

The production effects and economic evaluation of vaccination against mastitis caused by *staphylococci* and *E. coli* in a Hungarian large-scale Holstein-Friesian dairy herd

Ózsvári László^{1*}
Muntyán János²
Filipsz István³

L. Ózsvári^{1*}
J. Muntyán²
I. Filipsz³

1. SZIE ÁOTK Állat-egészségügyi
Igazgatási és
Agrár-gazdaságtani Tanszék
1078 Budapest, István u. 2.

* e-mail: Ozsvari.Laszlo@aotk.szie.hu

2. Agro-M Zrt., Orosháza

3. Dunavet-B Zrt., Dunaföldvár

A staphylococcusok és az *E. coli* által okozott tőgygyulladás elleni vakcinás védekezés termelési tapasztalatai és gazdasági megtérülése egy hazai nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a *Staphylococcus aureus*, a koaguláz-negatív staphylococcusok és az *Escherichia coli* tőgypatogén kórokozók elleni Startvac[®]-vakcinázásnak a tejtermelésre gyakorolt hatását, valamint a gazdasági megtérülését mutatják be egy 700 tehenes holstein-fríz tehenészetben. A telepen 2010-ben kezdték meg a teljes tehenállomány mastitis elleni vakcinázását, és a szerzők a 2006 és 2014 közötti időszak tejtermelési és tőgyegészségügyi mutatóit (klinikai tőgygyulladások száma, gyógykezelések, elkülönített tej mennyisége, idő előtti selejtezések és elhullások stb.) és azok gazdasági hatását mérték fel. A tőgygyulladás elleni Startvac[®]-vakcinázás 2014-es árszínvonalon elvégzett gazdasági elemzése azt mutatja, hogy a vakcinázás megkezdése előtti 4 éves (2006–2009) időszak alatt a klinikai mastitis évi 61,9 ezer Ft (206,3 €) veszteséget okozott, ami a teljes tehenállomány vakcinázása alatt (2011–2014) átlagosan évi 41,4 ezer Ft-ra csökkent. A vakcinázás a tehenészetben 2011 és 2014 között évente átlagosan 15,2 ezer Ft tehenenkénti jövedelmet (csökkenés a veszteségben – vakcina költsége) eredményezett. A vakcinázás mint befektetés költség-haszon aránya 3,37, megtérülése pedig 236,8% volt. A bemutatott számítás eredményei alátámasztják, hogy a Startvac[®]-vakcinázás az adott tejelő szarvasmarha állományban megtérült.

SUMMARY

The authors present the production effects and economic evaluation of Startvac[®] vaccination against mastitis caused by *Staphylococcus aureus*, coagulase-negative *Staphylococci* and *Escherichia coli* in a Hungarian dairy herd with 700 Holstein-Friesian cows. The vaccination against mastitis in the herd started in 2010. The authors surveyed the milk production and udder health parameters (e.g. clinical mastitis cases, their treatments, quantity of discarded milk, deaths and premature culling of cows) and their economic impact on the farm between 2006 and 2014. At 2014 price level the cost-benefit analysis of Startvac[®] vaccination shows that the yearly loss caused by clinical mastitis in the 4 year long period before the vaccination (2006–2009) was 206.3 € which decreased to an annual amount of 138.0 € per cow between 2011 and 2014 when the entire cow herd was vaccinated. The mastitis vaccination yielded 50.7 € average annual profit (decrease in loss – cost of vaccination) per cow between 2011 and 2014. The vaccination as an investment had 3.37 benefit-cost ratio and 236.8% ROI. The results of the economic analysis show that the application of Startvac[®] vaccine in the given herd was beneficial.

SZARVAS-
MARHA

A modern tejelő szarvasmarhatelepeken a legnagyobb veszteséget a fertőző kórokozók közül a *Staphylococcus aureus* okozza. Vizsgálatunk célja az volt, hogy bemutassuk egy nagy létszámú magyarországi holstein-fríz tehenészetben egy több éven át tartó tőgygyulladás elleni vakcinázási programnak a tőgyegészségügyre, tejtermelésre gyakorolt hatásait, valamint a gazdasági értékelését.

A tejelő tehenészetekben az egyik leggyakoribb és legköltségesebb megbetegedés a tőgygyulladás

A *Staphylococcus aureus* okozza tőgygyulladás jelentős gazdasági kárt okoz

Napjainkban a koaguláz-negatív staphylococcusok a leggyakoribb tőgygyulladások

A fejlett országok tejelő tehenészeiben előforduló egyik leggyakoribb és legköltségesebb megbetegedés a mastitis. Magyarországon a tőgygyulladás miatti becsült veszteség a 2011. évi termelésellenőrzött állományok esetében meghaladhatta a 15 milliárd Ft-ot (50 millió euró) is. A tőgygyuladást kiváltó kórokozók típusa jelentősen befolyásolja a veszteség nagyságát. A modern tejelő- szarvasmarha-telepeken a legnagyobb veszteséget a fertőző kórokozók közül a *Staphylococcus aureus* okozza, ami nemcsak a nehézkes és kevésbé eredményes kezelésemből, az ebből adódó korai selejtezések nagy számából, hanem az elegytej nagyfokú romlásából is származik (11).

A *S. aureus* baktérium hosszú ideig a leggyakrabban azonosított tőgypatogén kórokozó volt Magyarországon, annak ellenére, hogy képes hosszabb-rövidebb időre intracellulárisan is életben maradni és csak szakaszosan ürül a tejjel, ezért a tejminták vizsgálata során egy negatív vizsgálati eredmény nem jelenti az állat mentességét (3, 8). Magyarországi felmérések szerint a fejés előtt és a fejés után vett elegytejminták 36–55%-ában jelezték a kórokozó jelenlétét, míg a tőgynegyedek egyenkénti vizsgálatánál is csak az esetek 50–60%-ában lehetett kimutatni a baktériumot a tejmintákból (4). Hazai vizsgálatok azt mutatták ki, hogy a *S. aureus*-szal fertőzött tehenek egyedi elegytejének 232–1100 ezerrel nagyobb a szomatikus sejt száma (SCC), naponta 2,2–6 kg-mal kevesebb tejet termelnek, és jóval nagyobb a selejtezési arányuk is a nem fertőzöttekhez képest, így jelentős, tehenenként átlagosan évi 5 600–28 900 Ft (18,7–96,5 €) veszteséget is okozhatnak (5, 8).

Az utóbbi három-négy évtizedben bevezetett tőgyegészségügyi programoknak köszönhetően a korábban legnagyobb jelentőségű tőgypatogén kórokozók által okozott tőgygyulladások száma jelentősen csökkent (14), és a *S. aureus* 2013 óta már csak az ötödik leggyakoribb Magyarországon (5). Ezzel párhuzamosan a koaguláz-negatív staphylococcusok (CNS) tőgygyulladásban játszott szerepe jelentősen nőtt, napjainkban ezek az egyik leggyakrabban kimutatott tőgypatogén kórokozók mind a tehenekben, mind az üszőkben (3, 13). A CNS baktériumok elsőborjas teheneknél gyakrabban okoznak megbetegedést, mint a már többször elletett állatoknál. Bár a CNS baktériumok általában enyhe vagy szubklinikai megbetegedéseket okoznak, a tőgy szövét károsítják, ami az egyedi elegytej szomatikus sejt számának megemelkedésében és a tejtermelés hosszan tartó csökkenésében nyilvánul meg, így az általuk okozott gazdasági kártétel szintén jelentős lehet (2, 16).

Azokban a tehenészetekben, ahol a fertőző mastitist sikerült háttérbe szorítani, és az SCC is kicsi, a kóliiformok (pl. *Escherichia coli*, *Klebsiellák*, *Enterobacter* fajok) sokszor továbbra is a klinikai tünetekben megnyilvánuló tőgygyulladások 20–40%-át okozzák (18). A Gram-negatív kóliiform kórokozók okozta tőgygyulladások fő gazdasági kártétele a heveny és túlheveny esetekben az állat elhullása (11), amit leggyakrabban az *E. coli* okoz (17).

Vizsgálatunk célja az volt, hogy bemutassuk egy nagy létszámú magyarországi holstein-fríz tehenészetben egy több éven át tartó, alapvetően a *S. aureus*, a CNS baktériumok és az *E. coli* elleni Startvac®-vakcinázási programnak a tőgyegészségügyre, tejtermelésre gyakorolt hatásait, valamint a gazdasági értékelését.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat egy 700 holstein-fríz tehenet tartó dél-alföldi telepen végezték

A tőgygyulladások többségét a *S. aureus*, és a *CNS*-baktériumok okozták

2010-ben megkezdték a Startvac® mastitis elleni vakcina alkalmazását

A vizsgálatokat egy átlagosan 700 holstein-fríz tehenet tartó dél-alföldi tejelő szarvasmarhatelepen végeztük, ahol kötetlen tartást alkalmaznak almos trágyakezeléssel. Az ellető istálló, valamint a szárazonálló és a növendék csoportok elhelyezésére szolgáló épületek mélyalmos rendszerűek. A beteg egyedeket külön istállóban tartják. Az egyedi tejtermelési adatokat a havi befejések alkalmával az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. szolgáltatja. Az állomány gümőkórtól, brucellózistól és leukózistól mentes. A tehenészet 2006 és 2014 közötti tehénlétszám adatát és főbb termelési jellemzőit az **1. táblázat** mutatja be.

A tehenészetben az ezredforduló után folyamatosan súlyos gondot jelentett a gyakori tőgygyulladások miatti nagy tehénkivonási arány, tetemes tőgykezelési költségek, magas SCC és az ezekből eredő anyagi veszteségek. A laboratóriumi vizsgálatok szerint a *S. aureus* okozta a tőgygyulladások többségét, de a CNS és egyes években – főként nyáron – az *E. coli* okozta heveny mastitis is súlyos károkat okozott. A tehenészet szakemberei folyamatosan dolgoztak a tőgygyulladás számának csökkentésén: szigorították a fejőberendezés rendszeres kontrollját, a fejés előtti és a fejés utáni tőgyfertőtlenítést, valamint a szárazra állító kezelésket célzottan, az antibiogram eredményeinek megfelelően végezték. Mindezek mellett 2008-tól elindították a *S. aureus* pozitív egyedek tervszerű selejtezését is.

Ezek az intézkedések túlmenően 2010. május 15-én megkezdtek a Startvac® tőgygyulladás elleni vakcina alkalmazását is a tehenészetben, mivel indikációja azonos volt a telepen előforduló, a tőgyproblémák jelentős részéért felelős kórokozók. A vakcinázás bevezetésétől azt várták, hogy a telepen jelentkező klinikai mastitisek száma csökken, és ezzel párhuzamosan visszaszorítják a *S. aureus*, a CNS és az *E. coli* tőgyfertőzések számát, továbbá felgyorsítják a *S. aureus* mentesítési programot is. A vakcinázási protokoll – amin 2010 óta nem változtattak, és könnyen be tudták illeszteni a mindennapos telepi munkába – három oltást foglal magában: a vemhes állatokat a számított ellés előtt 45 és 10 nappal, majd az ellés után, az 52. napon vakcinázzák.

A Startvac®-vakcinázásnak a tőgygyulladások előfordulására és a termelési mutatókra gyakorolt hatásainak értékeléséhez szükséges adatgyűjtést 2006. január 1-je és 2014. december 31-e között végeztük. Azért ilyen hosszú periódust vizsgáltunk, mert a 2010. május 15-én megkezdett Startvac®-vakcinázás hatásai

1. TÁBLÁZAT. A tehenészet tehénlétszáma és főbb termelési jellemzői 2006 és 2014 között

TABLE 1. The number of cows and the major production data in the dairy herd between 2006 and 2014

Mutatók	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Átlagos tehénlétszám	717	706	697	666	606	633	640	692	772
Termelt tej éves mennyisége (ezer kg)	5 332	6 130	6 166	5 824	5 102	5 890	6 037	6 718	7 615
Értékesített tej éves mennyisége (ezer kg)	5 061	5 947	5 940	5 576	4 829	5 635	5 847	6 483	7 389
Árutejhányad (%)	94,9	95,0	96,3	95,7	94,7	95,7	96,9	96,5	97,0
Átlagos laktációs termelés (kg)	8 224	9 256	10 328	10 537	9 470	10 714	10 940	10 900	10 829
Napi átlagos tejtermelés (kg)	24,4	29,3	30,0	29,8	27,9	32,4	32,5	34,1	33,0
Átlagos tejzsír (%)	3,67	3,23	3,26	3,00	2,88	3,00	3,01	2,97	2,82
Átlagos tejfehérje (%)	3,24	3,34	3,35	3,39	3,39	3,32	3,31	3,26	3,40
Átlagos SCC*	530	679	689	868	745	627	503	567	647

* Ebbe az értékbe a tőgygyulladásos tehenek SCC-je is beszámításra került.

A tanulmányban vizsgálták:

- a tőgypatogén baktériumflóra változását
- a klinikai mastitises tehenek számát
- a tőgykezelések havi számát
- az SCC havi alakulását
- a mastitis miatti selejtezések arányát

A gazdasági elemzés 9 évet ölel át

akkor válnak igazán értékelhetőkké, ha az állomány teljesen átoltottá válik, ami kb. háromnegyed/egy évet jelent, ezért 2010, a mastitis elleni vakcinázás megkezdésének éve mellett, az ez előtti és utáni négy-négy év releváns telepi tőgyegészségügyi mutatóit követtük nyomon. A vakcinázás megkezdése után technológiaváltás, jelentős műszaki fejlesztés nem történt. A felmérés során vizsgáltuk az Á.T. Kft. laboratóriumában kimutatott tőgypatogén baktériumflóra változását, a klinikai tőgygyulladásos tehenek (ún. „tőgyes csoport”) napi számát, a tőgykezelések havi számát, a szomatikus sejttség (SCC) havi alakulását, és a tehénselejtezéseken belül a tőgygyulladás miatti kivonások arányát. A kilencéves időtartam elegendő hosszúságú az esetleges szélsőséges időjárási viszonyok (pl. hőstressz, szárazság, sok eső) hatásainak a kiegyenlítéséhez is. A felhasznált termelési adatok a telep számítógépes nyilvántartásából származnak.

A Startvac®-vakcinázás költség-haszon elemzésének elvégzéséhez kiszámítottuk a teljes állomány vakcinázása előtti (2006–2009) és az alatti (2011–2014) négy-négy éves időszakban a klinikai tőgygyulladás által okozott veszteségekben, vagyis az antibiotikumos laktációs tőgykezelések miatti tej kiesés („elöntött” tej) kárában, a tőgygyulladások gyógykezelésének költségében és a tőgygyulladás miatti idő előtti selejtezések és elhullások költségében bekövetkezett csökkenést. Ezt tekintettük a vakcinázás bevételének, amit az állomány egészségének oltása során felhasznált Startvac® vakcinák költségével hasonlítottunk össze. Mivel a gazdasági elemzés 9 évet ölel át, ezért a különböző években keletkezett bevételeknek és költségeknek – a pénz időértékét is figyelembe vevő – összehasonlítása, valamint a gazdasági adatok könnyebb értelmezhetősége érdekében, a 2014 előtti költségeket, veszteségeket infláltuk, vagyis a 2014. évi árszínvonalra módosítottuk (jövőérték-számítás).

A számítások során nem vettük figyelembe a gyógykezelések állatorvosi díját és munkaidő költségét, mivel azt a tehenészet fix fizetésű üzemi állatorvosa és alkalmazottai végezték el. A tej kiesés költségét az átlagos napi „tőgyes” létszám, a napi tejtermelés és a tejár szorzataként számítottuk ki. A tőgykezelések költségét a tőgygyulladások kezelésére felhasznált állatgyógyászati készítmények darabszámának és árának szorzata adta. A tőgygyulladások miatti elhullások és idő előtti selejtezések által okozott veszteségek számításánál az üszőbeállítás költségét (növendék üsző átminősítési átlagára) és a selejtezett tehenek vágóértékét vagy eladási árát vettük alapul. Az idő előtt selejtezett tehenek veszteségének számítása során a továbbtartásra vagy vágásra értékesített tehenek értékével (megtérülési érték) csökkentettük az üszőbeállítás költségének összegét, míg elhullás esetében nem volt költségcsökkentő tényező. A számításhoz felhasznált ár- és költségadatokat a 2. táblázatban foglaltuk össze.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A tehenészetben 2007-től rendszeresen, évente többször végeztek laboratóriumi tejszorgalmatokat a tőgypatogén kórokozók kimutatására, így nyomon tudjuk követni, hogy a vakcinázás megkezdése óta miképpen változott a kórokozók gyakorisága. Az 1. ábrán látható, hogy a szelektív selejtezés hatására a *S. aureus* 2010-re már gyakorlatilag eltűnt az állományból és – valószínűleg a vakcinázás hatására – utána sem tért vissza. A CNS kórokozók gyakorisága valamelyest visszaszorult a vakcinázás után. Az *E. coli* előfordulása a 9 év átlagában lényegében nem változott, de az általa előidézett klinikai tőgygyulladások 2011 óta teljesen eltűntek az állományból. A vizsgálatok azt is megmutatták azonban, hogy a *S. aureus* és CNS kórokozók visszaszorulásával párhuzamosan a streptococcusok jelentősége megnőtt a telepen, de okszerű és az antibiogramnak megfelelő szárazra állító készítmények alkalmazásával ez a probléma kezelhető.

A szelektív selejtezés hatására a *S. aureus* előfordulása jelentősen csökkent

A CNS-kórokozók gyakorisága visszaszorult, ill. az *E. coli* okozta klinikai mastitisek eltűntek

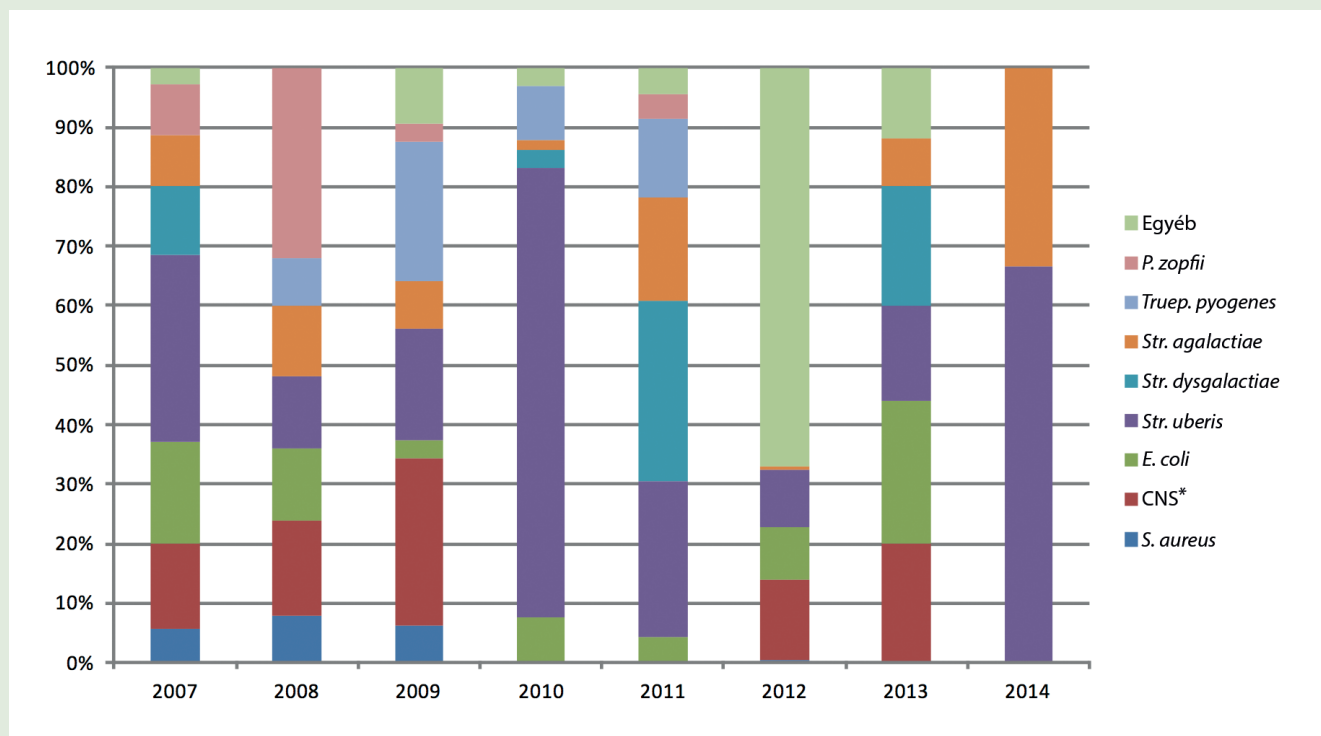
2. TÁBLÁZAT. A tehenészet főbb ár-, költség- és bevételi adatai, valamint a magyarországi infláció 2006 és 2014 között**TABLE 2.** The major price, cost and income data in the dairy herd and the Hungarian inflation between 2006 and 2014

Mutató	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tej felvásárlási ára (Ft/l)	65	73	85	66	75	88	89	99	106
Tej felvásárlási ára (Ft/kg)	63	71	82	64	73	86	87	96	103
Ipari tejárbevétel (millió Ft/telep)	320,0	429,3	490,7	358,6	349,8	486,3	509,8	629,1	775,4
Növendék üsző szűkített önköltsége (Ft/kg)	578	618	707	773	1 005	1 043	1 176	1 423	1 556
Növendék üsző átminősítési átlagára (ezerFt/állat)	300	328	387	432	591	576	593	723	847
Tehén átlagos megtérülési értéke (ezerFt/állat)	96	134	106	122	63	118	161	166	111
Infláció (%)*	3,9**	8,0	6,1	4,2	4,9	3,9	5,7	1,7	-0,2***

* KSH hivatalos adatai

** Számításoknál nem kellett figyelembe venni

*** 2014-ben az általános árszínvonal csökkent (defláció)

1. ÁBRA. A kimutatott tőgypatogén kórokozók megoszlása 2007 és 2014 között (n = 450)**FIGURE 1.** The distribution of identified udder pathogens between 2007 and 2014 (n = 450)Egyéb: *Serratia* spp., *Corynebacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Enterococcus* spp., *Klebsiella* spp. stb.

* koaguláz-negatív staphylococcusok

* coagulase negative staphylococci

A telepi bakteriológiai eredmények összhangban vannak a magyarországi tendenciával, ami a *S. aureus* baktérium jelentős visszaszorulását mutatja (3, 5), és a külföldi kutatások is azt mutatják, hogy a kórokozó gyakorisága csökken (14). A *S. aureus* visszaszorulásában alapvető szerepet játszik a megfelelő tőgyelőkészítés és fejéshigiénia mellett a fertőzött egyedek minél előbbi selejtezése, valamint az elmúlt egy-két évtizedben a kórokozó elleni vakcinázás jelentősége is megnőtt (5). Ugyanakkor azokon a telepeken, ahol a *S. aureus* nagy számban fordul elő, továbbra is nagyon komoly tőgyegészségügyi problémákat tud okozni és a termelés egyik fő limitáló tényezője lehet (11).

A vizsgált telepen a tőgygyulladások száma a *S. aureus* pozitív tehének tudatos selejtezése után, 2008-tól kezdett az állományban csökkenni, de a vakcina bevezetése, 2010 májusa után csökkent le drasztikusan (több mint havi 30 tehénről 5–10 tehénre), és 2011 után gyakorlatilag megszűntek a korábban jellemző évszakos ingadozások is. A „tőgyes” csoport létszámának napi alakulása – havi átlagadatok alapján – a **2. ábrán** látható.

Ezzel párhuzamosan természetesen a tőgykezelések havi számában, azok költségében és a tőgygyulladás elleni kezelés miatt a telepen elkülönített tej mennyiségében is jelentős csökkenés következett be (**3. ábra, 3. táblázat**). A havi tőgykezelések átlagos száma a vakcinázás megkezdése előtti havi több mint 800-ról 2014-re a harmadára-negyedére, átlagosan 300 körülire csökkent. Ennek megfelelően a gyógykezelések miatti élelmezés-egészségügyi várakozási idő miatt elkülönített tej telepi össz mennyisége a 2010 előtti évi 300 ezer kg-ról 2014-re 100 ezer kg alá csökkent, ami átlagtehenenként egy évben már kevesebb mint 150 kg előntött tejet jelent. Az elkülönített tej értéke folyóáron számolva – az igen kedvező 2011 és 2014 közötti tejárak ellenére is – az átlagtehenenkénti 25 ezer Ft feletti éves veszteségről 2013–14-re 15 ezer Ft alá csökkent. Ez a kedvező tendencia megmutatkozik abban is, hogy az elkülönített tej értéke a telepi tejárbevétel 6,1%-ról 1,2%-ra csökkent a vizsgált periódus alatt. A kevesebb tőgygyulladás kisebb tőgykezelési gyógyszerköltséget is jelent, ami a vakcinázás megkezdése előtti átlagtehenenkénti évi átlagosan 5–6 ezer Ft-ról, 3–4 ezer Ft-ra csökkent.

Az SCC alakulását a tőgypatogén kórokozók jelenléte mellett számos egyéb tényező befolyásolja, így többek között az almozás minősége, a kíméletes és gyors fejési technológia, a kehelygumik megfelelő időben történő cseréje stb. (5, 10). A **4. ábrán** látható, hogy a vakcina 2010. májusi alkalmazása óta a havi átlagos SCC csökkent, de 2014-ben a nem megfelelő almozás és a kehelygumik késői cseréje miatt nyáron átmenetileg jelentősen megemelkedett. A telepi SCC értéke még mindig nagy, átlagosan 500–600 ezer között mozog, ami a korábbi hazai vizsgálatok alapján jelentősen csökkenti a tejtermelést (9, 11, 12), gazdasági kárt okozva a tehenészetnek. A *S. aureus* ugyan nagyban tudja rontani a tej minőségét, de a bakteriológiai vizsgálatok alapján az állományban a gyakorisága nagyon lecsökkent, így nagy valószínűséggel nem ez okozza a problémát. Ugyanakkor a tehenészetben gyakorivá vált streptococcusok szintén meg tudják emelni a kifejt tej SCC-jét, és az egyik fő gazdasági hatásuk a csökkenő tejtermelés (11), ezért a tehének környezeti higiéniájára és a hatékony szárazra állításra fokozott figyelmet kell a jövőben fordítani. Összességében a vizsgált telepi árutejhányad a jelentősen kisebb mennyiségben előntött tej és az alacsonyabb SCC miatt 95% alatti értékről 97%-ra nőtt, ami a nettó tejárbevételt jelentősen megnövelte (vö. 1. táblázat).

Az éves telepi szintű tehenkivonás mértéke 2008 és 2014 között 29,9% és 40,8% között változott, ami megfelel az országos átlagnak (11). A Startvac®-vakcinázás érezhetően nem befolyásolta a tőgygyulladás miatti tehenkivonások arányát, ami 7,2% és 12,8% között mozgott a teljes vizsgált periódusban, de az elhullott tehének aránya a kivonásból csökkent (**4. táblázat**).

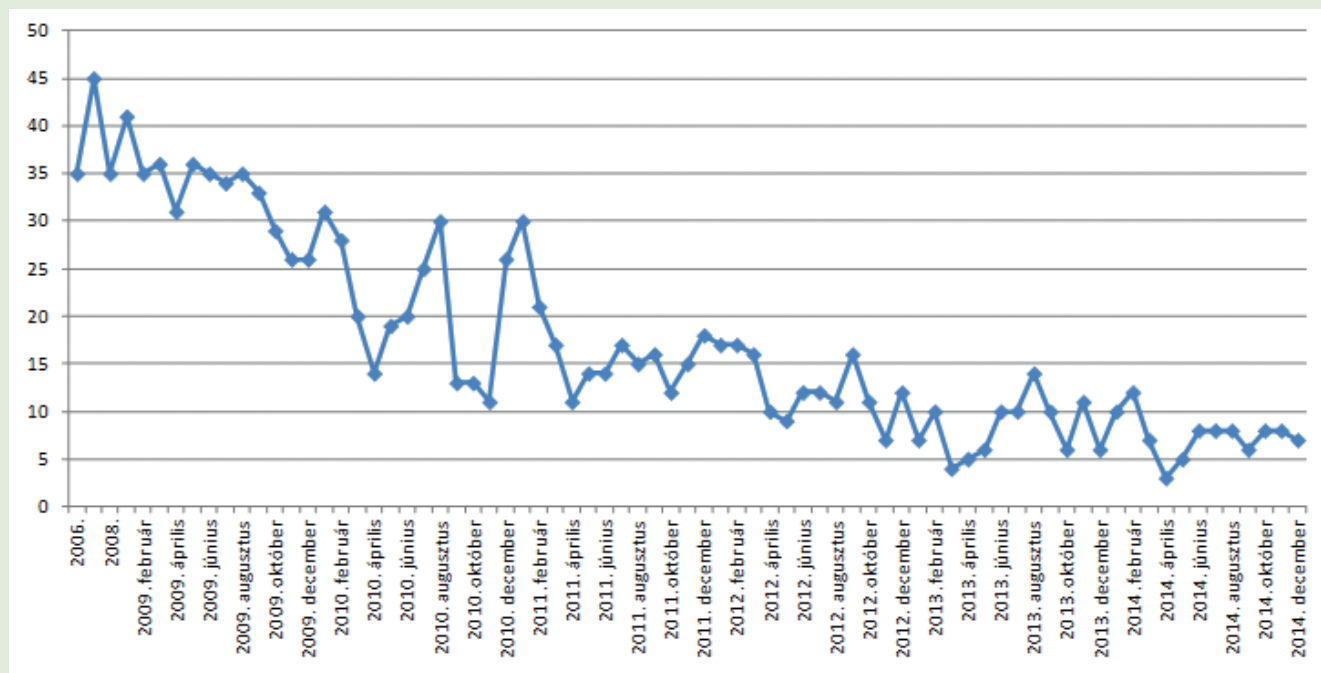
Jelentősen csökkent a tőgykezelések havi száma, az elkülönített tej mennyisége és a tőgykezelési gyógyszerköltség

Az átlagos SCC nem mérséklődött számottevően

A vakcinázás nem befolyásolta a mastitis miatti tehenkivonások arányát

2. ÁBRA. Az elkülönített tőgygyulladásos tehenek napi átlagos számának alakulása 2006 és 2014 között (tehen/nap)

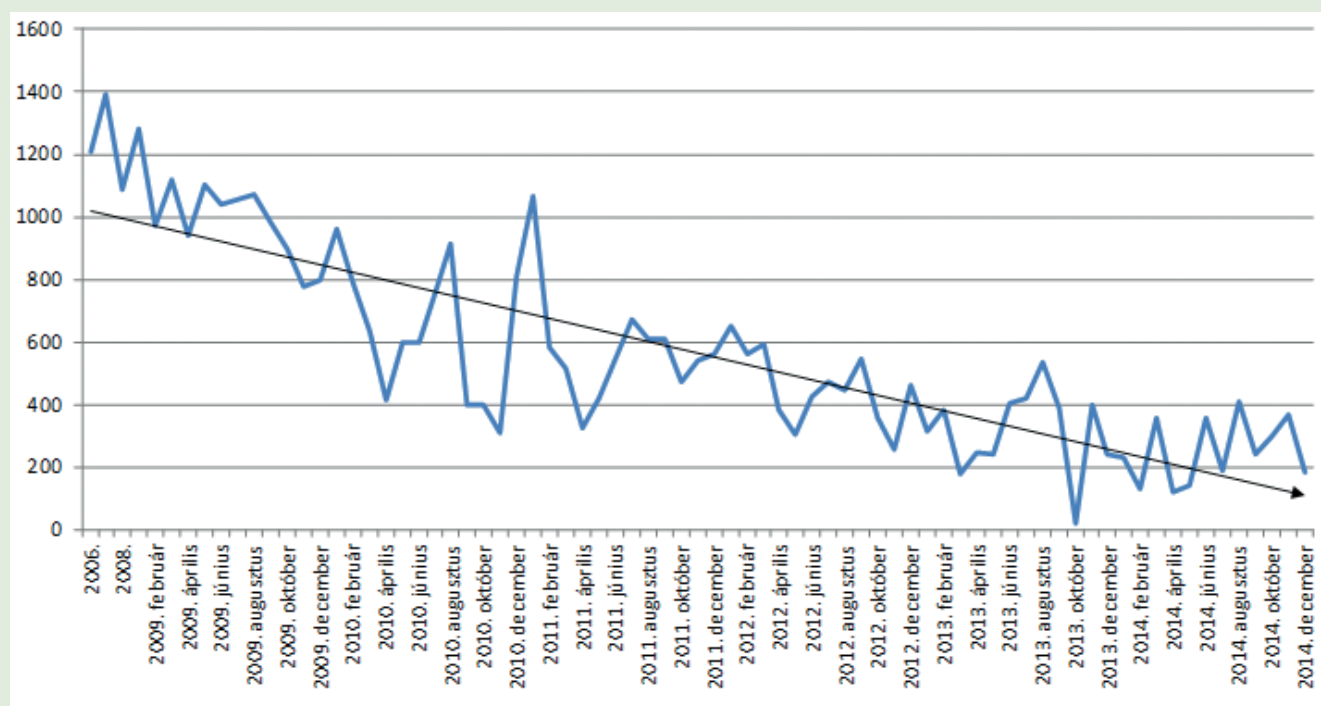
FIGURE 2. The average daily number of separated cows with clinical mastitis between 2006 and 2014 (cows/day)



Megjegyzés: A tehenek napi száma 2006–2008 között éves átlagérték

3. ÁBRA. A tőgykezelések havi számának alakulása 2006 és 2014 között (db/hó)

FIGURE 3. The monthly number of udder treatments between 2006 and 2014 (treatments/month)



Megjegyzés: A tőgykezelések havi száma 2006–2008 között éves átlagérték

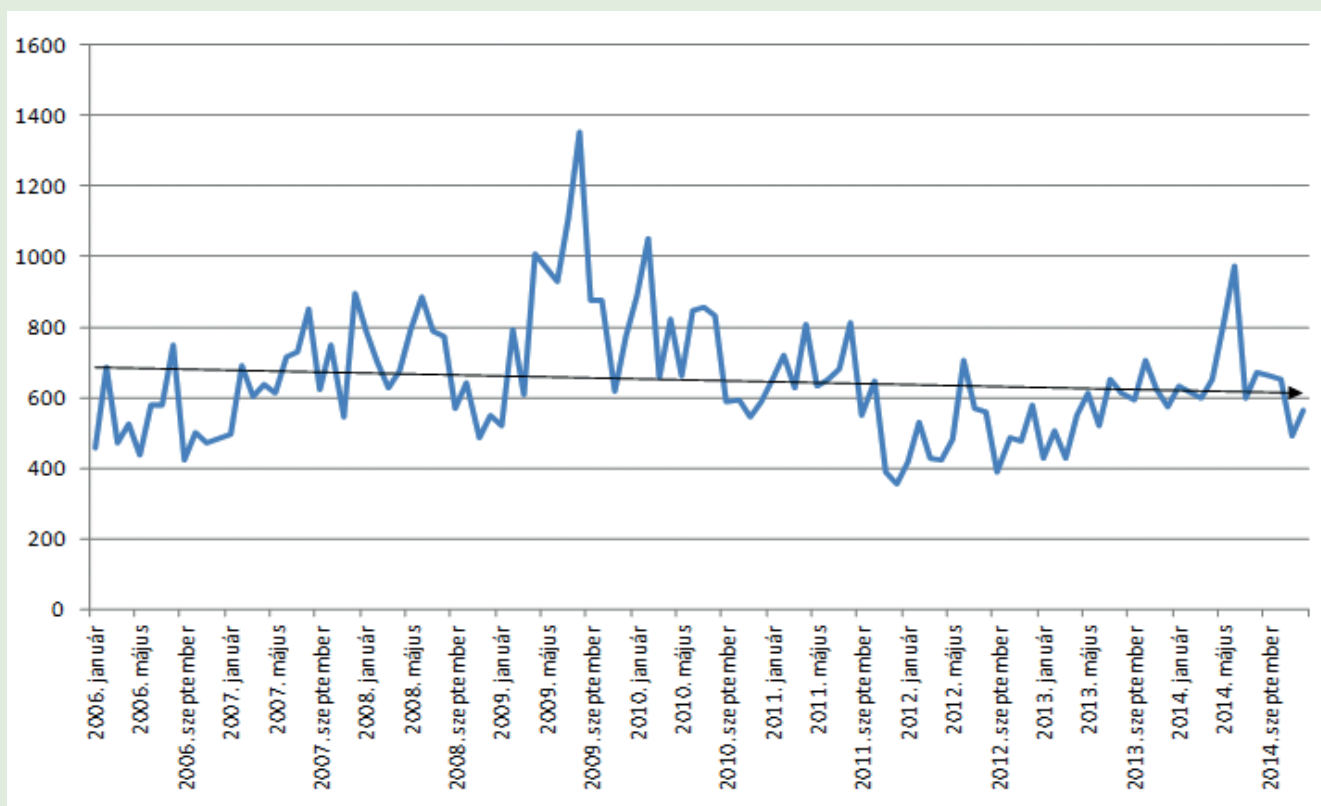
3. TÁBLÁZAT. Az elkülönített tej mennyisége és az ebből származó veszteség, valamint a tőgykezelésekre fordított gyógyszerköltség a tehenészetben 2006 és 2014 között

TABLE 3. The quantity of and losses coming from the discarded milk, and the cost of mastitis treatments in the dairy between 2006 and 2014

Mutatók	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Elkülönített tej mennyisége (kg/telep)	315 458	338 059	319 377	361 268	209 401	196 061	148 599	101 601	90 395
Elkülönített tej mennyisége (kg/átlagtehen)	440	479	458	542	346	310	232	147	117
Elkülönített tej értéke (ezer Ft/telep)	19 519	23 897	26 101	23 094	15 065	16 752	12 941	9 782	9 404
Elkülönített tej értéke (ezer Ft/átlagtehen)	27,2	33,9	37,4	34,7	24,9	26,5	20,2	14,1	12,2
Elkülönített tej értéke a tejárbevétel arányában (%)	6,1%	5,6%	5,3%	6,4%	4,3%	3,4%	2,5%	1,6%	1,2%
Tőgykezelések gyógyszerköltsége (ezer Ft/telep)	3 945	2 883	4 965	3 994	2 770	2 535	2 472	2 262	2 276
Tőgykezelések gyógyszerköltsége (ezer Ft/átlagtehen)	5,5	4,1	7,1	6,0	4,6	4,0	3,9	3,3	3,0

4. ÁBRA. A havi átlagos SCC alakulása 2006 és 2014 között (ezer/m)

FIGURE 4. The change in the monthly average SCC between 2006 and 2014 (thousands/m)



4. TÁBLÁZAT. Tőgygyulladás miatti tehénkivonás és a költsége a tehenészetben 2006 és 2014 között**TABLE 4.** Cow replacement due to mastitis and its costs in the dairy herd between 2006 and 2014

Mutatók	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Átlagos tehénlétszám (állat)	717	706	697	666	606	633	640	692	772
Összes tehénkivonás (egyed; %)	233 (32,5%)	227 (32,2%)	235 (33,7%)	272 (40,8%)	181 (29,9%)	219 (34,6%)	218 (34,1%)	215 (31,1%)	298 (38,6%)
Ebből tőgygyulladás miatt (egyed; %)	52 (22,3%)	17 (7,5%)	17 (7,2%)	26 (9,6%)	15 (8,3%)	28 (12,8%)	17 (7,8%)	20 (9,3%)	27 (9,1%)
<i>Ebből (egyed)</i>									
Elhullás	6	1	4	1	2	0	3	3	1
Vágás	13	11	7	7	1	9	9	8	9
Értékesítés	33	5	6	18	12	19	5	9	17
Összes üszőbeállítási költség (ezer Ft)	15 599	5 568	6 586	11 235	8 864	16 121	10 076	14 458	22 855
Összes megtérülési érték (ezer Ft)	4 394	2 147	1 696	3 059	824	3 297	2 250	2 826	2 891
Tehénkivonás összes költsége (ezer Ft)	11 205	3 421	4 890	8 176	8 040	12 823	7 826	11 632	19 963
Tehénkivonás költsége (ezer Ft/selejtezés)	215	201	288	315	536	458	460	582	739
Tehénkivonás költsége (ezer Ft/átlagtehen)	15,6	4,9	7,0	12,3	13,3	20,3	12,2	16,8	25,9

A vakcinázás hatására az E.coli által előidézett mastitisek és tehénelhullások száma jelentősen mérséklődött

A Gram-negatív tőgypatogén kórokozók, különösen az *E. coli*, okozta heveny és túlheveny klinikai tőgygyulladások fő gazdasági kártétele a tehének elhullásából származik (11). Az *E. coli* mastitisek többnyire közvetlenül az ellés körüli időszakban, a laktáció legelején fordulnak elő, ezért egy vakcina akkor ítéltető hatékony, ha ebben a laktációs periódusban tudja megelőzni a klinikai tüneteket (15). A tehenészetben kimutatott kórokozók közül az *E. coli* aránya a vakcinázás hatására bár nem csökkent, az általa okozott klinikai, jellemzően nyári tőgygyulladások száma igen, és a 2011 után mastitis miatt elhullott tehének egyikéből sem tudták a kórokozó kimutatni.

Bár a tőgygyulladás miatti selejtezések száma nem emelkedett a vakcinázás megkezdése után, az üszőbeállítási költség jelentős megnagyobbodása miatt a tehénkivonás költsége érezhetően megemelkedett; 2014-ben telepi szinten megközelítette az évi 20 millió Ft-ot, átlagtehenenként pedig az évi 26 ezer Ft-ot.

A Startvac®-vakcinázás 2010 és 2014 között felmerült költségét az **5. táblázat** mutatja be.

Mivel a felmérés 9 évet ölel át, ezért a különböző években keletkezett veszteségek és költségek gazdaságilag megalapozott összehasonlítása érdekében, a 2014. év előtti számokat a magyarországi hivatalos inflációs adatok figyelembevételével a 2014. évi árszínvonalra számoltuk át. A tőgygyulladás miatti veszteségeket és a Startvac®-vakcinázás költségét 2014. évi árszínvonalon számolva a **6. táblázat** foglalja össze.

A tőgygyulladás által okozott veszteségek alapvetően három fő részre oszthatók: a csökkenő tejárbevételre, a kezelés költségeire és a tehénkivonás, elsősorban az idő előtti selejtezések költségére. A csökkent tejárbevételt a gyógykezelt tehének tejének elkülönítése, a tejminőség romlása, valamint a szubklinikai tőgygyulladás miatti tejhozam csökkenése okozza. Az eddigi hazai felmérések

5. TÁBLÁZAT. A Startvac®-vakcinázás költsége a tehenészetben 2010. május 15. és 2014. december 31. között

TABLE 5. The cost of Startvac® vaccination in the herd between the 15th of May 2010 and the 31st of December 2014

Év	Darabszám	Összes költség (ezerFt)	Költség/átlagtehen (ezerFt)
2010	575	914	1,5
2011	2 350	3 723	5,9
2012	2 450	4 333	6,8
2013	2 925	5 268	7,6
2014	2 175	3 923	5,1

6. TÁBLÁZAT. Tőgygyulladás miatti veszteségek és a vakcinázás költségei 2014. évi árszínvonalon

TABLE 6. The losses due to mastitis and the costs of vaccination at price level of 2014

Mutató	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Elkülönített tej értéke (ezer Ft/telep)	27 251	30 892	31 801	27 003	16 792	17 972	13 135	9 762	9 404
Tőgykezelések gyógyszerköltsége (ezer Ft/telep)	5 508	3 727	6 049	4 670	3 088	2 720	2 509	2 257	2 276
Tehénkivonás összes költsége (ezer Ft)	15 643	4 423	5 958	9 560	8 962	13 757	7 943	11 609	19 963
Összes tőgygyull. miatti veszteség (ezer Ft/telep)	48 402	39 041	43 809	41 233	28 841	34 448	23 586	23 629	31 643
Tőgygyull. miatti veszteség (ezer Ft/átlagtehen)	67,5	55,3	62,9	61,9	47,6	54,4	36,9	34,1	41,0
Startvac®-vakcinázás költsége (ezer Ft)					1 019	3 994	4 398	5 257	3 923
Startvac®-vakcinázás költsége (ezer Ft/átlagtehen)					1,7	6,3	6,9	7,6	5,1

7. TÁBLÁZAT. A Startvac®-vakcinázás gazdasági elemzése a vizsgált tehenészetben

TABLE 7. The economic analysis of the Startvac® vaccination in the surveyed herd

Mutató	Vakcinázás előtt (2006-2009)	Vakcinázás alatt (2011-2014)	Különbség
Klinikai tőgygyulladás miatti összes veszteség (ezer Ft/állomány/év)	43 121	28 327	-14 795
Tehenenkénti veszteség (ezer Ft/átlagtehen/év)	61,9	41,4	-20,5
Startvac®-vakcinázás állományszintű költsége (ezer Ft/ év)	0	4 393	+4 393
Startvac®-vakcinázás állományszintű jövedelme (ezer Ft/állomány/év)			+10 402
Startvac®-vakcinázás tehenenkénti jövedelme (ezer Ft/ év)			+15,2
Költség-haszon arány			3,37
Befektetés megtérülése (%)			236,8

A vakcinázás hatására csökkent a tőgykezelések gyógyszerköltsége és az „előntött” tej mennyisége

A klinikai tőgygyulladás miatti éves, átlagtehenenkénti veszteség 62 ezer Ft-ról 41,5 ezer Ft-ra csökkent

Az eredmények azt mutatták, hogy a staphylococcusok és az E. coli okozta mastitis elleni vakcinázás megtérült

A tőgygyulladás összetett kóroktanú betegséget

A mastitis elleni vakcinázás segítheti a hatékony védekezést

azt mutatták, hogy már 100 ezer SCC/ml felett csökken a tejtermelés, ami miatt a tejárbevétel nagymértékben eshet (9, 11, 12). Vizsgálatunk során ezt a veszteségforrást nem vettük figyelembe, mivel a szubklinikai tőgygyulladások termelési hatásait nem vizsgáltuk, de a klinikai tőgygyulladások gyógykezelése miatt elkülönített tej értékét igen, ami a vizsgált telepen a Startvac®-vakcinázás megkezdése előtti 30 millió Ft körüli értékről 2013/14-re 10 millió alá esett. A kevesebb tőgygyulladásos tehen miatt a tőgykezelések gyógyszerköltsége is a vakcinázás előtti 5 milliós átlagos kár kevesebb mint felére csökkent. Ugyanakkor a tehenkivonás költsége jelentősen emelkedett a dráguló üszőnevelés miatt, és 2013/14-re a legnagyobb klinikai mastitis miatti veszteségforrás lett. Összességben a klinikai tőgygyulladás miatti átlagtehenenkénti kár nagysága a 60 ezer Ft feletti, magas értékről 40 ezer Ft közelébe esett, ami már a hazai vizsgálatok tőgygyulladás miatti 35 ezer Ft-os átlagértékéhez hasonló nagyságú (11), de valamennyire alábecsült, mert a szubklinikai tőgygyulladások miatti SCC emelkedésből fakadó kisebb tejtermelés gazdasági hatását nem tartalmazza.

A Startvac®-vakcinázás költség-haszon elemzését a **7. táblázat** foglalja össze.

A tőgygyulladás elleni Startvac®-vakcinázás gazdasági elemzése azt mutatja, hogy a vakcinázás megkezdése előtti 4 éves (2006–2009) időszak alatt a klinikai mastitis évi 61,9 ezer Ft veszteséget okozott, ami a teljes tehenállomány vakcinázása alatt (2011–2014) átlagosan évi 41,4 ezer Ft-ra csökkent. Ez telepi szinten közel 15 millió Ft-os megtakarítást jelent évente. A vakcinázás éves átlagköltsége 4,4 millió Ft állományszinten és 6,4 ezer Ft tehenenként, vagyis a tehenészetben 2011 és 2014 között évente átlagosan 10,4 millió Ft-os jövedelem keletkezett, ami tehenenként 15,2 ezer Ft-ot jelentett. A vakcinázás mint befektetés költség-haszon aránya 3,37 volt (vagyis minden befektetett forintra 3,37 Ft bevétel, azaz 2,37 Ft haszon jutott), megtérülése pedig 236,8%, amely hozam a szakmailag indokolt állat-egészségügyi befektetések átlagosan 300%-os jövedelmezőségéhez hasonló eredmény. A bemutatott számítás eredményei alátámasztják, hogy a staphylococcusok és az E. coli által okozott tőgygyulladás elleni Startvac®-vakcinázás az adott tejelő szarvasmarha-állományban megtérült.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A felmérés eredményei alátámasztják azokat a korábbi hazai és nemzetközi vizsgálatokat, amelyek kimutatták, hogy a tőgygyulladás az egyik legnagyobb gazdasági kárral járó állomány-egészségügyi betegség, és a tőgyegészségügyi menedzsment színvonalának javítása jelentős mértékben hozzájárulhat tejtermelő telepek jövedelmezőségének emeléséhez (11, 12, 14). Ezért rendkívül fontos, hogy folyamatosan nyomon kövessük a telepi tejtermelési mutatókat, és rendszeresen végeztessük el a klinikai és szubklinikai tőgygyulladások mikrobiológiai laborvizsgálatait, hogy már kismértékű változások esetén is beavatkozhasunk, és elkerülhessük egy súlyos tőgyegészségügyi helyzet kialakulást. A mastitis polifaktoriális betegség, a tőgypatogének mellett a fejési technológiának, a tőgyhigiénének, a tartási és környezeti viszonyoknak, valamint a takarmányozásnak is jelentős szerepe van az előfordulásában. A *S. aureus* esetében akár a legkisebb fejéstechnológiai hiba vagy fegyelmezetlenség esetén is nagyon gyorsan újra terjedni kezd az állományban a baktérium (5). A CNS baktériumok és az *E. coli* esetében nagyon fontos a tőgy egészségi állapotát és higiéniáját érintő tartástechnológia (pl. almozás) alapos áttekintése, a fennálló hibák feltárása és azonnali megszüntetése. A bemutatott és korábbi vizsgálatok eredményei szerint is a mastitis elleni vakcinázás sokat segíthet a tőgygyulladás elleni hatékony védekezésben, különösen ahol staphylococcusok játszottak elsődleges kóroktani szerepet (1, 5, 6, 7), de hosszú távon önmagában nem tudja a betegség előfordulását alacsonyan tartani.

A hazai tehenészetekben a tőgygyulladás szembeni csökkent reakciókészség egyik fő oka a nem megfelelően és következetesen végrehajtott tőgyegészségügyi program, holott az előzőekben bemutatott telepi adatokból látható, hogy mekkora kárt okozhat a tőgygyulladás (11). Ugyanakkor az adott telepi viszonyokra jól adaptált tőgyegészségügyi védekezési stratégia, pl. a több éven keresztül következetesen és előírászerűen folytatott Startvac®-vakcinázás, alkalmazásával a telep jövedelmezősége jelentősen növelhető és a program költsége magas megtérülést mutat.

IRODALOM

- CALZOLARI, A. – GIRAUO, J. A. et al.: Field trials of vaccine against bovine mastitis. 2. Evaluation in two commercial dairy herds. *J. Dairy. Sci.*, 1997. 80. 854–858.
- GILLESPIE, B. E. – OWENS, W. E. et al.: Deoxyribonucleic Acid Fingerprinting of *Staphylococcus aureus* from Heifer Mammary Secretions and from Horn Flies. *J. Dairy. Sci.*, 1999. 82. 1581–1585.
- KOVÁCS, P. – SZITA, G. – BRYDL, E. – JURKOVICH, V. – KÖNYVES, L.: The occurrence of mastitis pathogens in Hungarian dairy herds. *Folia Veterinaria*, 2009. Suppl 1. 184
- KOVÁCS P. – SZITA G. – JURKOVICH V. – KÖNYVES L. – BRYDL E.: *Staphylococcus aureus* tejmintákból történő kimutathatóságát befolyásoló tényezők vizsgálata. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2013. 135. 426–435.
- KOVÁCS P. – TIBOLD J. – ÓZSVÁRI L.: A *Staphylococcus aureus* tőgygyulladás elleni védekezés egy nagyüzemi holstein-fríz állományban és a fertőzés gazdasági hatásai. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2015. 137. 707–718.
- LEITNER, G. – YADLIN, N. et al.: Development of *Staphylococcus aureus* vaccine against mastitis in dairy cows. II. Filed trial. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 2003. 93. 153–158.
- MIDDLETON, J. R. – LUBY, C. D. – ADAMS, D. S.: Efficacy of vaccination against staphylococcal mastitis: A review and new data. *Vet. Microbiol.*, 2009. 134. 192–198.
- ÓZSVÁRI L. – FUX A. – ILLÉS B. Cs. – BÍRÓ O.: A *Staphylococcus aureus* tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2003. 125. 579–584.
- ÓZSVÁRI L. – GYÖRGY K. – ILLÉS B. Cs. – BÍRÓ O.: A tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2003. 125. 273–279.
- ÓZSVÁRI L. – LIPTHAY T.: A tőgyfertőtlenítés és a fejőberendezések tisztítása a magyarországi tejelő tehenészetekben. *Magy. Állatorv. Lapja*, 2015. 137. Suppl. 138–141.
- ÓZSVÁRI L.: A szarvasmarhaállomány-egészségügy gazdasági kérdései. In: WINFRIED H.: *Gyakori szarvasmarha-betegségek*. Szakkönyv. Budapest. Mezőgazda Kiadó – Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, 2013. 211–236.
- ÓZSVÁRI L.: *Állat-egészségügyi döntéselemzés a tejtermelő gazdaságokban*. PhD-értekezés SZIE GTK, Vállalatgazdaságtani Intézet. Gödöllő, 2004. 145.
- PYÖRÄLÄ, S. – TAPONEN, S.: Coagulase-negative staphylococci-emerging mastitis pathogens. *Vet. Microbiol.*, 2009. 134. 3–8.
- RADOSTITS, O. M. – GAY, C. C. et al. (eds.): *Veterinary Medicine*. Saunders Ltd. Edinburgh, 2007. 697.
- RUEGG, P: *Evaluating the Effectiveness of Mastitis Vaccines*. University of Wisconsin, 2001. http://www.uwex.edu/milkquality/PDF/mastitis_vaccine_efficacy.pdf (Utolsó elérés: 03/08/2015)
- TAPONEN, S. – PYÖRÄLÄ, S.: Coagulase-negative staphylococci as cause of bovine mastitis- not so different from *Staphylococcus aureus*? *Vet. Microbiol.*, 2009. 134. 29–36.
- THOMSEN, P. T. – KJELDEN, A. M. et al.: Mortality (including euthanasia) among Danish dairy cows (1990–2001). *Prev. Vet. Med.*, 2004. 62. 19–33.
- WILSON, D. J. – GONZALEZ, R. N.: Vaccination strategies for reducing clinical severity of coliform mastitis. *Vet. Clin. Food. Anim.*, 2003. 19. 187–197.

Közlésre ér.: 2015. aug. 12.