

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 11

Issue 2

Gödöllő  
2015



## **AUTOMATA FEJŐROBOT BEVEZETÉSÉNEK HATÁSAI A HACCP RENDSZERRE EGY TEJGAZDASÁG PÉLDÁJÁN**

*Lencsés Enikő, Kovács Attila, Dunay Anna, Mészáros Kornélia*

Szent István Egyetem, Gazdálkodás és Társadalomtudományi Kar,  
Üzleti Tudományok Intézete  
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.  
[lencses.eniko@gtk.szie.hu](mailto:lencses.eniko@gtk.szie.hu)

### **Összefoglalás**

A tanulmány fő célja, hogy bemutassa az automatizált fejési rendszer fő munkafolyamatait. A fejőrobot a Szent István Egyetem Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságában található, melynek egyik fő terméke a nyerstej. Ezen típusú fejőrobot, és a hozzá kapcsolódó irányított állatforgalom használata egyedülálló Magyarországon a tejtermelési gyakorlatban.

A HACCP rendszer több mint tíz évvel ezelőtt került bevezetésre a tejminőség javítására és az Uniós jogszabályoknak való megfelelés céljából. A fejőrobot használata a HACCP rendszer alkalmazásában is változásokat okozott: egyszerűbb és biztonságosabb lett a fejés. Ezen kívül csökkent a fizikai és a biológiai kritikus pontok mennyisége.

A fejőrobot használata számos előnnyel jár: egyrészt segíti a vállalati folyamatok hatékonyabb irányítását, másrészt csökkenti az állatokat érő stressz hatásokat, továbbá növeli az ételminőségbiztonságot. A tanulmány további célja, hogy meghatározza a költségek változását a fejőrobot bevezetésével a tejgazdaságban.

**Kulcsszavak:** költség-haszon elemzés, tejtermelés, VMS, ételminőségbiztonság

## **CHANGES OF HACCP SYSTEM IN A DAIRY FARM DUE TO THE INSTALLMENT OF AUTOMATIC MILKING SYSTEM**

### **Summary**

The main aim of this study is to summarize the steps of work of automatic milking system. The milking system is used in Experimental and Demonstration Farm of Józsefmajor of the Szent István University of Gödöllő. This dairy farm produces fresh milk. The automatic milking robot is unique in Hungary. The HACCP System was installed more than ten years ago to improve the quality of the produced milk and to meet the EU requirements. The installation of milking robot has changed the steps of the HACCP System and has made the milking process more simple and safety. On the other hand, due to the fully automatic milking process there are less physical and biological critical points. In summary, automatic milking system helps to harmonize the milking, feeding and relaxing period of the herd, and also makes the compliance with food safety regulations easier. The second aim of the paper is to define the possible cost-benefit changes due to the automatic milking system on the dairy farm.

**Keywords:** cost-benefit analysis, milk production, VMS, food safety



## Bevezetés

A szántóföldi növénytermesztés a magyar mezőgazdaság húzóágazata. Az Unió csatlakozás utáni időszakban a szántóföldi növénytermesztés jelentősége még inkább megnövekedett, annak ellenére, hogy a részesedése a többi növénytermesztési ágazat között csökkent. Az állattenyésztési ágazat jövedelemtermelő képessége jelentősen romlott, melynek eredménye lett ezen ágazat arányának csökkenése.

A versenyképes tejtermelés egyik fontos eleme lehet a költségek minimalizálása, valamint a fertőzési kockázatok kizárása, amely hosszútávon kulcsfontosságú. A három legnagyobb veszélyforrás a tejtermelésben a reprodukciós rendellenességek, a tőgygyulladás és a sántaság. A környezeti tényezők, és a genetikai öröklődés egyaránt befolyásolják ezeket a tényezőket. A veszteségeket tovább növeli a beteg állatok kezelésének költsége, amelyek közvetlen és közvetett gazdasági hatásait *Ózsvári et al.* (2003/a és 2003/c) részletesen elemzi. A veszteségek által okozott költségeket további két alcsoportra oszthatjuk: direkt és indirekt költségekre. Az indirekt költségek közé a reprodukciós rendellenességeket és a tejtermelés fájdalom miatti kiesését sorolhatjuk. A direkt költségek közé pedig az állategészségügyi, a labor vizsgálatok és a korai selejtezés költségét sorolhatjuk (*Warninck* 2001). A bevételek 70%-ának kiesését a tőgygyulladás okozza (*Ózsvári et al.* 2003/b). Egy magyar kutatás szerint a tőgygyulladás okozta veszteség átlagosan 58,9 EUR egy állatra vetítve. A tőgygyulladás miatti selejt tej és selejt tehén, valamint a gyógyszerek költségei éves szinten átlagosan 49,5 EUR, 39,1 EUR és 12,9 EUR extra költségeket jelentenek (*Fodor et al.* 2014)

A versenyképes és nyereséges tejtermelés alapja az innovációk nyomon követése és alkalmazása (*Illés* 1992, 1998). A robot vezérelt, automata fejőberendezés ilyen innovációs törekvés, ami a versenyképességét hatékonyan növelheti a tejtermelő gazdaságokban.

Az élelmiszerbiztonság kiemelt területe az élelmiszertermelésnek. Az élelmiszer minőség és -biztonság szerepe, valamint a nyomon-követhetőség folyamatosan fejlődik. A fogyasztók szeretnék az „istállótól az asztalig” nyomon követni az élelmiszereket. Az élelmiszerek minősége és biztonsága egyre nagyobb hangsúlyt kap a különböző nemzetek és kormányok törvényhozási gyakorlatában a termelési és feldolgozási folyamatok szabályozásában, amely az egészség védelmét szolgálja. A magyar nyerstejre vonatkozó minőségi szabványok és előírások EU-konformok, a termelési technológiák és az állatjólét részben fejlesztésre szorul. Az egyik fejlődési irány az automata fejőrobot használata lehet.

### *A HACCP rendszer főbb alapelvei*

Az EU-s kritériumok teljesítésében a HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) rendszer telepítése és fejlesztése az első lépés volt a tejjgazdaságban. A legfőbb alapelvek az élelmiszerbiztonságot tekintve a következők (*Vágány and Dunay* 2003):

1. Veszélyelemzés: megelőzés, kizárás és kockázat csökkentés céljából.
2. Kritikus szabályozási pontok meghatározása, ami elengedhetetlen a veszélyt jelentő tényezők elfogadható szinten tartásához.
3. Kritikus határértékek megállapítása, ami segít elkülöníteni a már nem elfogadható szint megállapítását megelőzés, kizárás és veszélycsökkentés céljából.
4. A kritikus pontokat felügyelő rendszer felállítása.
5. Helyesbítő tevékenység felállítása arra az esetre, ha az ellenőrzés azt jelzi, hogy egy kritikus pont nem áll felügyelet alatt.
6. Eljárások létrehozása annak igazolására, hogy az előbbieken felállított rendszer (1-5. pontok) hatékonyan működik.



7. Dokumentáció létrehozása, amely az élelmiszeripar alapelveit és a rendszer határértékeit tartalmazza (1-6. pontok).

#### *A nyerstej termelés kritikus pontjai*

A HACCP rendszer segítségével a nyerstej termelésben is meghatározhatók veszélyforrások és kritikus pontok. Az első lépés ehhez a tejtermelési technológia áttekintése a tejjgazdaságban. A kritikus pontokat az alábbi betűk jelzik: F – fizikai, K – kémiai és B – biológiai veszélyforrások. Ezek alapján a termelési folyamat során öt kritikus pont határozható meg: termelés kezdete, tehének csoportosítása (ugyanolyan termelési szintű tehének legyenek egy csoportban), tejavizsgálat, tej szűrése és a hűtés.

A nyerstej termelését részletesen az 1. ábra mutatja be, ahol a kritikus pontok is láthatóak. A kritikus pontok a nyerstej termelésében meghatározottak. A folyamatos ellenőrzéssel ezek a veszélyforrások javíthatóak és megvédhetőek. A fejéstechnológia többi eleme nem jelent veszélyt a tejminőségre.

Az általunk vizsgált tejjgazdaság dolgozói ismerik a kritikus pontokat és munkájuk során betartják a HACCP rendszer előírásait.

#### *A fejőrobot*

A fejés automatizálása csökkenti az élőmunka igényt és a tejjgazdaság dolgozóinak több idejük jut az egyéb munkák elvégzésére. Pénz és idő takarítható meg nagyobb gulyákkal, kevesebb tögygyulladásal és magasabb termelékenységgel. A fejőrobotokat elsősorban családi gazdaságok számára fejlesztették ki, ugyanakkor számos példa van fejőrobot alkalmazására nagyméretű intenzív tejtermelő gazdaságokban, amelyeknek kiváló termelési mutatóik vannak. A gyakorlatban az automata fejőberendezések technológiáját a családi és az ipari méretű tejtermelő gazdaságok is tudják használni.

Napjainkban az automata fejőrendszerek iránti kereslet Hollandiában, Franciaországban, Németországban és Oroszországban magas. Az 1990-es évek elejéig nem volt elérhető a fejőrobot a piacokon.

A fejőrobot ötlete 1985-ben Angliában merült fel. A projekt teljes körű megvalósítása az 1990-es évek elején kezdődött, DeLaval néven. 1996-ban elkészült a DeLaval Önműködő Fejőrendszer (Voluntary Milking System – VMS). Az első VMS gépet a Hamra farmon helyzeték üzembe Svédországban 1998 szeptemberében. 2010-re több mint 8000 fejőrobotot használtak szerte a világon (web 1).

A VMS robot lényege az állomány folyamatos mozgatása a pihenő-, etetőtér és a robot között. A tehének akkor esznek, adnak le tejet és pihennek, amikor szükségük van rá. A VMS robot irányítási rendszere magába foglalja az automatikus etetést, fejést, elemzést, szaporítás ellenőrzését és hűtési folyamatot. A rendszer alkalmazásával fajlagosan alacsonyabb takarmányozási költséggel számolhatunk, javulnak a szaporítási mutatók, valamint a termelésben lévő tehéneknek egészségi állapota.

Az emberi beavatkozás csökken, a tejtermelési paraméterek pedig javulnak a VMS rendszernek köszönhetően. Továbbá a precíz technológia csökkenti a megbetegedéseket, mint például a tögygyulladás.

A VMS fejőrobot technológiáját leginkább zárt rendszerű tehenészetekben használják, ugyanakkor a legelő mellé telepítve legeltetés mellett is használható a rendszer. Irányított állatforgalom esetén 75 tehen a maximális elméleti kapacitása a fejőrobotnak. Az általános gyakorlat szerint inkább 65-70 tehen között mozog ez a szám.



A különböző fejőrendszerek közötti különbséget a telepítési költségek, a nyereség és a tervezett üzemeltetési idő határozza meg. Az alábbi tényezőket kell figyelembe venni a fejőrendszerek telepítésénél:

- az istálló speciális kialakítása,
- többlet telepítési költség a hagyományos rendszerekhez képest,
- tervezett üzemben tartási idő,
- a többlet költségek és költség megtakarítások egyenlege a hagyományos rendszerekhez képest,
- extra hozam: minőség javulásból és/vagy többlet termelésből,
- indirekt hatások, például a kevesebb stresszből adódóan,
- igénybe vehető támogatások.

Az automata fejőrobot telepítésében számos óvatos becslésen alapuló tényező van: beruházási költségek, éves működési költségek, kapacitáskihasználás, termelési érték változások, megbízhatóság és szervizelés. Minden tényező fontos a beruházás megvalósításakor.

A megfejt tehének számát számos tényező befolyásolja, amely kihat a napi kapacitás kihasználtságra. Az optimális kihasználás biztosítja a berendezés gazdaságosságát. A fejőrobot kapacitáskihasználtsága nem csak a beruházás szempontjából fontos, további meghatározó paraméter a napi lefejt tejmenyiség. Általánosságban elmondható, hogy kívánatos a napi 150 feletti fejésszám.

## **Anyag és módszer**

A vizsgálat Józsefmajorban a Szent István Egyetem Kísérleti és Tangazdaságában készült, ahol nyerstej termelése folyik. 2003-ban bevezetésre került a HACCP rendszer, amely az első lépés volt az EU élelmiszerbiztonsági előírásainak adaptálásához (Vágány et al. 2003).

A DeLaval fejőrobotot (VMS) 2013 áprilisában telepítették a tejminőség fejlesztése céljából. A beruházást megelőzően az állatállomány 100 tejlő tehénből, 100 borjúból és üszőből állt. A tejtermelés 650 ezer liter volt évente.

A VMS fejőrobot a halszállka-típusú (5\*2) fejőgép helyén került beszerelésre, amelyet 1996-tól a fejőrobot telepítéséig használt a tejjgazdaság. A DeLaval VMS a következőket foglalja magában:

- egyedi takarmányozáshoz etető berendezést (automata etető kalkulátor és automata etetési idő kontroll),
- szomatikus sejtszám-mérőt az MDi számításához,
- tőgynegyedenkénti fejést,
- tehén monitor<sup>1</sup> és naptár<sup>2</sup>,
- aktivitás mérőt.

### *Költség-haszon analízis vagy beruházás gazdaságossági elemzés?*

A költség-haszon elemzés során a kritikus pont meghatározása kulcsfontosságú a beruházás előnyei és hátrányai számbavételénél. A gyakorlatban a költség-haszon elemzés a

<sup>1</sup> A tehén monitorozás a tőgy negyedből való áramlás sebességéről, mennyiségéről és tisztaságáról ad információt a fejés ideje alatt.

<sup>2</sup> A tehén naptár a tőgy negyedeknek tejhozamról, a mennyiség eloszlásáról és idejéről, a fajlagos vezetőképességéről és vérellátásról ad információt a fejés ideje alatt.



termelési mennyiség meghatározásában vagy a beruházási döntésekben játszik szerepet. A döntés-előkészítés során kell meghatározni, hogy a beruházás megvalósítható-e vagy sem, illetve több verzió esetén melyik a legjobb megoldás. A nyereség a technológiai előnyből származik, a veszteség pedig a költségekből, amelyek erőforrást vesznek el a többi alternatívától (Mishan 1982).

A hagyományos beruházás-gazdaságossági elemzésben a befektetést, valamint a költségeket és a különböző időpontokban felmerülő bevételeket vetik össze. A legfontosabb dinamikus mutatók pedig az NPV, az IRR és a dinamikus forgási mutatók (Illés 2000).

A klasszikus beruházás gazdaságossági és költség-haszon elemzés közötti különbséget az 1. táblázat mutatja be.

### 1. táblázat: A költség-haszon elemzés és a beruházás gazdaságosság közötti különbség

	Beruházás gazdaságosság	Költség-haszon elemzés
Beruházási összeg	teljes költség	a korábbi technológiához képesti változások egyenlege
Költségek	a várható évi bevétel és kiadás különbsége	költségtöbbletek
Hasznok		költség megtakarítás, extra termelésből származó többletbevétel, indirekt tényezők

Table 1: The difference between cost-benefit analysis and classical investment analysis

Forrás: saját összeállítás Mishan 1982, Illés 2000 és Székely et al. 2000 alapján

Fontos megemlíteni mindkét kalkuláció esetében a pénzforgalmi szemlélet alkalmazása, vagyis a pénzmozgással járó tényezőket kell figyelembe venni.

A tanulmány fő célja a költség-haszon elemzés során figyelembe vett tényezők meghatározása.

### Eredmények és értékelés

A VMS fejőrobot beszerelése előtt fejőház felújítási munkák is voltak. A felújítás során új állatellenőrzési folyamatot alakítottak ki (új szortírozó kapu, új itató rendszer).

A tanulmány további célja, hogy bemutassa a gazdálkodók számára azon gazdasági módszerek alkalmazását, amelyek segítik a technológia váltás döntéshozó folyamatát.

Az 1. ábrán láthatóak azok az eltérések a HACCP rendszerben, amelyet a fejőrobot alkalmazása eredményez. A tehenek kiválasztásában kiemelten fontos tényező a tőgyállás, mivel a fejőrobot nem alkalmas az egymáshoz közel álló tőgybimbók fejésére. A fejőállásba történő beteretelés és kiterelés többnyire emberi beavatkozás nélkül történik. A tehenek maguktól állnak be a fejőállásba, amelynek egyik „csalogató” eszköze az ott beszerelt egyedi abrakadagoló automata. Mielőtt beállnak a fejőrobot állásába, egy szelekciós kapun mennek keresztül. A kapu csak azokat a teheneket engedi a fejőállásba, amelyek rendelkeznek fejési engedéllyel, vagyis eltelt a két fejés közötti minimum intervallum. (A teheneket chip segítségével azonosítja.) Az automatikus fejés az 5. ponttól a 11.2-es pontig tart. Egy külön fejőkehely tisztítja a tőgyet és feji ki az első tejsugarakat. Az első tejsugár egy külön tartályba folyik el. A fejés során a VMS fejőrobot elemzi a tej tőgygyulladásra jellemző paramétereit<sup>3</sup> tőgy negyedenként, és jelez, ha az egyednél gyulladás jelenlétét észleli (MDi). A 11.1-es lépésben a fejőrobot a fejőkelyhet

<sup>3</sup> Mastitis Detection Index (MDi): fajlagos vezetőképesség, vér és tej sűrűség.



automatikusan lecsatlakoztatja, ha a tőgy negyed által leadott mennyiség egy bizonyos szint alá csökken. A fejés befejeztével a tőgyet fertőtlenítőszerrel fújja le a robot.

A biológiai kockázat a fejőrobot alkalmazásával lecsökken, mivel az ellenőrzés során a tőgygyulladás korai jeleit felismeri a gép. A korai felismerésnek köszönhetően a tehenek kevesebb időre esnek ki a termelésből. Még az is elképzelhető, hogy ki sem esnek, mivel fizikailag is lehet kezelni a problémát a gyakoribb fejések segítségével. Így egyrészt nem kell gyógyszereket felhasználnunk, másrészt a tej is megőrizhető a korábban felismert probléma esetén.

A VMS fejőrobot létesítésével a tehenek számát 10-15%-kal csökkenteni kellett, mivel a robot maximum 76 tehenet képes egy nap alatt megfejni, míg a korábbi rendszer 90-100 egyed fejésére volt képes. Ez lehetőséget adott egyúttal egy irányított selejtezés végrehajtására, amely elsősorban a tőgyállások alkalmasságát vette figyelembe, másodsorban pedig az állat fizikai-biológiai kondícióját. A selejtezés miatti termelés kiesését (a tejtermelésben és a borjak számát tekintve) a magasabb tejtermelő képesség ellensúlyozza (DeLaval tapasztalati szerint átlagosan 10%). A fejőrobot alkalmazásával szükséges néhány változtatást elvégezni, például körömápolást gyakrabban kell végezni, mivel az állatok legelőre való kijutása megszűnt, így fokozottabban vannak kitéve az istállóban való tartás negatív hatásainak. Ha a távolság 75 méternél nagyobb, az automatikus fejőállásba bemenetelt nehezebb teljesítenie a tehennek. Másképp tekintve a tehenek kevesebbet mozognak és nehezebb a behajtásuk.

Tapasztalataink alapján hozzávetőleg 68 tehenet volt képes megfejni a fejőrobot, tehát az elméleti maximumot még nem sikerült elérni a gyakorlati kivitelezés során, melynek okai valószínűleg a korábbi istálló adottságok kötöttségeiből fakadtak. Ez kevesebb takarmány felhasználást eredményezhetne, de a magasabb termelékenység több takarmány feletetését jelenti tehenenként. A fejés gyakoribb, mivel a VMS több alkalommal képes fejni a hagyományos technológiához képest. Ezen kívül kevesebb munkaerőt vettünk figyelembe, mivel a fejőházba nem szükséges személyzet (a fejőkelyhek felhelyezése és levétele, valamint a robot irányítása automatikusan történik) (2. táblázat).

## 2. táblázat: A VMS fejőrobot miatti tejtermelésben bekövetkező változások

VMS miatti változtatások	Technológia	Állat ellátás
Dolgozók száma	kevesebb	
Állatok száma	kevesebb	
Technológiai selejt mennyisége	több	
Tejtermelés	kevesebb / több	kevesebb/ több
Működtetés szaktudás igénye	több	
Szerviz csomag	több	
Tőgygyulladás felismerési ideje	hamarabb	
Tőgygyulladás kezelés költsége/ideje		kevesebb / rövidebb
Elektromos költség	kevesebb	
Fertőtlenítő szer	kevesebb	
Körömápolás	több	
Körömápolási költségek		több
Abrak takarmány	kevesebb / több	
Terület/legelő		kevesebb

Table 2: Changes of the milk production due to the robotic VMS

Forrás: saját szerkesztés a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság tapasztalatai alapján



1. ábra: A nyerstejt termelésének technológiai változása a VMS bevezetésével

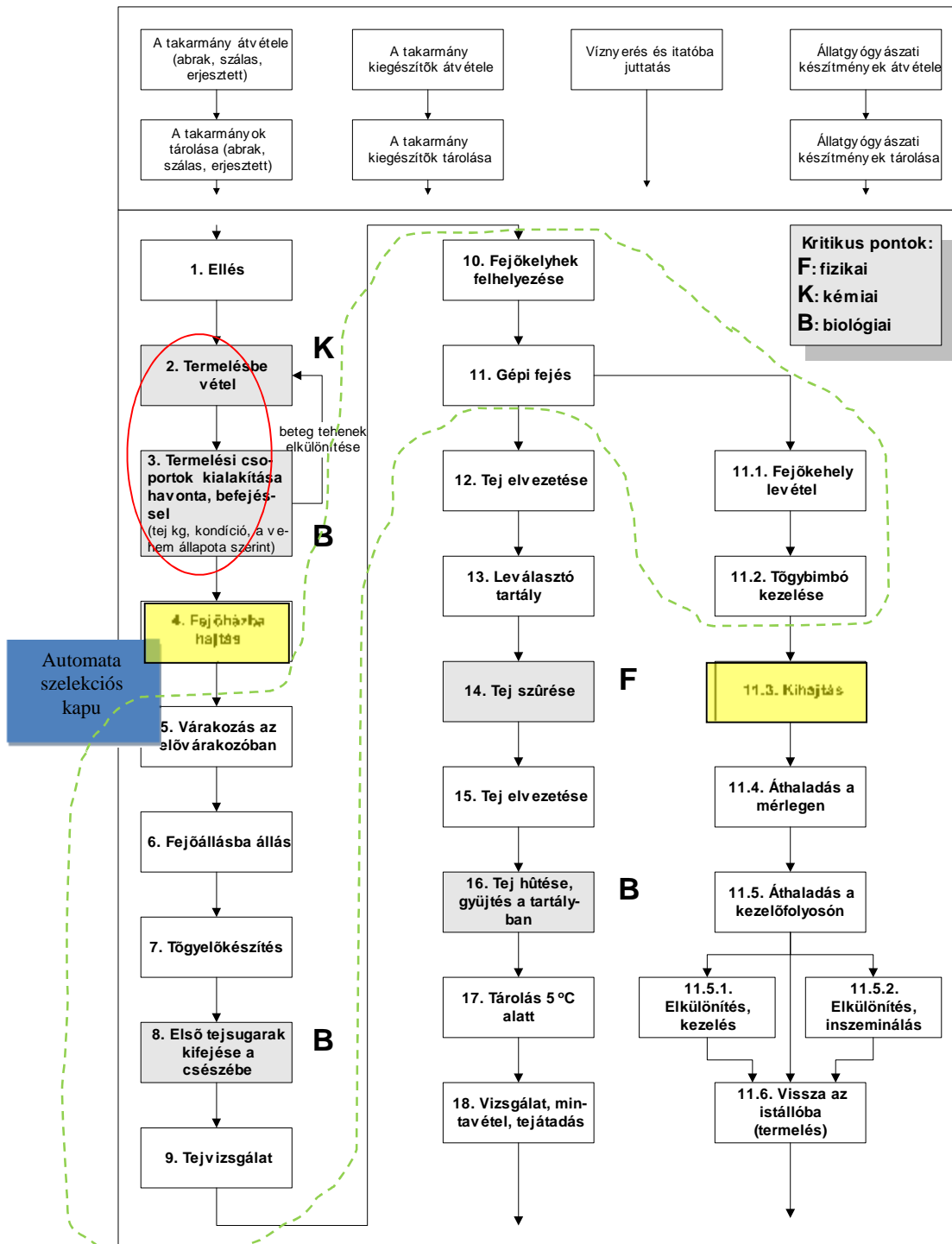


Figure 1: Technology change of fresh milk production

Jelmagyarázat: ○ szükséges technológiai változtatások ■ nem szükséges a VMS mellett ■ új elemek  
--- automatizált folyamat

Forrás: Saját szerkesztés Vágány et al. 2003 alapján





## Következtetések és javaslatok

A VMS fejőrobot gyakorlati alkalmazása során fontos tapasztalat, hogy a gazdaságok magasabb termelékenységi és szervezési szintet érnek el. Összetettebb a folyamat, amely összekapcsolja a fejőrendszert és a technológiát (takarmányozás, tartás, stb.), így készítve a gazdálkodót a folyamatok mélyebb megismerésére.

A hatékony és gazdaságos működés alapvető a VMS technológia esetén, ami segít harmonizálni a fejés, az etetés és pihenés időszakait, valamint egyszerűsíti a HACCP rendszert.

A fejőrobot segítségével növekedett az előállított tej mennyisége és az extra osztályú tej mennyiségén belül a minőség még kedvezőbbé vált a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaságban, mivel a hatékony ellenőrző rendszer segített kiszűrni a hibákat, hamarabb lehetett az állatokat kezelni a tőgygyulladások tekintetében és csökkentette a kockázati tényezőket. A gazdaság 2015 januárjára több mint 31 kg-os fejési átlagot ért el a fenti tényezők következtében.

A jövőben a gyakorlatban bekövetkező változásokat és ezek pénzügyi vonzatait, valamint gyártmány-fejlesztési vizsgálatokat szeretnénk végezni.

## Irodalomjegyzék:

- Fodor I., Dunay A., Ózsvári, L.* (2014): Economic impacts of mastitis and reproductive disorders in the Hungarian dairy herds. In: Dunay A (ed.) Challenges for the Agricultural Sector in Central and Eastern Europe. 260 p., Agroinform Kiadó, Budapest, pp. 227-245.
- Illés B. Cs.* 1992: A juhágazat jövedelmezőségét befolyásoló tényezők vizsgálata, a versenyképesség növelésének lehetőségei. Kandidátusi disszertáció, MTA-TMB, Budapest, 201 p.
- Illés B. Cs.* 1998: Az állattenyésztési ágazatok versenyképességének értékelése, figyelemmel a várható mezőgazdasági struktúraváltozásokra. Tudományos Közlemények – GATE GTK, Gödöllő, No. 1, pp.187-193
- Illés, B. Cs.* 2000: A beruházás-gazdaságossági elemzés alapjai. In: Berszán, G., Várszegi, T.: Agrárgazdasági élelmiszer-előállító üzem. Agroinform Kiadó, pp. 344-357
- Mishan, E. J.* 1982: Költség-haszon elemzés (Cost-benefit Analysis). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Ózsvári L., Fux A., Illés B. Cs., Bíró O.* 2003/a: A *Staphylococcus aureus* tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. Magyar Állatorvosok Lapja, Vol. 125, No. 10, pp. 579-584.
- Ózsvári L., György K., Illés B. Cs., Bíró O.* 2003/b: A tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. Magyar Állatorvosok Lapja, Vol. 125, No. 5, pp. 273-279.
- Ózsvári L., Taradán Sz., Illés B. Cs., Bíró O.* 2003/c: Tejtermelő szarvasmarha telepek termelési mutatóinak és gyógyszerköltségének összehasonlító vizsgálata; Magyar Állatorvosok Lapja, Vol. 125, No. 9, pp. 522-531.
- Székely Cs., Kovács A., Györök B.* 2000: The practice of precision farming from an economic point of view. Gazdálkodás, Vol. 13. No.1. Special Issue, pp. 56-65.
- Vágány J., Dunay A.* 2003: Az élelmiszer-biztonsági rendszer gazdasági hatékonyságának vizsgálata a Józsefmajori Kísérleti és Tangazdaság tehenészetében. EU Konform mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság Nemzetközi Tudományos Konferencia kiadványa, Gödöllő, Szent István Egyetem, pp. 446-450.



- Vágány J., Dunay A., Székely Cs., Pető I. 2003: Development and Introduction of HACCP System in Józsefmajor Experimental and Demonstration Farm, a Dairy Farm for Fresh Milk Production. "Large Farm Management" Workshop, IAMO Tage, Halle, 2003. (CD: /Papers/Dunay, Peto.pdf) – 15 p.
- Warnick, L.D., Janssen, D., Guard, C.L., Grohn, Y.T. 2001: The effect of lameness on milk production in dairy cows. Journal of Dairy Science Vol. 84, No. 9: pp.1988-1997
- web1: <http://www.delaval.com/en/-/Dairy-knowledge-and-advice/Milking/Automatic-milking/Robotic-milking-at-DeLaval/>
- web2: <http://www.delaval.hu/About-DeLaval/Cikkeink/Fejes1/A-robotos-fejes-torteneti-attekintese/>
- web3: <http://www.delaval.com/en/-/Dairy-knowledge-and-advice/Milking/Automatic-milking/Robotic-milking-at-DeLaval/>