

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 4

Issue 2

Különszám

Gödöllő
2008



RFID¹ TECHNIKÁRA ALAPOZOTT AUTOMATIZÁLÁS AZ ÁLLATTARTÁSBAN

Tóth László

SZIE, GEK Folyamatmérnöki Intézet
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.
toth.laszlo@gek.szie.hu

Összefoglalás

Az állattartásban a korábbi fejlesztések főként az élőmunka felhasználás mérséklését, a munkakönnyítés, és a hatékonyság növelését szolgálták. Napjainkra a hangsúlyok egyre inkább a termékek minőségének növelésére és az állatok környezetének javítására, megőrzésére helyeződtek át, amely rendszerek alapja az RFID tagok² alkalmazása.

Előadásomban főként a RFID azonosító rendszerekkel kívánok foglalkozni. Tekintve, hogy e folyamatnak a kezdetektől tevékeny résztvevője voltam, mind nemzetközi, mind hazai vonatkozásban. Ma a RFID rendszer alkalmazása közönségesnek tekinthető. Inkább lényeges a hozzá kapcsolódó automatizálási, nyilvántartási és robotizálási rendszer, valamint a keletkező adatbázisok célirányos feldolgozása, s azok szakszerű felhasználása.

Kulcsszavak: RFID technika, azonosítás, automatizálás, állattartás

Automation based on RFID technology in animal housing

Abstract

The previous developments in the animal husbandry mainly served for decreasing the required human work, making the manual work easier, and increasing the economical efficiency. Nowadays the priorities better and better are the increase of the product quality, the improvement and maintaining of the environment of the animals; the basis of these systems is the use of RFID tags.

As the main goal of my lecture, I want to show the RFID identification systems, considering that I have been an active participant in this process from the beginnings in Hungary as well as in international co-operations. Today the use of the RFID systems is a common practice; better the connecting automating, data-recording and robot systems as well as the appropriate data processing are significant.

Keywords: RFID technique, identification, automation, animal housing

Irodalmi áttekintés

A RFID rendszer kialakításának bölcsője Los Alamos, ahol – sok téves információval ellentétben – először az állattartásban került alkalmazásra. Ezt követték az európai fejlesztések, illetve a számottevő amerikai vállalkozások, majd a miniaturizálás időszakában megjelentek, a chipkebe tömörített változatok, amelyek a mai legmodernebb „levélbélyeg” méretű kivitelekhez vezettek.

¹ RFID = Radio Frequency IDentification (Egyedi azonosítás rádiófrekvenciás rendszerben)

² Tag = transzponder, az azonosító válaszadó egység az állatok testén, vagy testében



Az 1980-as években egyre több cég lépett be az RFID piacra: Texas Instruments, IBM, Micron, Philips, Alcatel, Bosh, Combitech, hogy csak néhányat említsünk (*Ipema*, 1993, *Rossing*, 2000, *Artmann*, 2002, *Tóth*, 2004, *Schön*, 2003 stb.).

Az állattartásban a 125-135 kHz frekvenciatartományban működő berendezések kerültek felhasználásra és a szabványosításuk is e frekvencia tartományban történt meg. Nemzetközi szinten először az ISO szabvány írta le ezen ID tag-ok normatív értékeit, mind a kivitelükre, mind az alkalmazott frekvenciatartományokra vonatkozóan. Ezen frekvenciatartomány sebességét tekintve elégséges az állattartásban alkalmazott felismerési és technológiai folyamatirányítási műveleteknél.

A szállítmányozásban és ipari folyamatoknál a sebesség növelése érdekében ma már a 125 kHz-ről áttértek a 13,56 Mhz-es sávra (HF), ami az egész világon szabad frekvenciasáv. A nagyobb frekvencia a nagyobb olvasási távolságot és a gyorsabb adatátvitelt is lehetővé tette.

Anyag és módszer

A rendszer áttekintése

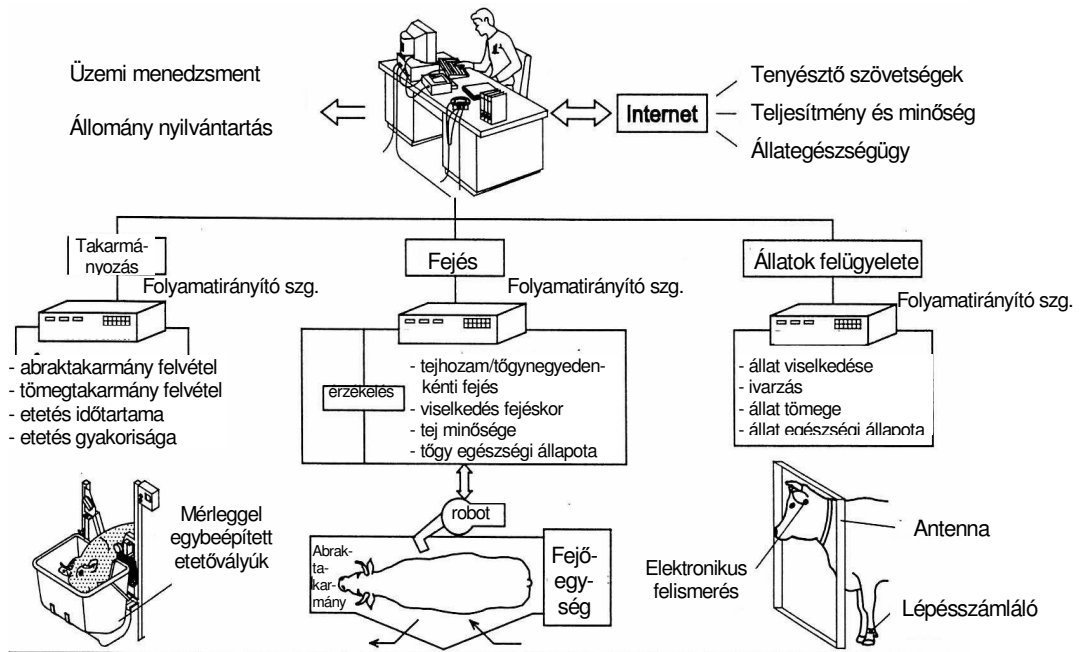
Az állattartás technikai fejlődésére - a története során - a legnagyobb hatást az RFID rendszer létrehozása gyakorolta. Csak így válhatott lehetségessé – még mai az agrártechnikai fejlődés csúcsát jelentő - a fejőrobotok kifejlesztése, amelyeknek meghatározó úttörői *W. Rosszing* (IMAG-Hollandia) és *R. Artmann* (FAL-Braunschweig) voltak. A robotizálás érdekében vetődött fel súlypontosan számos nagy megbízhatóságot követelő jelenség érzékelése, adatszerzési, és adatgyűjtési célból a műszaki feladatok megoldásához. Ezek az automatizált telepek sikeres működtetéséhez ma is nélkülözhetetlenek.

Ilyenek:

- Fejés alkalmával a tej minőségi paramétereinek azonnali online érzékelése és azok bevitele a folyamat irányításába, valamint a rendszer adatbázisába (pl. klinikai és szubklinikai mastitis, tejfehérje-, zsír-, cukor-tartalma, pH értéke, tej hőmérséklete, stb.).
- A telep megfelelő helyein a technológia mennyiségi paramétereinek ugyancsak online érzékelése, vezérlése és adatgyűjtés (pl.: fejt tej mennyisége, az elfogyasztott takarmány mennyisége, az állatok napi mozgásmennyisége, a mozgás szabályossága, stb.)

Az online adatforgalom a technológiai egységek és a telep vezérlő számítógépe között jön létre. Rendszerint a PC a technológiai egységek melletti vezérlő (autonom controllerekkel) van kapcsolatban, amelyek a gépi technológiának is részei (takarmányozás, fejés, állatfelügyelet).

Schön (2001) az 1. ábra szerint szemléltette ezt a folyamatot a telep vonatkozásában.



1. ábra: Állattartó telep vezérlési és irányítási rendszere

Figure 1. Control and managing system of the animal farm

Az állattartásban használatos főbb RFID tag kivitelek (2., 3., 4. ábra)

Leginkább elterjedtek és közönségesek az állatokba implantálható (injektálható) tag-ek, passzív transponderek.

Igény jelentkezett és kifejlesztették az adatgyűjtővel kombinált megoldásokat, amelyek szerepe egyes meghatározott (pl. lépés-számláló – aktométer) területeken kizárólagos és jó, de nem tudták gyakorlatban is alkalmassá tenni a többfunkciós kiviteleket (lépésszám, testhőmérséklet, szívritmus, bendő pH, stb. együttesen).



2. ábra: Állatokba implantálható (injektálható) passzív kivitel

Figure 2. Implanted (injected) passive design



3. ábra: Fül krotáliába szerelt kivitel

Figure 3. RF tag installed in krotalia



4. ábra: Bolus rendszer az állatokkal lenyelehető

Figure 4. Bolus system – RF tag ingested by livestock

Eredmények, tapasztalatok (Az RFID jellemzőbb felhasználási területein)

A különböző biológiai paraméterek mérésének célja, hogy a számítógép segítségével igen nagy biztonságú, gyors prognózist lehessen készíteni az egyes biológiai események várható időpontjáról, a nem kívánatos trendek kialakulásának elkerüléséről stb.

Az automatizált egyedi abrakadagolás

Ha a telepen kiépítették az állatok egyedi felismerési rendszere, akkor a tehén állomány részére az egyedileg szükséges takarmánymennyiség, a vezérlő PC segítségével az ún. etetőboksokban az ellést megelőző, a frissfejős, a termelő és a szárazra állítási időszakban előre beállítható, meghatározható. A PC segítségével az adott napszak végére a az elfogyasztott takarmány (ill. maradék) mennyisége megállapítható, amelyből a telep üzemeltetője a közvetlen etetési információkon túl fontos, pl. egészségügyi, szaporodásbiológiai stb. információkat szerezhet. A takarmányozásban igen megbízható és gazdaságos rendszer.

Lépésszámláló (pedométer)

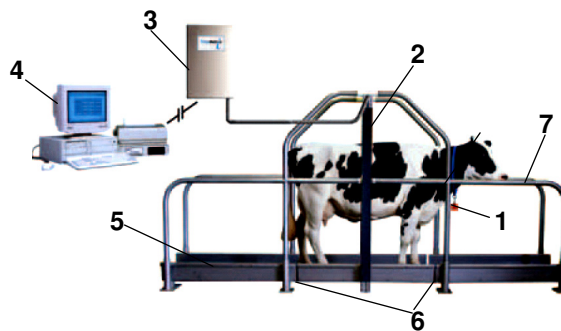
Az ivarzó tehenek köztudottan nyugtalanabbak, mint a nem ivarzók. Ha az ivarzó állatok lépésszámát egy meghatározott időtartam alatt mérjük. Az ivarzó állatoknál 30-200%-kal magasabb értékek adódnak, mint ami a normál lépésszámuk. Aktivitásmérővel az ivarzó állatok 72%-a kimutatható. A lépésszámlálóval ellátott egyedek adatait mind a fejés, mind pedig az automatikus abrakadagolóknál leolvashatók.

Szubklinikai sántaság meghatározó

A fejőállások felhajtó folyosóban elhelyezett közlekedő úton egy időben – a szélesség megfelelő megválasztása révén – csak egy tehén fér át. A vizsgáló egység ezen része 3 egységből áll, a két szélső csatornát fixen a talajra rögzített, a középső rész pedig elektrotechnikus nyomásmérő cellákon nyugszik, amely érzékeli az állatok áthaladása során a lépésenként a mérőegységre gyakorolt nyomást, a nyomásváltozás frekvenciáját. E tényezők referencia szinthez viszonyított eltéréséből a lábak (körmök) állapotára lehet következtetni (5. ábra).

Amennyiben a köröm sérült és az állatnak fájdalmat okoz, a mozgás koordinációja megváltozik, amely a négy lábra való ránehezedésben is megjelenik, a ránehezedés sebességében, és az egyes lépések frekvenciájában. Az alapvető kritérium, hogy az állat egészséges állapotában is áthaladjon a vizsgáló egységen. Az egészséges állat lépés ritmusát a készülék rögzíti, napokon keresztül figyeli és az egészséges állatra jellemző algoritmust hoz létre (6. ábra).

E rendszerrel az RFID tagba beépített lépésszámláló, az ivarzás felismerésén túl már alkalmas a lábsérülések igen korai meghatározására is. Egy-egy állat áthaladása után a PC képernyőn megjelenő kép.

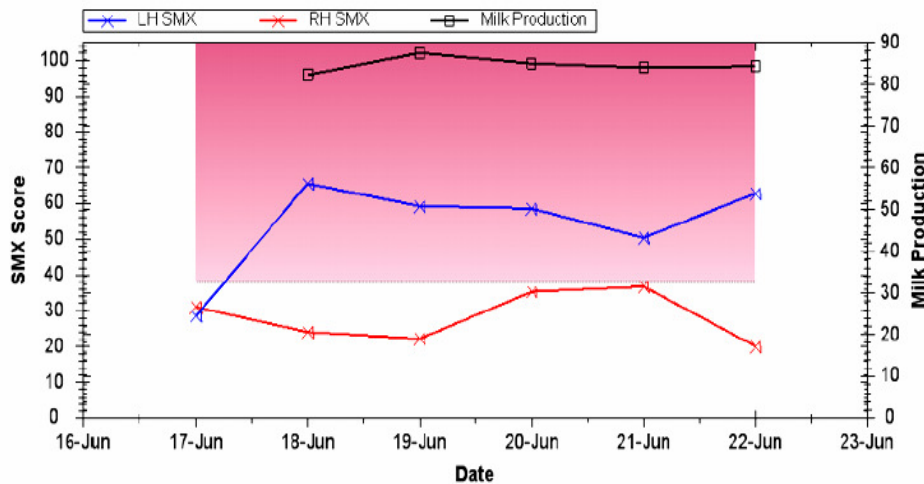


5. ábra: STEP Metrix rendszer elvi felépítése

1 – RFID tag, 2 – felismerő antenna, 3 – vezérlő interfész, 4 – központi PC, 5 – mérleg-csatorna, 6 – érzékelők, 7 – korlátok

Figure 5. Principle of the system STEP Metrix

1 – RFID tag; 2 – ID aerial; 3 – control interface; 4 – central PC; 5 – weighing channel; 6 – sensors; 7 - barriers



6. ábra: A bal hátsó lábra sérülést jelző egyed

Bal hátsó láb százalékos eltérése (SMX), Jobb hátsó láb százalékos eltérése, a legnagyobb SMX, az SMX trendje, ill. a tejtermelés alakulása a vizsgált legutolsó 6 napon

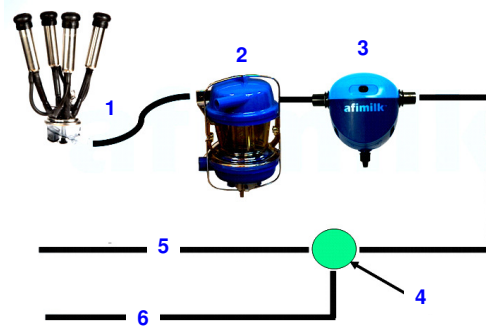
Figure 6. A cow showing the hurt of her left back leg

Percentile deviation of the left back leg (SMX), percentile deviation of the right back leg, the maximum SMX, the trend of SMX and the milk yield during the tested previous 6 days

Ennek révén megelőzhető, hogy a kisebb mechanikai sérülésből egy hosszantartó nehezen gyógyítható elfertőződött gyulladással járó folyamat (fekély) alakuljon ki, ami igen jelentős termelés kiesést eredményezne, de számottevő a kezelési költség és gyógyszer igény is.

Tejelési paraméterek rögzítése

Kutatási szinten már hosszú évek óta foglalkoztak azon gondolattal, hogy még a fejés során a fejt tejmennyiségen túlmenően meg kellene határozni a tej összetevőit is, így a zsírtartalmát, fehérjetartalmát, cukortartalmát, vérmaradványokat, karbamid mennyiségét, továbbá a szomatikus sejtszámot, amelyből a tőgygyulladásokra (mastitis) lehet következtetni. Az izraeli fejlesztők egyetlen műszert alkalmaznak, s a műszer jelrendszerből következtetnek a fentebb jelzett összetevőkre. A műszer működési elve infravörös spektográf (7. ábra: 3. jelű egység). A kibocsátott infravörös sugár megváltozásából, a változás jellegéből (sáveltolódásokból) következtetnek az egyes összetevők jelenlétére, mennyiségére és megváltozására. Ez nyilván csak úgy jöhetett létre, hogy nagyszámú mérést végeztek, és korrelációt kerestek a mért fizikai jellemző és a tej összetétele között (8-9. ábra).

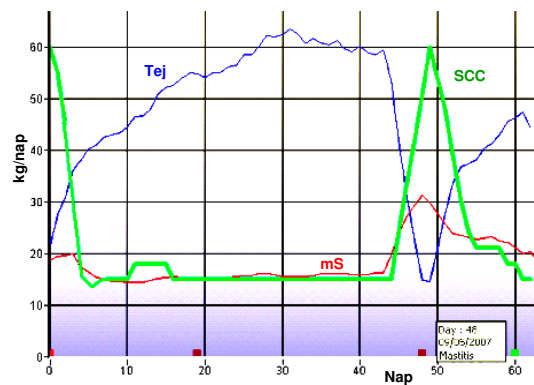


7. ábra: Kompletts rendszer a tejelési paraméterek meghatározására

1 – fejőkészülék, 2 – tejmennyiség-mérő, 3 – tej összetétel meghatározó, 4 – szétválasztó háromállású csap, 5 – egészséges tej, 6 – hibás, tőgygyulladásos (nagy sejtszámú tej)

Figure 7. Complete system of recording the milking parameters

1 – milking device; 2 – milk-quantity meter; 3 – milk-composition analyser; 4 – three-position directional tap; 5 – wholesome milk; 6 – faulty milk (due to mastitis, with large cell number)

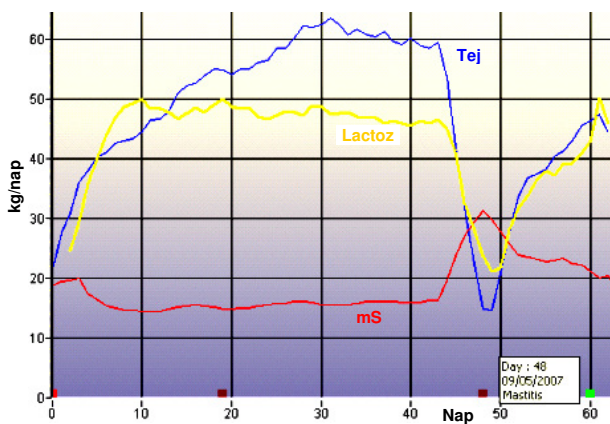


8. ábra: Laktáció megfigyelése

A laktáció 48. napján bekövetkezett tőgygyulladás idején megnő az érzékelés alapját jelentő tejvezetőképesség mértéke (mS), visszaesik a tejtermelés és 4-szeresére nő a szomatikus sejtszám.

Figure 8. Observation of lactation

After the inflammation of udder in the 48th day of lactation, the electric conductivity of the milk (mS) – the basic physical parameter for the sensor – increases; the milk yield goes back, and the somatic cell number increases to its 4-times value



9. ábra: Laktáció megfigyelése

A laktáció 48 napján bekövetkezett tőgygyulladás idején megnő az érzékelés alapját jelentő tejvezetőképesség mértéke (mS), visszaesik a tejtermelés és több, mint felére csökken a tej laktóz tartalma.

Figure 9. Observation of lactation

After the inflammation of udder in the 48th day of lactation, the electric conductivity of the milk (mS) – the basic physical parameter for the sensor – increases; the milk yield goes back, and the lactose content of the milk decreases to its half or more

Következtetések

Az IDRF azonosítókkal felszerelt, teljes egészében automatizált, érzékelőkkel és adatrögzítőkkel felszerelt tehenészetekben igen nagyszámú különféle paraméter meghatározására kerül sor.

Az adatbázis értékelése, felhasználása csak komplexen végezhető el, mivel a termelésre negatív hatású esemény kialakulásához (pl. valamilyen betegséghez) több résztényező (komponens) vezet, tehát az előre jelzés (meghatározás) is sokparaméteres.

A műszaki fejlődés számos információs eszközt szolgáltat a tenyésztőknek, azonban ezekkel nyerhető a paraméterekkel a tenyésztőknek kell okosan gazdálkodni, úgy, hogy az információk megbízhatósági jellege növekedjen, és a belőlük levonható következtetések, döntésük a színvonalasabb termelést, a jobb terméket, a nagyobb realizálható bevételt szolgálják, miközben maximálisan figyelembe veszik az állat jóléti követelményeket is.

Az egyes állományok között a termelés menedzselésében általában eltérés van, ezért a különféle paraméterek részben specifikusak, de a nagy és megbízható adatbázisok révén általánosságok is megfogalmazhatók, amelyek ugyan nem azonos százalékban de minden tehenészetre igazak lehetnek.



Irodalomjegyzék

- Artmann, R.* (1996): Sensor systems for milking robots, Computer and Electronics, im Druck.
- Artmann, R.* (1998): Elektronische Tiererkennung – eine Schlüsseltechnologie für Herdenmanagementsysteme, Tierkontrolle und Herkunftsnachweis. Zeitschrift für Agrarinformatik, heft 3, S. 55-61.
- Auernhammer, H.* (1988): Einbindung der Prozesssteuerung in das rechnergestützte Management. In: Elektronikeinsatz in der Tierhaltung. VDI/MEG Kolloquium Landtechnik 5, H.3. Düsseldorf.
- Oded Nir (BVSc)* (2007): Az optimális tehén teljesítmény elérése az információs adatok segítségével, AFIKIM tanácsadó, Gödöllő, 2007. november (előadás).
- Ronen Koll* (2007): The 1st On Line Real Time Milk Analyzer (AfiLab™) AFIKIM igazgató, Gödöllő, 2007. november (előadás).
- Rossing, W.* (1994): Melkroboter in dre Praxis, Milchpraxis, 32. S. 192-195.
- Tóth L., Bak J.* (1997): Quality, reliability, efficiency and compromises in the planning of milking systems. International Tagung Kiel
- Tóth L., Fogarasi L., Barkóczy T.*(2006): Elektronikus krotália (ID tag), új alkalmazások a szarvasmarhatenyésztésben. (Elektronic ID tag, New Applications in cattle farming), Állattenyésztés takarmányozás, Gödöllő, Szent István Egyetem, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar, 95-96.
- Tóth L.* (szerk.) (2000): Precíziós állattartás, Tudományos Tanácskozás és emlékülés, Szent István Egyetem Gödöllő, 77-84.
- Tóth L., Bak J., Fogarasi L., Schrempf N.* (2007): RF azonosító és adatgyűjtő rendszerek az állattartásban (Fejlesztési trendek az RF azonosítás technikájában) Radiofrequency identification systems with data logger in animal husbandry (OTKA zárójelentés - T042820) MTA AMB, K+F Tanácskozás Nr. 31 Gödöllő, 4. (megjelenés alatt)
- Tóth L.* (szerk.) (1998): Állattartási technika, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 788.

A lényegesebb néhány szabvány és előírás:

ISO 11784 Agricultural equipment. Radio frequency identification of animals - Code structure

ISO 11785 Agricultural equipment. Radio frequency identification of animals - Technical concept

ISO 3166 Codes for the representation of names of countries.

29/2000. (VI. 9.) FVM rendelete az egyes állatfajok egyedeinek Egységes Nyilvántartási és Azonosítási Rendszeréről (ENAR)