetből, a behelyezett jelölő körüli részből szövetdarabot metszettünk ki. A szövettani vizsgálatra szánt mintákat formaldehid 10%-os vizes oldatában fixáltuk, majd a szövettani elemzés érdekében heamatoxilin-eozin festést alkalmaztunk. A vizsgálatok elvégzésének célja a jelölő által esetlegesen okozott szövettani elváltozások diagnosztizálása volt.

2.2.8. A kísérleti eredmények statisztikai értékelése

Az eredmények statisztikai kiértékelése az SPSS 13.0. for Windows program (SPSS Inc., Chicago, USA) segítségével történt. Mivel a kísérleti körülmények, a jelölést leszámítva, mindkét adatsornál (kontroll, kísérleti) azonosak voltak, ezért az eloszlás normalitás vizsgálatát (Kolmogorov-Smirnov teszt) követően a normál eloszlást mutató adatsorok esetében, a vizsgált paraméterek átlagértékei közötti szignifikáns különbségek megállapításához t-próbát használtunk (Levene teszt, független mintás t-próba). A nem normál eloszlású adatsor esetében nem-parametrikus próba (Mann-Whitney U teszt) segítségével vizsgáltuk a két sokaság átlagértékének szignifikáns voltát. A választott szignifikanciaszint minden esetben $P < 0,05$ volt.

3. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A brojlercsirkékkel, pulykákkal, libákkal és kacsákkal elvégzett egyedjelölési kísérletek eredményei alapján megállapítható új tudományos eredmények az alábbiak:

1. Az EM4135 típusú microchippel ellátott szárnyjelzőkkel végzett egyedjelölés nem befolyásolta a vizsgált baromfifajok (brojlercsirkék, pulykák, libák és kacsák) hizlalás végén mért testsúlyát, az elhullási veszteséget, továbbá a vér hematokritértékét, aszpartát-aminotranszferáz és γ -glutamil-transzferáz koncentrációját.
2. A vérplazma glükóz- és kortikoszteron-koncentrációját az RFID alapú jelölés brojlercsirkék és pulykák esetében nem befolyásolta.
3. Brojlercsirke, pulyka és kacska esetében, a gyulladást jelző faktor (C-reaktív fehérje) koncentrációja nem különbözött a jelölt és a kontrollcsoportban. Ugyanakkor jelölt libákban a C-reaktív fehérje koncentrációja meghaladta a jelöletlen fajtársaknál mért átlagértéket.
4. A hisztológiai vizsgálatok eredményei azt igazolják, hogy a szárnyredőben végzett jelölés egyik vizsgált baromfifaj esetében sem okozott lokális irritációt, toxikus hatásra gyanút keltő gennyes gyulladást, elhalást vagy tályogképződést, illetve atípusos sejtsarjadzást.

5. Az egyedazonosítási mód tartósságát jelző jelölő elvesztési arány minden vizsgált baromfifaj esetében meghaladta az irodalomban fellelhető értékeket. A teljes életút nyomonkövethetősége érdekében további, a jelölő konstrukcióját érintő technológiai fejlesztések szükségesek a jelölési mód tartósságának növelése céljából.

4. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Tudományos lapokban megjelent dolgozatok

Ágnes Tóth, Katalin Kovácsné Gaál, Zsolt Turcsán, Noémi Ásványi-Molnár, Balázs Ásványi, Jenő Szigeti and Hedvig Fébel (2010) Tracking possibilities in the poultry sector. *Archiv Tierzucht* 53, 328-336. IF: 0,612

Tóth Á., Szigeti J., Ásványi B., Ásványi-Molnár N., Turcsán Zs. (2009) Az állattenyésztésben alkalmazott újszerű egyedjelölési módszerek és lehetőségek áttekintése. *Állattenyésztés és Takarmányozás* 58 (5), 467–476.

Tóth Á., Szigeti J., Ásványi-Molnár N., Fébel H. (2009) A nyomon követhetőség új lehetősége az élelmiszeriparban RFID technológia segítségével. *A Hús* 3-4, 95-99.

Tóth Á., Hermán A., Ásványi-Molnár N., Ásványi B., Kreizinger F., Gabnai I., Turcsán Zs., Szigeti J., Fébel H. (2010) Az RFID microchipek alkalmazhatósága a brojlercsirkék nyomonkövetésére. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* 6 (2), 200-212.

Tóth Á., Ásványi B., Ásványi-Molnár N., Sipos-Kozma Zs., Turcsán Zs., Szigeti J., Fébel H. (2010) Élőállat-nyomonkövetés újszerű lehetősége a víziszárnyas-ágazatban. *Gazdálkodás* 54 (5), 526-529.

Tudományos konferenciákon tartott és teljes terjedelemben megjelent előadások

Tóth Á., Fébel H., Szigeti J., Ásványi B., Ásványi-Molnár N. (2009) A brojlercsirke hizlalás és feldolgozás nyomonkövetési lehetősége RFID technológia alkalmazásával. (The means of RFID tracking of the broiler chicken fattening and processing methods) Eredi Ferenc V. tudományos konferencia, Kecskemét, 2009. szeptember 3-4. ISBN 978-963-7294-75-4, 384-388.

Tóth Á., Ásványi-Molnár N. (2009) A nyomon követhetőség új lehetőségei rádiófrekvencián alapuló azonosítás (RFID) segítségével. XLI Konzervipari Napok, Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület, Konzervipari Szakosztály, Nagykőrös, 2009. május 4-5., Konzervújság 1-2, 8-11.

Tóth Á., Kovács M., Turcsán Zs., Szigeti J., Fébel H. (2010) A farmtól az asztalig a baromfi termékpályán. XLII. Konzervipari Napok, Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület, Konzervipari Szakosztály, Nagykőrös, 2010. május 3-4. Konzervújság 1-2, 6-8.

Tóth Á., Szigeti J., Turcsán Zs., Hermán A., Kovács M., Fébel H. (2010) RFID alapú nyomon követési rendszer alkalmazhatósága brojlercsirkéknél. XVI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2010. március 25. ISBN 978-963-9639-36-2

Tóth Á., Szigeti J., Hermán A., Fébel H. (2010) RFID alapú egyedazonosítás lehetősége különböző baromfifajoknál. (The means of RFID based individual marking in poultries) XXXIII. Óvári Tudományos Nap „A magyar élelmiszergazdaság jövője a KAP reform tükrében”. Mosonmagyaróvár, 2010. október 7. CD kiadvány