

Precíziós szarvasmarhatenyésztés

2.

„Tejút”

A fejés története a sajtártól a robottechnológiáig

Olvasólecke

Olvasási idő: 20 perc

Amit az 2. fejezetből megtudunk

- A tejtermelést befolyásoló tényezők
- A tejképződés és a tejleadás folyamata
- A szarvasmarha tejének fontosabb összetevői
- Miért a legnagyobb szakértelmet igénylő munkafolyamat a fejés?
- A fejés lépései
- Fejési megoldások a kézifejéstől a robotig



Mikó Edit

**PRECÍZIÓS
ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS
ÁLLATTARTÁS**

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



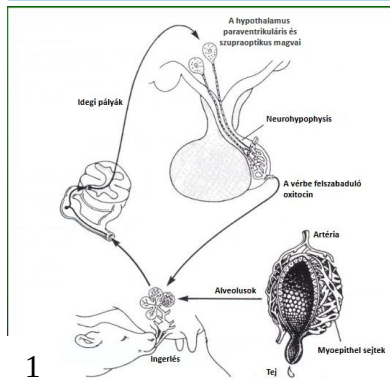
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A tehén szervezetében a **tej elválasztás** folyamatosan, amíg a **tej leadása** periodikusan történik. A **tejképződés** (tej elválasztás) a tőgyben, annak mirigy állományában történik. A tej elválasztást az agyfüggelék (hipofízis) elülső lebenyének prolaktin hormonja szabályozza. Emellett a tejképződésre más hormonok is hatnak, mint például a tiroxin, vagy közvetve az oxitocin.

A **tejleadás** a borjú szopásakor, illetve a fejéskor különböző reflexek következtében létrejövő, nem akaratlagos folyamatok hatására következik be. A tej leadást az **oxitocin hormon** szabályozza, amely a vérbe kerülve fejti ki a hatását. Ennek következtében a mirigyhólyagocskákat körülvevő kosársejtek összehúzódnak, a tőgyben a tejnyomás emelkedik, a simaizom elemek elernyednek a tejszatórnák blokádja feloldódik, a tej a tejmedence felé áramlik és bekövetkezik annak ejekciója. **Az oxitocin hormon hatása 5-8 percig tart.**

A tejleadás reflexmechanizmusa különböző hangok (fejőgép hangja), látás (a tehenész, a fejőház, a fejőgép látása), és a tőgyet érő hatások (tisztítás, masszázs) következtében jön létre.

A tejleadást gátolhatják különböző, a tehenet zavaró, külső, ijesztő körülmények, amelyek stresszhatásként jelentkeznek. Ilyenkor az adrenalin hormon (az oxitocin antagonistája) hatása révén tejvisszatartás jelentkezhet.



- 1.) A tejleadás reflexe
- 2.) A borjú szopás közben döfködi a tőgyet, ez a tőgy felületén levő idegvégződéseket ingerli
- 3.) A tőgytisztítás egyben masszázsként szerepel, ami elősegíti a tejleadást.

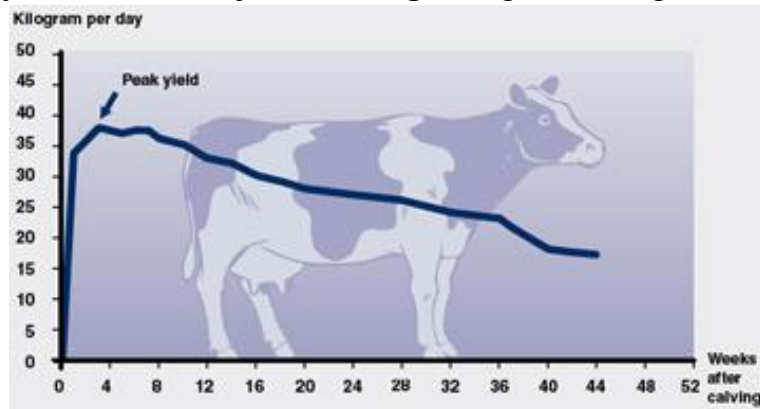
Alkotórész	Tehéntej	Juhtej	Kecsquetej	Bivalytej	Számártej	Kancatej
Fehérje	3,3	5,5	3,9	5,9	1,5	2,15
Zsír	3,8	8,2	4,0	7,9	1,15	0,6
Tejcukor	4,6	5,0	4,5	4,5	6,0	6,75
Ásványi anyagok	0,8	0,9	0,8	0,75	0,4	0,35
Szárazanyag (Sza.)	12,5	19,6	13,2	19,05	9,05	9,85
Zsírmentes szárazanyag (Zsmsza.)	8,8	11,4	9,2	11,15	7,9	9,25

Egyes állatfajok tejének fontosabb összetevői

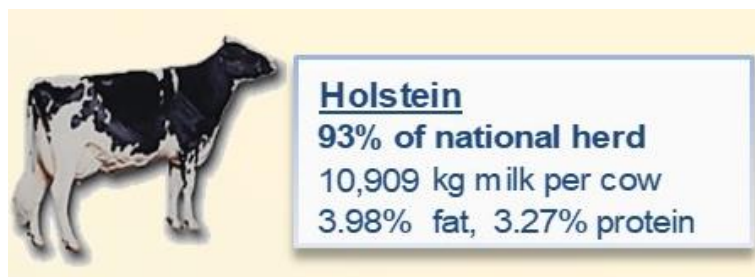
A tej szárazanyag tartalma függ a fajtától, a takarmányozástól, az állat korától és a termelésben eltöltött időtől. Egyes fajták pl. a jersey teje jóval több zsírt (6-8%) és fehérjét tartalmaz.

A tejtermelő tehenészetben az elsődleges cél a nagy mennyiségű, minden szempontból kifogástalan minőségű tej gazdaságos előállítása.

A tejtermelés mértékét, a tej összetételét és tulajdonságait örökletes (genetikai), élettani (fiziológiai) és környezeti tényezők befolyásolják. A **különböző fajták**, illetve **egyedek** tejének összetétele **genetikai** különbségeket mutat. Az **élettani** változások közül a **laktáció** (száma és tartama), az állatok egészségi állapota és kora. A **környezeti** tényezők közül a **takarmányozás**, **klimatikus viszonyok**, valamint a **fejési technológia** a leginkább meghatározó.



Ellés után a tejhozam kb. a 12. hétig folyamatosan nő, majd lassú csökkenést mutat.



A tejtermelő képességet a mennyiség és az összetétel vonatkozásában döntően a fajta határozza meg.

A laktáció első fázisában a tejtermelés gyorsan növekszik. A takarmány felvétel növekedése elmarad a tejtermelés növekedésétől, a tehenek testtömege csökken, mert a tejtermelés energia szükséglet egy részét a tehen a saját test tartalékainak mobilizálásával (zsírlebontás) biztosítja. Ebben az időszakban a tehenek a legnagyobb energia koncentrációjú takarmány adagot kapják. Ha a hagyományos tömegtakarmányok és abrak etetésével az energia igény nem biztosítható, szóba jöhet védett (bypass) zsírok, egyéb kiegészítők pl. glicerín kis mennyiségben történő etetése. A fehérje szükséglet fedezésénél a metabolizálható fehérje (MF) szükségletet és a fehérjemérleget is figyelembe kell venni.

A szarvasmarha homeotherm faj, vagyis *testhőmérséklete egy szűk intervallumon belül mozog és viszonylag független a környezettől. Ha az állat hőtermelése és hőleadása között felborul az egyensúly, hőstresszről beszélünk.*

A nyári kánikula kedvezőtlen élettani hatást gyakorol a szarvasmarhák számára. A forró, légmozgás nélküli nyári nappalok, a magas páratartalom következtében a tehenek nem tudnak normálisan pihenni, étvágyuk csökken, ami termeléseszköket is eredményez.

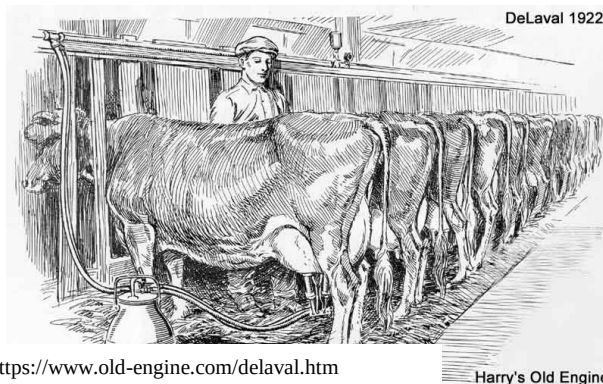
A tejelő állománynál a hőstressz az egészségügyi kockázat mellett súlyos gazdasági problémát okoz az alacsony tejtermelés miatt.

A termelés kiesés miatti csökkent árbevétel a telep méretétől függően éves szinten akár több millió forint is lehet.



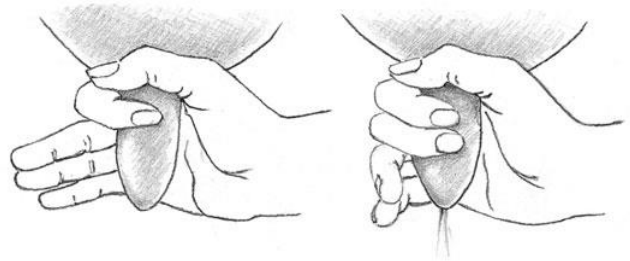
A fejés a tej tőgyből való mesterséges eltávolítását jelenti. Szervezése, végrehajtása akkor lesz sikeres, ha a fejés figyelembe veszi a tejképződés és a tejeledés bonyolult élettani folyamatait.

A kézi fejés gépesítésére már a XIX. században történtek próbálkozások, amelyek a kézi fejést vagy a borjú szopását utánozták. A jelenlegi fejőgépekhez hasonló berendezést Angliában készítettek 1902-ben. A napjainkban használt fejőgépek a borjú szopásának imitálásán alapulnak. Annak ellenére, hogy a kézi fejés jelentősége napjainkra háttérbe szorult, ismerete és szakszerű végrehajtása nem nélkülözhető a fejest végző szakemberek számára.



<https://www.old-engine.com/delaval.htm>

Harry's Old Engine



Kézi fejkor a marokfejés minősíthető helyes eljárásnak, amikor a fejő hüvelyk- és mutatóujjával gyűrű-szerűen átfogja és elszorítja a tőgybimbó tövét, majd a többi ujjainak egymás utáni zárásával a bimbócsatornából kipréseli a tejet a tőgybimbó erőteljes húzogatása nélkül.

*A tejtermelő tehenészetek selejtezési gyakorlatában szerepet játszó legfontosabb tényezők egyike a **tőgygyulladás**. A betegség okozta gazdasági kártételek közül a legjelentősebb tényező a tejárbevétel kiesése, mely a tejtermelés-csökkenés és a tejminőség romlása miatti keletkező, emberi fogyasztásra alkalmatlan, elkülönített tejből származó veszteség együttese.*

Egyes számítások szerint az állomány tőgyegészségügyi problémáit 16–45%-ban a gépi fejéssel és a fejéstechnológiával kapcsolatos tényezők okozzák. Ezeknek meghatározó része technikai jellegű: fejőkészülékek száma, vákuumszint, vákuum szabályozása, fejógumik állapota, valamint számos higiéniai tényező. Ugyancsak meghatározó tényező a fejési művelet szakszerű betartása, betartatása, a szubklinikai és klinikai tőgygyulladások megfelelő diagnosztizálása, kezelése, a tovább fertőződés megakadályozása.

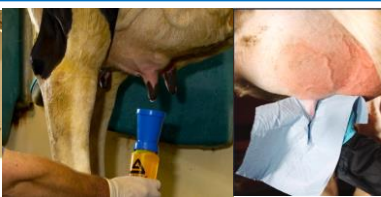
A fejés első és egyik legfontosabb lépése a tőgy megfelelő előkészítése. A tőgytisztítás területén megoszlanak a vélemények, de a szakma zöme a száraz előkészítést tartja alkalmasnak, amely elsősorban a **tőgybimbókra** és azok közvetlen környezetére terjed ki, kerülve a nagyfokú vízhasználatot.

Annak érdekében, hogy megelőzzük a környezeti kórokozók tőgybimbóba jutását, a fejés előtti tisztítás fertőtlenítőszeres bimbófertőtlenítéssel kezdődik, melyet a behatási idő letelte után a bimbók szárazra törlése követi, mely egyúttal a korábban említett stimuláló hatásnak is eleget tesz.

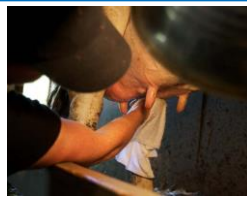
A nem megfelelően előkészített teheneknél a fejés folyamán megfigyelhető az ún. bimodális (kétszeri lefutású) tejleadás. Ilyenkor megindul a tejleadás, azonban először csak a tejcatornában már összegyűlt tej fejése történik meg, nagy tejfolyással, majd a tejfolyás csökken addig, amíg az oxitocin hatására az alveolusokból is kiperéselődik a tej a tejcatornába. Ezért a szakszerűtlen tőgyelőkészítés hosszabb fejési időt eredményez.



A helyes tőgyelőkészítés lépései:
előkezelő szer felvitele
(spray/mártás)



Szárazra törlés
egyszer
használatos
kendővel



A törő ruha
fertőzés forrása
lehet



A súlyosan
szennyezett tőgy
a fejők rémálma



Kovács P. (2013): A leggyakoribb fejéstechnológiai hibák, és ezek hatása a tőgyegészségügyre
https://www.holstein.hu/magazin/holstein_2013_03.pdf

Az első tejsugarak kifejése a második lépés a fejés során. A művelet fontosságának több oka is van, melyből a legfontosabb, hogy sokszor ez a tögygyulladásban szenvedő tehenek azonosításának az elsődleges módja.

Fontos, hogy műveletet **tiszta** kézzel, lehetőleg **kesztyűben** végezzük, különben a kézérintéssel átvisszük a kórokozókat az eddig fertőzésmentes tögyekre, tögynegyedekre. **Az első tejsugarakat fekete lapú próbacsészébe érdemes fejni**, a fejőház csíraterheelésének csökkentése érdekében, valamint mivel a fekete lapon jobban látszik a tejsugár minősége, mint a vizes, trágyával szennyezett beton padozaton, vagy fém rácspadlón.



A próbacsésze fekete lapján láthatók az elváltozások.



A kezünkkel tovább visszük a fertőzést!

A padlóról a tehen a lábával viszi tovább a fertőzést.

Amennyiben **meggyőződünk** arról, hogy a tejben nem található gyulladásra utaló fizikai elváltozások, felhelyezzük a fejőkelyheket a tögyre és **meggyőződünk** annak helyes állásáról. A fejőállás típusától függően a készülék felhelyezése történhet oldalról, vagy hátulról.



A halszállás elrendezés az egyik legelterjedtebb fejőházi megoldás



Fejőház nélkül is megoldható a higiénikus fejés, de a diszkomfortos a dolgozó számára



A parallel fejőház optimálisabb helykihasználást eredményez



A körforgós fejőházakkal érhető el az óránkénti legnagyobb áteresztőképesség és tejhozam. A körforgós fejőházak lehetnek külső (1) és belső fejéses (2) megoldásúak.

A tejleadást követően a fejőkészülékek eltávolításával a fejés befejeződik

Ha a tejfolyás lecsökken a kollektorban, akkor a fejőkelyhet le kell venni. Ez a feladat elmarad, amennyiben automata kehelylevevő berendezéssel rendelkezünk, mely a tej átfolyásának sebességét mérve, meghatározott érték mellett megszünteti a vákuum hatását és „leveszi” a kelyheket.

*A gépi fejés bevezetése óta az egyik **leghatékonyabb fejlesztés a fejőkészülék automatikus levételének általánossá válása volt.** A fejőházi munkavégzés minőségének romlása általában a fejőkehely levételekor tapasztalható, amikor a fejő nem figyel a tejfolyás csökkenésére. **Az optimális fejési időn túl fennmaradó fejőkelyhek a tőgy mirigyszerkezetében, valamint a tőgybimbó záróizmában sérülést okozó vakfejést végeznek.** A vakfejés káros hatása a tejtermelés csökkenésében és a tőgygyulladás számának növekedésében jelentkezhet.*

A kehelyleemelő automaták többféle feladatot is ellátnak. Tartják a kollektort és a tejtömlőt, valamint a tőgyhöz viszonyítva pozicionálják a fejőkészüléket. Alkalmassak a gépi utófejés elvégzésére, a tejfolyás csökkenésének érzékelése után elzárják a fejővákuumot és leemelik a fejőkelyhet. Fejőházi fejésnél a kehelylevevőkkel a fejők teljesítménye akár 20-40 %-kal javulhat. (Béri, 2011)



A kehelyleemelő automata megkönnyíti a gép fejést

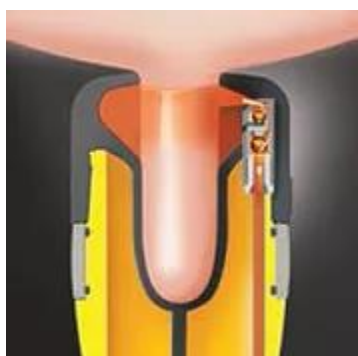


A leesett/lerúgott készüléken keresztül könnyen juthat be szennyeződés a fejőkehelybe, ezáltal a tejbe



A fejőkehely eltávolításának időpontja **meghatározó.** A tőgyben **maradt tej** tőgygyulladást és termelés csökkenést eredményezhet. A **túlfejés** károsítja a bimbó szövetét és szintén tőgygyulladást okozhat.

A fejés befejezése után következik a **bimbófertőtlenítés, bimbófürösztés**. Ez munkafolyamat több célt szolgál. Egyik feladata a fejés során a **tőgybimbóra került kórokozók elpusztítása**, a **bimbócsatorna lezárása**, ezáltal a **tőgy védelme** a fertőzésektől. **Bőrápoló** szerepük is jelentős ezeknek a szereknek, megóvják a jelentős fizikai behatásoknak kitett tőgybimbók szövetét a kirepedezésektől, kiszáradástól. Lehet a tőgybimbókra permetezni a fertőtlenítőt, vagy oldatba mártogatni. Gyakori hiba a felületes, részleges mártogatás, illetve a bimbózárás teljes mértékű elhagyása.



Az ADF automata bimbófürösztő segítségével fejés után a nyitott tőgybimbó csatorna azonnal védelmet kap a fertőzésekkel szemben. Forrás (BOSMARK Agri)

A bimbófürösztők **erőteljes színe** biztosítja, hogy ne maradjon észrevétlen, ha a dolgozók elfelejtik, vagy elkapkodják az utolsó munkafolyamatot.



Felületesen bemártott tőgybimbó

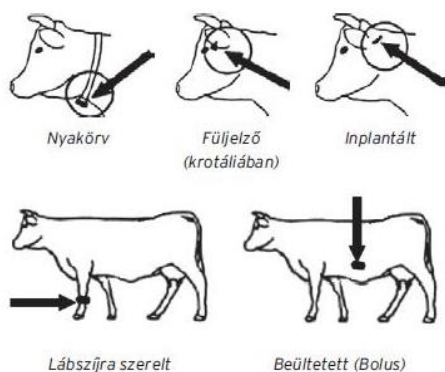
A mindennapi tapasztalatok alapján a fejőházi dolgozók többnyire tisztában vannak a megfelelő fejéstechnológiai protokollal. Mindezek ellenére a mindennapi, futószalagszerű munka monotonitása a **fejés gyorsítását, egyre több lépés lerövidítését, rosszabb esetben kihagyását idézi elő**. Különösen igaz ez ott, ahol a rendszeres kontroll nem kényszeríti a **dolgozókat** a technológia betartására. Ezért mindenképpen fontos a fejéstechnológia folyamatos ellenőrzése lent az aknában, a termelési mutatók, az eladott tej minőségének állandó nyomon követése. (Kovács, 2013)

A precíziós megoldások kiküszöbölik a monoton munkafolyamatok miatt felmerülő hiányosságokat!

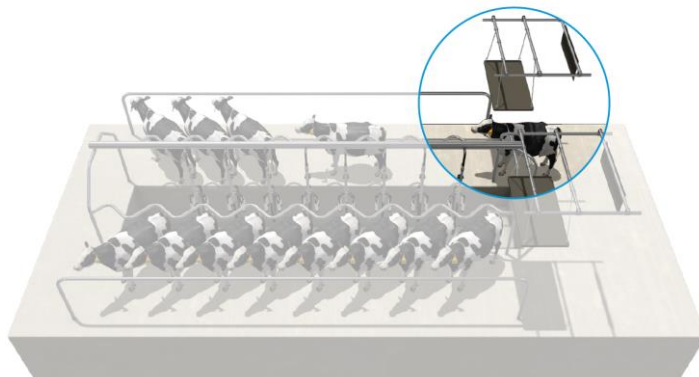
„A FEJŐROBOTON INNEN, A HAGYOMÁNYOS FEJÉSEN TÚL”

A fejéshez kapcsolódó automatizálás, adatgyűjtés

A automata azonosító rendszer lehetővé tette a gépi állatfelismerést és a telepi munkafolyamatok, a képződő adatok számítógépes kezelését. a rendszerek automatikus irányítását.



A transzpanderek több féleképpen elhelyezhetők a teheneken



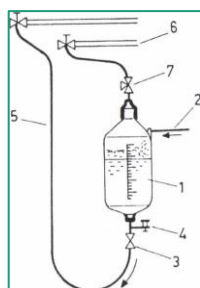
Az azonosítás legtöbbször a fejőállásba történő beálláskor történik



<https://www.youtube.com/watch?v=C2YmSjkV0nQ&feature=youtu.be>

A tehenek azonosítását követően a készülék jelzi a gyógykezelés utáni várakozási időt. Nagy méretű fejőállásokban jelzés érkezik, ha a tehén lassabban adja le a tejet, mint társai. Ekkor a fejést végző dolgozók azt a tehenet veszik előre a sorban, ezzel megakadályozva, hogy egy-két egyed miatt hosszabb ideig tartson a fejés.

A tejtermelő tehenészetek termelési célja a nagy mennyiségű, jó minőségű tej gazdaságos előállítása. Ezáltal a termelt tej mennyisége fontos mutatószám a tejtermelő szakemberek számára. A tehén fejési, laktációs termelése alapján tudjuk a termelés gazdaságosságát megítélni. Ugyanakkor a tehén termelésében bekövetkezett hirtelen változások nagyon fontos, a tehén egészségi állapotát jelző elsődleges indikátorként is értékelhetők, mivel akár a kialakulófélben lévő tüdőgyulladás, akár az ivarzás jelzői is lehetnek.



A fejőállásokra csatlakoztatott 25–32 kg tej befogadására alkalmas **üvegballonokat** használtak a tejmérésre

A tejfolyásérzékelők legmodernebb típusa **optikai** elven működő **elektronikus** és kompakt. A tejáramlás mérése a közeli infravörös tartományban optikai érzékelők segítségével történik, az érzékelő mozgó alkatrészt nem tartalmaz. A fejő a digitális kijelzőn nyomon tudja követni a tehén termelési adatait és annak változásait. Mutatja a tejmennyiséget, a tejáramlási értéket illetve a fejési időt is a beállítástól függően.



A tej sótartalma a **tőgygyulladás** előtt megnövekszik, aminek következtében lecsökken az ellenállása. A tőgygyulladás vizsgáló eszközök egyik fajtája az **elektromos ellenállásmérésen** alapul. Használatukkal a fejés előtt felfedezhető a szubklinikai tőgygyulladás, a még klinikai tüneteket nem mutató, de beteg egyedek így elkülöníthetők az egészségesektől, megakadályozva a fertőzés továbbvitelét. A beteg tehenek teje külön kezelhető, keveredik az egészséges állatoktól lefejt tejjel. A fejőberendezésbe épített elektromos vezetőképességmérő berendezés minden fejés alkalmával, tőgynegyedenként méri az értéket. A kapott adatot a szoftver összehasonlítja a tehén saját előző fejéskor mért értékekével. A rendszer riaszt, ha 20%-os eltérést észlel. Mivel a gyulladásos folyamatok, így a tőgygyulladás is hőmérséklet emelkedéssel jár, ezért szintén a masztitisz diagnosztikáját segíti a tej hőmérsékletének ellenőrzése, mely egyedi, tehén szinten végzett vizsgálat. A rendszer 2%-os eltérés esetén riaszt.



DeLaval MPC780
fejéspontvezérlő



BouMatic TouchPoint™
vezérlő



Kézi tőgygyulladásvizsgáló
készülék (OMT)

A fejőállásokban elhelyezett **vezérlők** számtalan információt szolgáltatnak a fejés pillanatnyi állapotáról a fejő számára.

A dolgozók segítségükkel nyomon követhetik a tejáramlást, a tejmenyiséget és más paramétereket. A vezérlők kommunikálnak a központi számítógéppel, általuk információk küldhetők a fejőházból közvetlenül az adatbázisba.

A fejésvezérelt működés során adott tehén tejáramlásának, tejfolyásának megfelelően a pulzációs ütemszám változtatható. A beállított tejfolyási határértékeknek alapján szünteti meg az automatika a fejést és veszi le a készüléket tehén tőgyéről a vákuum lezárást követően. Érzékeli a lerúgásokat, mivel ilyenkor megváltozik a légbeeresztés, ezért a készülék leesése esetén megszűnik a vákuum hatása és nem kerül szennyeződés a padozatról a tejbe.

Komfort a fejőházban

Fejőházi automatizálás

A fejőházi gépesítés szerves része az **automatizálás**. Ezeknek részét képezi a már említett automata kehely levevő és bimbófürösztő mellett a **zsúfolókapu** és a **gyorskiengedés**, melyek az emberi munka gépi kiváltása mellett fejőház áteresztőképességét is növelhetik, ezzel javítják a fejőház hatékonyságát. Egy megfelelően kialakított és használt zsúfolókapu ~10%-kal csökkenti a behajtási időt és 5%-kal javítja a fejőház áteresztő képességét



Különböző forgalmazók által használt zsúfolókapuk

A gyorskiengedő kapuknak köszönhetően, a tehenek gyorsan és egyszerre távoznak a fejőállásokról, használatukkal csökkenthető a tehéncsoportok közötti váltás, valamint a fejési idő is. A technológiai előnyökön túl a tehenek jólléte szempontjából szintén hasznos megoldás, segítségével csökken a tipródás veszélye, ezáltal a sérülések és a túlzott stresszhelyzet kialakulása is.



A **BouMatic forgó szügytámaszon alapuló kileptető** megoldása segíti a tehenforgalom fölötti teljes ellenőrzést, a tehenek gyors és hatékony mozgását a fejőházon keresztül, különös tekintettel a kényelemre és a biztonságra mind a kezelők, mind a tehenek számára.



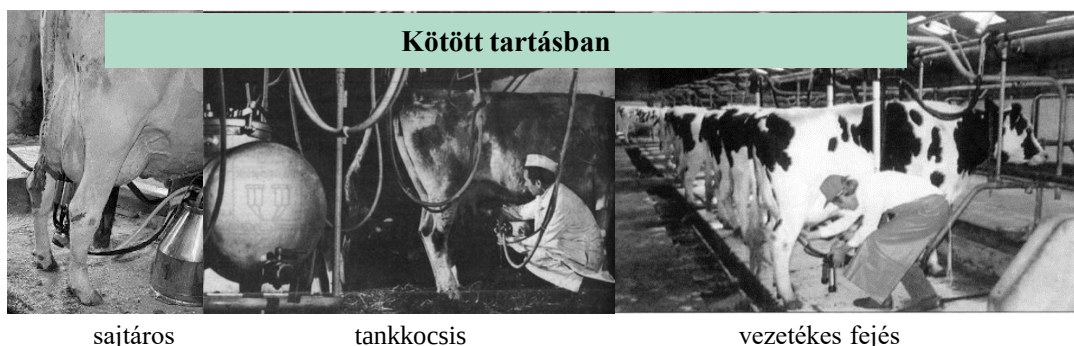
A DeLaval által alkalmazott **All Indexing megoldás** az azonos oldalon álló összes tehen együttes pozicionálását, az **All Exit** az összes azonos oldalon álló tehen egyidejű kiengedését biztosítja.



<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=dbll8-kFb44>

https://www.youtube.com/watch?v=W_n18Y0O-cg&feature=emb_logo

A tartásmódtól függően a tejelő tehenészetekben a fejési rendszerek több változatát is elkülöníthetjük.



Hátrányuk, hogy a fejősök fárasztó testhelyzetben dolgoztak!

A kötött tartású tehenistállók leggyakoribb fejőgépei **sajtáros** rendszerűek voltak. A vákuumvezeték az istállóban található, amelyhez minden második állásnál vákuumcsappal csatlakoztatható a fejőgép. A tej 15–25 literes sajtárba kerül. Egy dolgozó egyszerre **2 gépet** kezelve óránként **10–14** tehenet tud kifejni. Hátránya, hogy a tej az istálló levegőjétől szennyeződhet.

A tej szállítási idejének csökkentésére alakították ki a **tankkocsis** fejőberendezéseket. A tank fedelére két pulzátort szereltek, így az egyszerre két fejőgéppel volt üzemeltethető. Egy fejő szakmunkás egy óra alatt **14–18** tehenet tud kifejni. Hátránya, hogy a tőgymeleg tejet nagy tömegben viszonylag hosszú ideig tartják az istállóban, ezért **a tej hűtése késedelmes**.

Tejvezetékes fejőberendezéseknél egymás mellett két (vákuum- és tej-) vezeték található, másik megoldás, amikor a vákuum- és tejvezetéket egyesítik.

Előnyük, hogy a tej szállítási munkáját teljesen kiküszöbölik. Egy fejő – **3 készüléket kezelve** – óránként **18–25 tehenet** tud kifejni. A tej zárt rendszerben jut el a hűtőberendezésbe, ezáltal az istálló levegőjétől nem szennyeződhet, valamint gyorsan +10 °C alá hűthető. Hátránya a hosszú (70–80 m) csővezeték, melyben a tejet „magasra” (1,5–2 m) kell felszívni, ezért a vákuumingadozás jelentős; a hosszú csővezeték tisztítása és fertőtlenítése energia- és költségigényes, több a fertőtlenítőszer-felhasználás; helytelen tisztítás esetén a berendezés higiéniája rosszabb, mint a sajtáros fejőkészülékeké.

Kötetlen tartásban stabil és mobil padozatú fejőberendezések

A **halszálkás** fejőállásoknál a tehenek a fejőaknával 30-60 fokos szöget zárnak be. A halszálkás fejőrendszer a manapság alkalmazott egyik leggyakrabban alkalmazott fejőházi elrendezés. A tehenek behajtáskor egymást követve foglalják el állásaikat, ezért fontos, hogy a csoportok tejtermelése viszonylag homogén legyen, mert egy-egy oldalon a tehenek csak egyszerre mehetnek ki a fejés végén. Helytakarékos és vákuumstabil módszer. Leggyakoribb a 2x8 vagy 2x12 férőhelyes fejőállások. **A 2x8-as elrendezésű fejőaknában 1 dolgozó, a 2x12-esben 2 dolgozó tudja szakszerűen ellátni a fejési feladatokat. A 2x8-as fejőállásban 55-65 tehén/óra a fejési teljesítmény, ami függ a fejőberendezés felszereltségétől is.**



Halszálkás fejőház



Parallel fejőház



Körforgó fejőház

A **parallel technológia** az egyik leghatékonyabb helykihasználású rendszer, biztosítja az állatok gyors kieresztésének lehetőségét, így rendkívül nagy teljesítményre képes. Különböző állásmérettel építhető, **egy 2x12 állásos berendezésnél óránként 120-150 tehén fejhető meg.** A fejőkészülék felhelyezése a korábbi rendszerektől eltérően a két hátsó láb között, hátulról történik.

A **körforgós (karusszel)** rendszerrel hatékony fejés végezhető a nagy állománylétszámú tehenészetekben. A rendszerben a tehenek jönnek a fejőhöz, a dolgozók nem járkálnak tehéntől tehénig a fejőházban, a fejési munkamenetet a **fix munkaállomásokon** történik, a műveleti sorrend azonos. A körforgós fejőházban megszakítás nélkül történik a fejés, a fejősöknek nem kell a tehenek felhajtásával, állásba igazításával foglalkozni, munkájuk csak a fejési műveletekre irányul. A teheneknek nagyon rövid utat kell megtenniük a fejőállásig, fellépést követően a platform viszi a fejőhöz az állatot. A forgás sebessége a csoport fejési sebességéhez igazodik. A tehenet nem zavarja a szomszédos állásban tartózkodó tehén mozgása vagy egyéb események. **Két ember munkájával egy óra alatt akár 200 tehén is megfejhető.** A rendszerek lehetnek belső, vagy külső fejéses megoldásúak.



https://www.youtube.com/watch?time_continue=132&v=GSJsngT6DpQ&feature=emb_logo

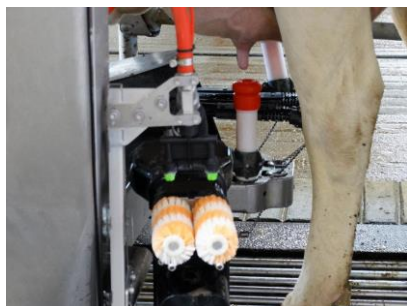
A fejési rendszerek legújabb generációja az automata fejési rendszer (Automatic Milking Systems – AMS), a fejőrobot.



Annak ellenére, hogy a **fejőrobotok bekerülési költsége többszöröse a hagyományos rendszerekének**, elterjedésük egyre nagyobb terű. Ennek egyik oka az élőmunkaigény csökkentésére irányuló törekvés. Napjainkban a folyamatos (hétvége, ünnepnapok), monoton és sokszor nehéz fizikai igénybevételt jelentő állatgondozói és fejőházi dolgozói állások egyre nehezebben betölthetők. A fejőrobotok használatával akár 30-40%-kal csökkenhet a fejés élőmunka igénye, mivel a fejésre fordított napi 8-9 órás munkaidő 2-3 órára csökken. A hagyományos rendszerekben a tehenek „**munkaidejük**” jelentős hányadát a **fejőházban**, vagy annak **elő és utóterében (várakozó helyiségek)**, illetve az **oda és vissza utakon** töltik, annak ellenére, hogy maga az effektív fejési idő percekben mérhető és az így eltelt idő a takarmányfogyasztásra, ivásra és pihenésre fordított időtartamot csökkenti. Az elő- és utóvárakozóban tartózkodás, zsúfolódás is megpróbáltatást, stresszhelyzetet okoz a teheneknek. Ezért a fejőrobotok térnyerésének másik, jelentős oka az állatok jóllétére gyakorolt hatása. Mivel a robotok az istálló területén találhatók és a tehenek viszonylag szabadon választhatják meg a fejés idejét, így a fenti problémák nem jelentkeznek a rendszerben.

Az automatizált **tőgytisztító és -fertőtlenítő** megoldás **javítja** a fejési higiéniát és a tej minőséget, a minden fejés után elvégzett fertőtlenítés eredményesen **csökkenti** a tőgygyulladást okozó mikroorganizmusok állatról állatra terjedését.

A rendszer a fejés teljes ideje alatt folyamatosan ellenőrzi a tej- szomatikus sejtszám tartalmát és/vagy az elektromos vezetőképességét és megemelkedett értékek esetén riasztást küld az operátor felé, az érintett tőgynegyed tejt pedig automatikusan átirányítja egy másik tartályba. Ez **javítja** a megtermelt **fogyasztói nyerstej minőségét**, valamint az állomány tőgyegészségügyi státuszát a mastitisz korai észlelése és kezelése miatt.



Bimbőtisztítás



**A kehely pozicionálása
felhelyezésre**



„ A forgó rendszerű, nagyüzemekben használatos robotoknál a **manipuláló karokat „szakosítják”** egy-egy fejési műveletre. A hagyományosan automatizált karusszel rendszereket a fejők nem kedvelték a gép által diktált monoton, feszített munkatempó miatt. Sok vizsgálat igazolta, hogy a műszak végére az ún. fejési rutin már romlott, növekedett a hibásan végzett műveletek száma. A **robot viszont nem fárad**, az egyes műveleteket mindig azonos precizitással végzi.” (Tóth, 2020)

Az karusszelplatformba belépéskor a tehenek **azonosításra** kerülnek, egyúttal az első robotkar megkapja a vezérlőegységtől a **tőgy „koordinátáit”**, ezáltal az egység egy viszonylagos megközelítést végez a bimbótisztító kehellyel. Az első tehénnél lévő első manipulálókar elvégzi a **bimbók tisztítását**, a második tehénnél lévő **az első tejsugarak kifejését és ellenőrzését**, a harmadiknál és a negyediknél lévő manipuláló-karok **felhelyeznek két-két fejőkelyhet**. A fejés alatt a platform teljes körül fordulatot tesz, a fejés a kihajtókapu előtt fejeződik be. A fejés végén a fejőkelyheket az automata levevő lehúzza a bimbókról. A kilépés előtti utolsó állásnál a manipulálókar elvégzi a **tőgy fejés utáni fertőtlenítését**.

A robotizált nagyüzemi fejőberendezések egyik példája a De Laval által gyártott AMR (Automatic Milking Rotary) robotizált fejőkarusszel.

A fejőkarusszelt öt robot szolgálja ki. Két robot készíti elő a tehenek tőgyeit, mossza és szárítja azokat, egy robot fertőtleníti a tőgyeket és további két robot helyezi fel a fejőkelyheket a bimbókra. A fejés befejeztével automata távolítja el a fejőkészüléket a tehenek tőgyéről. A robotizált fejőkarusszel 10 órát dolgozik naponta, egy dolgozó felügyelete mellett. A hagyományos kézi kiszolgálású fejőkarusszelekhez képest öt fizikai dolgozót takarít meg. Az automata fejőberendezés is minden fejés után automatikusan átmossa és fertőtleníti a tejvezetéseket, ill. megtisztítja a fejőállásokat.



Kérdések, feladatok:

- Mik a gépi fejés lépései?
- Hogyan befolyásolja a fejés technológiájának betartása a tőgyegészségügyi és tejhigiéniai állapotot?
- Milyen paraméterek befolyásolják a fejés hatékonyságát?
- Mely automatikus megoldások szolgálják a tehén és mely a dolgozó kényelmét? Melyek a közös pontok?
- Jellemezze a különböző fejési megoldások közötti különbségeket.
- Elemezze a szabadforgalmú és az irányított forgalmú fejőrobot megoldásokat.
- Elemezze a fejőrobotok megtérülésének lehetőségét különböző állományméretek mellett, hazai termelési körülmények között.



<https://www.youtube.com/watch?v=TXRU1Bjnq6g>
<https://www.youtube.com/watch?v=PwUwdVcR9gQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=bNhDOTBeTbE>
<https://www.youtube.com/watch?v=TXRU1Bjnq6g>
https://www.youtube.com/watch?v=j_zBqUtJt6o



http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_375/a_fejes_robotizalasa_13_10.pdf
<http://static.atkft.hu/Eloadasok/Osszesszept.pdf>
http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_476/korszeru_fejesteknika_t_ermelest_segito_iranyitasi_rendszer_14_02.pdf
<https://4d4f.eu/content/%E2%80%98introduction-smart-dairy-farming%E2%80%99-professor-kees-lokhorst>



Felhasznált irodalom

<http://static.atkft.hu/Eloadasok/KovacsPeter.pdf>

http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_1858/20_05_ok.pdf

http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_1864/fejes_automatizalasa_robotizalasa_20_05.pdf

http://www.dairyservice.hu/pdf/TouchPoint_web.pdf

<http://www.em.sapientia.siculorum.ro/pdf/oktatasi%20segedanyagok/04%20Tejipari%20technologia%20jegyzet/01%20Tejtermeles%20Tejkepzodes%20Leadask.pdf>

http://www.huveta.hu/bitstream/handle/10832/2128/T%C3%B3th%20Vivien_diplomamunka_2018_11_23.pdf?sequence=1

https://omtshop.hu/togygyulladas_vizsgalo_4_merovel_4031

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_15_Tartastechnologia/ch04.html

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0059_szarvasmarha_tenyesztes/ch08s03.html

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Allattenyesztes_1/ch05s05.html

<https://www.agroinform.hu/gepeszet/robotizalt-fejokarusszel-14329>

<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2004/12/tartastechnologia/fejohazi-fejesi-technologiakes-hatekonysaguk-2>

<https://www.bosmark.hu/copy-of-fejohazi-rendszerek>

<https://www.cowkuhlerz.com/node/120>

<https://www.delaval.com/hu/>

https://www.holstein.hu/magazin/hm_2018_03.pdf

https://www.holstein.hu/magazin/holstein_2013_03.pdf

<https://www.old-engine.com/delaval.htm>