

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 13

Issue 2

Gödöllő
2017

DIGITÁLIS TECHNIKAI ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBN

Kovács Imre

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, 2100 Gödöllő Páter K. u.1.
kovacs.imre@gek.szie.hu

Received – Érkezett: 14. 11. 2017.
Accepted – Elfogadva: 02.07. 2018.

Összefoglalás

Az informatika és vele összefüggésben a digitalizáció térnyerése világjelenség. Ennek látványos megjelenését mutatják az ipari fejlesztésekben ma már kulcs-szereppel bíró Ipar 4.0 koncepció elemei. Az Ipar 4.0 célkitűzése, hogy rugalmasabbá, hatékonyabbá és termékközpontúvá tegye a termelési folyamatokat. Ez a folyamatos fejlesztési törekvés fedezhető fel a mezőgazdasági termék-előállítási folyamatokban, azon belül is az állattenyésztési technológiák egyes elemeiben. Az Ipar 4.0 fogalom analógiájára ma már leképezhető a Mezőgazdaság 4.0, amelyben kulcsfontossággal bír az IT és a digitális eszközök kimeríthetetlen tárháza. A koncepció hajtómotorja a gazdaság és a társadalom egyre gyorsuló digitalizálódása. Dolgozatomban – szekunder kutatásként - az állattenyésztésben alkalmazható digitalizált megoldások főbb jellemzőivel és azok alkalmazási körülményeivel foglalkozom. Az állattenyésztési ágazatok közül kiemelt hangsúlyt fektetek a szarvasmarha-tenyésztés számára kifejlesztett digitális technikai eszközökre.

Kulcsszavak: Ipar 4.0, digitális eszközök, smart farming, robot-technika, mezőgazdaság 4.0.

Digital Opportunities for the Technical Implements in Livestock Production

Abstract

We stand on the brink of a new revolution that will fundamentally change the way we live and work. The complexity and the transformation of this technological revolution will be unlike anything humankind has experienced before. The term “Industry 4.0 stands for the fourth industrial revolution. It is characterized by a fusion of technologies that is blurring the lines between the physical, digital and biological spheres. Industry 4.0 introduces what has been called the “Smart factory, in which cyber-physical systems monitor the physical processes of the factory and make decentralized decisions.

These deep changes also influence the way companies and farmers produce their food and radically changes precision agriculture or smart farming. Agriculture differs from industry in several aspects but smart technologies can also be used in agricultural production. Precision Livestock Farming (PLF) systems offer solutions to all of livestock technology. These systems there are for examples precision feeding systems, precision milking robot and stable and farm management systems.

Keywords: Industry 4.0, digital implements, smart farming, robotics, Agriculture 4.0.

Bevezetés

Az „iparszerű mezőgazdasági termelés” ma már nem újszerű fogalom. A technológia alapú mezőgazdasági termék-előállítás az 1950-es évek végén nyert prioritást azokban az országokban, ahol az ipari fejlettség kellően magas volt. A mezőgazdasági termelés és ezen belül is az állattenyésztésben felhasznált erőforrások közül kiemelt jelentősége van a különböző gépeknek és berendezéseknek, valamint az ezeket működtető tudásnak. A mezőgazdasági gépesítés korszakváltás előtt áll. Az ipari innovációs megoldások, a termelésben használt infó-kommunikációs eszközök sorra jelennek meg az állattenyésztés gépesítésében. Szakirodalmak széles tárháza sorakoztatja fel az Ipar 4.0 analógiájára leképezhető Mezőgazdaság 4.0 fejlődési trendjeit. Tanulmányomban – szekunder kutatási – eredményként csak néhány az állattenyésztésben alkalmazható informatikai, digitális és robottechnikára alapuló megoldások főbb jellemzőit mutatom be. A teljesség igénye nélkül az állattenyésztésben belül kiemelt jelentőséget tulajdonítok a szarvasmarhatartásban alkalmazható eszközöknek.

A digitalizált megoldások három fő összetevője

Bár az ipar és a mezőgazdaság között jelentős eltérések vannak, bizonyára (ahogy a múltban is) a jövőben is lesznek olyan megoldások, amelyek az ipari alkalmazások tapasztalatai alapján szivárognak át a mezőgazdaságba és ezen belül is az állattenyésztésbe. Vélhetően nem robbanás-szerűen, de az állattenyésztésben is számítani lehet arra, hogy a digitalizált megoldások nemcsak sziget-szerűen, hanem rendszerbe szervezve is elterjednek. A digitalizált informatikai megoldások segítségével az állattenyésztés teljes vertikuma (az istállótól az asztalig) áttekinthetőbbé, befolyásolhatóbbá válik. Ehhez nyújthatnak segítséget a már ma is ismert korszerű koncepciók, illetve megoldások, mint például a Big Data az Internet of Things (IoT) vagy a felhő alapú számítástechnika (Cloud Computing).

A Big Data intelligenciát visz a folyamatokba azzal, hogy a nagyszámú érzékelő szenzoroktól jövő információkat összegyűjti, rendszerezi, tárolja és szükség esetén hozzáférhetővé teszi. A nagyméretű adathalmazok az egyén által már-már kezelhetetlenek, azonban a Big Data technológia lényege, hogy egy ömlesztett adathalmazból – különféle matematikai, illetve mesterséges intelligencia-módszerek segítségével – megpróbál korábban nem ismert összefüggéseket keresni. A Big Data megjelenése oda vezetett, hogy a digitalizáció segítségével képesek vagyunk nagyon sok, különböző forrásból érkező adatot feldolgozni és ezekből következtetést levonni. A Big Data arra is használható, hogy figyelmeztesse a termelőt, ha valamilyen veszély közeleg (*Galántai, 2016*).

Az Internet of Things (a dolgok internete) lényege az intelligens, egymással önállóan kommunikáló berendezések által használt információs csatornán folyó kétirányú kommunikáció. Egyfelől: lehetővé teszi az információk forrás-szerinti beazonosítását, azaz azt, hogy meg tudjuk állapítani, melyik információ melyik eszközről érkezik. Másfelől: a beérkező információk kiértékelése után távolról is be tudunk avatkozni a különféle folyamatokba. Az információk forrásai, jellemzően szenzorok, hálózatba vannak kötve, ezáltal képesek egymással és a külvilággal is kommunikálni. Az állattenyésztésben a szenzorok számos területen kerülnek alkalmazásra az állatok egyedi RFID azonosításán keresztül a takarmányozáson át a tej paramétereinek rögzítéséig (*Guillemín, 2009*).

Ha a Big Datát összekötjük az IoT-vel, akkor a termelők azáltal, hogy nem csupán becslésekre lesznek képesek, hanem távolról tudják szemmel tartani folyamataikat és okosabb megoldást tudnak adni a felmerülő problémákra.

A big data fogalma után egyszerű a felhőalapú szolgáltatások működésének megértése: az adatokat, szoftvereket nem helyi adathordozón, hanem egy szolgáltató eszközein, úgynevezett felhőben tárolják. A publikus vagy privát információkat internet segítségével így tetszőleges eszköztől el lehet érni. Például: az állattenyésztési ágazatvezető akár távolról egy okos eszköz segítségével is nyomon tudja követni a takarmányozás, fejés folyamatát (Husti és mtsai., 2017). Szakirodalmi kutatásokra alapozva továbbiakban néhány olyan megoldás kerül bemutatásra, amelyek az előzőek konkrét megjelenési formáit illusztrálják. Ismeretes, hogy ezek a megoldások ma még zömében kísérleti stádiumban vannak, elképzelhető azonban, hogy néhány éven belül napi gyakorlattá válnak.

➤ **A kapszula méretű kamera szerepe az idegentest feltérképezésében**

A szarvasmarhatartás egyik legnagyobb problémája az emésztőrendszerbe került idegen testek okozta megbetegedések.

A gépesítés negatív hatásai között ki kell emelnünk, hogy az általunk használatos erő- vagy munkagépekről időnként alkatrészek válnak le, bekerülve a szarvasmarhák táplálékába. Az előbb említett táplálkozási folyamatban ezeket az alkatrészeket, fém kötöző anyagokat az állatok le is nyelik. Megjegyezzük, hogy kb. 10-15 cm hosszú fém kötöző anyagot is képes lenyelni egy felnőtt állat. Az emésztőrendszerbe bejutott idegen test jobb esetben „bebábozódik”, rosszabb esetben a bendő falának felhasításával szívburokgyulladást okoz, amely végső soron az állat elhullásához vezethet. Nagy értéket képviselő tenyészállat esetén ez óriási kárt okoz mind időben, mind pénzben.

A nanotechnológiai eredmények felhasználásával a Magnachip Semiconductor nevű dél-koreai félvezetőgyártó vállalat olyan új fényérzékelő szenzort fejlesztett ki, amely akár tablettá méretű digitális kamerába is beépíthető. A Given Imaging által kifejlesztett M2A lenyelhető képalkotó kapszulájának képe látható az 1. ábrán.

1. ábra: A Given Imaging által kifejlesztett M2A lenyelhető képalkotó kapszulái



Fig. 1. The M2A Capsules by Given Imaging developed
(Forrás: www.givenimaging.com)

Az új szenzor, illetve a digitális kamera segítségével megnyílik az út, hogy megbízható és átfogó képet kapjanak az állatok emésztőrendszerének egészségügyi állapotáról, különös

tekintettel a belekre és más belső szervekre. Az érzékelő legfeljebb nyolc órán át képes a szervezetben működni és mivel másodpercenként két képet tud készíteni, ez idő alatt akár 50 ezer digitális fotót is készít a tápcsatornáról, amiket azután vezeték nélküli kapcsolattal továbbít. A képek elemzésével egyértelműen megállapítható az idegen testek elhelyezkedése, nagysága. Ezek az információk nagymértékben támogatják az esetleges sebészeti beavatkozásokat (*Givenimaging*, 2017).

A vizsgálat alkalmával a kapszulát le kell nyeletni az állattal, majd a külső képrögzítő-egységet rögzíteni kell. A kamera a lenyelés után 72 órával, miután az általa készített képeket már továbbította, a széklettel ürül. A külső egységről a letöltött képek értékelésre kerülnek és elkezdődhet a diagnózis felállítása, utat adva a nagy értékű tenyészállatok életének megmentéséhez.

➤ A takarmánykiosztó robotok

Az istállók méretétől, elrendezésétől és a tehénállomány nagyságától függően többféle megoldással lehet találkozni a gyakorlatban. A kisebb (50–200-as) tehénállomány automatikus takarmányellátására alkalmas akkumulátorról üzemelő, önjáró autonóm takarmánykiosztó robotok legelterjedtebb képviselője a Lely Vector, amely a takarmánykonyhába automatikusan vételezi fel a receptúra szerinti takarmánykomponenseket, majd saját maga összekeveri és az etető úton végighaladva az állatok elé adagolja. Csonkakúp alakú függőleges kúpos csigás keverővel felszerelt tartályának térfogata 2 m³. A takarmány-előkészítőben 3D-s kamerával felszerelt felsőpályás markoló pozícionálva tölti a tartályba a siló- és szálastakarmányokat, az abraktakarmány külső tartályból programozottan csigával érkezik a robot keverőtartályába. A kiosztás során a robot útját az istállóban előre programozott ultrahangszenzorok vezérlik (2. ábra). A kiosztásra kerülő takarmányreceptúra és a takarmány kiosztása előre programozható a roboton.

2. ábra: A Lely Vektor munka közben



Fig. 2. The Lely Vektor is working
(Forrás: www.lely.com)

A robot az etetési időszakban kétszer járja be az istálló etetőútját, egyszer mikor a kiosztást végzi, másodszer mikor visszarendezi az állatok által eltúrt takarmányt. Amennyiben több laktációs csoportot kell takarmánnyal ellátni, a kiosztott adagmennyiségek az etetőút hosszában differenciálhatók. Stand-by üzemben a robot a takarmánykonyhán tartózkodik és automatikusan tölti az akkumulátorait (Hajdú, 2014, 2015).

➤ A trágyaeltávolító robotok

Az elmúlt években egyre több gyártó (GEA, Lely, Fullwood, DeLaval, Hetwin, Schauer stb.) kínálatában lehet találkozni az istállók etetőútjait, ill. a trágyautakat takarító robotokkal. Ezek az akkumulátor meghajtású, időre és útvonalra programozható autonóm robotok forgó seprűkoronggal, vagy gumiélű tolólappal, ill. gumilapos forgótárcsával felszerelve takarítják fel az etetőutat, az állatok elé visszarendezve az eltúrt takarmányt. A trágyaúton közlekedve tolják ki annak végéhez, vagy dolgozzák be a rácspadozat nyílásaiba az állati trágyát vagy bélsarat (3. ábra).

3. ábra: Rácspadozat tisztítása DeLaval RS420-as robottal



Fig. 3. The cleaning of slatted floors by DeLaval RS420 robot
(Forrás: www.delaval.co.uk)

Mindezt előre programozottan, automatikusan, naponta többször végzik. Akkumulátoraik töltési kapacitása 55 és 150 Ah között változik, ez 4–12 óra üzemidőt tesz lehetővé számukra. Amennyiben az akku kapacitása és feszültsége csökken, automatikusan keresik fel a fixen telepített akkumulátortöltőjüket és 4–8 óra közötti idő alatt feltöltik magukat és újra munkára képesek. A robotok elektromos kerékmotorokkal meghajtott kerekeken mozognak és azokon keresztül kormányozhatók. A forgó seprűvel és lapátos trágyaeltávolítóval szerelt változatokon a forgórészeket külön elektromotorok működtetik. Az útvonalkövetésükről ultrahangos érzékelők,

mágneses transzponderek, ill. elektromos és mechanikus ütközők gondoskodnak. Érzékelik az etető- vagy a trágyaut szegélyét, ill. az eléjük került akadályokat és irányt változtatnak.

A memóriájukban az útvonal, a bejárando útfelület paramétere, az oda- és visszaút hossza, a napi útvonalbejárás, ill. az akkutöltések gyakorisága előre programozható. Mobiltelefonnal távfelügyelhetők és átprogramozhatók. Egyes robotok display-én a programozott paraméterek nyomon követhetők és az esetleges hibák is kijelzésre kerülnek. Természetesen hiba esetén riasztó funkció is kérhető mobiltelefonon keresztül. A robotok aktív munkaszélessége 0,8 és 2,0 m között változik, vannak típusok, amelyeknél a munkaeszköz cserélhető. Egyes típusok fémgyűjtő mágnessel is felszerelhetők, míg másokra mosó-fertőtlenítő tartály és szórófej szerelhető fel. Az európai piacon elérhető leggyakoribb istálló takarítórobotok és azok főbb jellemzői az 1. táblázatban található (Hajdú, 2014, 2015).

1. táblázat: Az istállótakarító robotok legfontosabb jellemzői

Gyártó	GEA SRONE	HERTWIN STALLBOY CLEAN	J.O.Z JT-200	LELY DISCOVERY	PRINZING PRIBOT- 100	SHAUER ENRO
Áramellátás	2X12V/150 Ah ólom- akkumulátor	2X12V/115 Ah ólom- akkumulátor	2X12V/110 Ah ólom- akkumulátor	2X12V/55 Ah ólom-akkumulátor	2X12V/110 Ah ólom- akkumulátor	2X12V/55 Ah ólom-akkumulátor
Munkaszélesség	1,4/1,7/2,0	1,3	1,0-2,1	0,9	1,2	1,1
Programozás	Kézzel	Integrált érintőképernyő	Kézzel, Bluetooth, SIM kártya	Kézzel	Kézzel	PC
Útvonalkövetés	Ultrahang és útszegély	Mágnes hullá m ütközők	Passzív transzponder	Ultrahang, vezetőkerék	Ultrahang, ütközőlap	Ultrahang, sarokszenzorok
Programozható útvonalak száma	1	Tetszés szerint	Tetszés szerint	16	10	20
Próbálkozási kísérlet akadály esetén	Többszöri	Tetszés szerint	3	3	6	3
Hibaolvasás	Nincs	Képernyő	Bluetooth, LAN-kábel, SIM-kártya	Kézi kapcsolással	Kézi kapcsolással	PC és kézi kapcsolással
Tömeg	400 kg	450 kg	460 kg	300 kg	380 kg	230 kg

(Forrás: Hajdú, 2015.)

Következtetések és javaslatok

Az ipar digitalizációs fejlesztéseinek köszönhetően sorra jelennek meg olyan megoldások, amelyek az ipari alkalmazások tapasztalatai alapján szivárognak át a mezőgazdaságba és ezen belül is az állattenyésztésbe. Vélhetően nem robbanás-szerűen, de az állattenyésztésben is számítani lehet arra, hogy a digitalizált megoldások nemcsak sziget-szerűen, hanem rendszerbe szervezve is elterjednek. (Bártfai és mtsai., 2010) A digitalizált informatikai megoldások segítségével az állattenyésztés teljes vertikuma (az istállótól az asztalig) áttekinthetőbbé, befolyásolhatóbbá válik.

A gazdálkodók számára ma már elérhetőek azok a digitalizált, robottechnikán alapuló technikai eszközök, amelyek az állattenyésztési technológiák legfontosabb elemeit támogatják. A szarvasmarha-tartás során kiemelt jelentősége van az:

- állatazonosítás,
- állatjólét biztosítás,
- takarmány kiosztás,
- fejés,
- trágya eltávolítás automatizálásának, végső esetben pedig távfelügyeleten alapuló robotizálásának.

Az említett területek közül a három eredménytermékkel (intelligens kapszulák, etető robot, illetve a trágyaeltávolító robot) került bemutatásra az a mérnöki erőfeszítés és magas szintű szakmai munka, amely a szarvasmarha-tartás tradicionális munkafolyamataiban alternatívaként jelenik meg. A technikai vívmányok alkalmazásának azonban két előfeltételét teljesíteni kell. Egyrészt szakmailag fel kell a gazdálkodóknak készülniük az automatizált rendszerek üzemeltetésére, másrészt ökonómiailag racionálisan kell kihasználni az általuk nyújtott előnyöket. A munka hatékonyságát csak abban az esetben tudják emelni, ha megfelelően képzett munkaerő áll az állattenyésztés rendelkezésére.

Irodalomjegyzék

- Bártfai, Z., Blahunka, Z., Faust, D., Ilosvai, P., Nagy, B., Szentpétery, Zs., Lefánti, R* (2010): Synergic effects in the technical development of the agricultural production. Mechanical Engineering Letters, SZIE GÉK, 3. 142-147.
- Galántai Z.*: (2016): Big data, tudomány, kauzalitás. Információs Társadalom, 16. 2. 32-43.
- Guillemin, P., Friess, P.* (2009): Internet of things strategic research roadmap. The Cluster of European Research Projects, Technical Report, September 2009.
- Hajdú J.* (2014): A Automatizált takarmányozási rendszerek a szarvasmarha istállóban. Mezőgazdasági Technika, 55: (5) 26-29.
- Hajdú J.* (2015): Robotok a szarvasmarha-istállóban. Agro Napló. 2015/12. 91-92.
- Husti I., Kovács I.* (2017): A digitalizáció alkalmazási lehetőségei a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Technika, 58. 9. 2-4.
- www.agroinform.hu*: A robotok váltják fel az emberi munkaerőt a mezőgazdaságban? (2016. március)
- www.givenimaging.com/en-int/Innovative-Solutions/Capsule-Endoscopy/Pages/default.aspx* (2017. július)