

## A *Staphylococcus aureus* tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek egy nagyüzemi holstein-fríz állományban

Dr. Ózsvári László<sup>1</sup> - Dr. Tibold János<sup>2</sup> - Dr. Kovács Péter<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ÁTE, Törvényszéki Állatorvostani, Jogi és Gazdaságtudományi Tanszék

<sup>2</sup>SZILVET Állategészségügyi Szolgáltató Bt., Vaszar

<sup>3</sup>ÁTE, Állathigiéniai, Állományegészségtani és Állatorvosi Etológiai Tanszék

**ÖSSZEFOGLALÁS** A tanulmányban bemutatásra kerül a *Staphylococcus aureus* miatti tőgygyulladások által okozott éves állományszintű veszteség egy 1600 tehenes hazai holstein-fríz állományban. A vizsgálatokat négy év alatt (2010-2013) végeztük és a *S. aureus* pozitív tehenek termelési mutatóinak átlagadatait hasonlítottuk össze az egészséges tehenek (kontroll csoport) átlagadataival. A számításokhoz a vizsgált telepre jellemző természetes és ökonómiai adatokat vettük figyelembe. Kutatásunk eredményei szerint *S. aureus* fertőzött tehenek átlagosan éves szinten 704 kg-mal kevesebb tejet termeltek, és az általuk termelt tej szomatikus sejtszáma is kb. négyszerese volt az egészséges állatokénak, megközelítette a 1,5 millió SCC/ml-t. A *S. aureus* pozitív tőgygyulladásos tehenek által okozott éves veszteség tehenenként 28.900 Ft volt, (96,5 €), ami a vizsgált telepen állományszinten meghaladta az évi 45 millió forintot (150.000€).

### BEVEZETÉS

A *Staphylococcus aureus* baktérium okozta tőgygyulladás hosszú ideig az egyik legjelentősebb tőgyegészségügyi probléma volt Magyarországon a tejhasznú tehenészetekben. Míg néhány évvel ezelőtt a leggyakrabban azonosított tőgybaktérium kórokozó volt, addig 2013 óta már csak az ötödik leggyakoribb, még a *Prototheca zopfii* alga előfordulása is nagyobb. Nemzetközi viszonylatban is hasonló folyamatok zajlottak le, számos szerző számolt be arról, hogy a kórokozó visszaszorulóban van. Ennek ellenére azokon a telepeken, ahol nagy számban fordul elő, továbbra is nagyon komoly tőgyegészségügyi problémákat tud okozni és a termelés egyik fő limitáló tényezője lehet.

A koaguláz pozitív *S. aureus* baktérium, járványtanát tekintve, az úgynevezett fertőző tőgybaktérium kórokozók közé tartozik. Egyes kutatások szerint a tejhasznú tehenészetek 50-100%-án fordulhat elő a baktérium.

Alacsony szomatikus sejtszámmal rendelkező gazdaságokban a fertőzöttség, ha valóban jelen van a kórokozó az állományban, csak az állatok kis részét érinti, de magas szomatikus sejtszámú állományokban akár az állatok 50%-a is érintett lehet. A kórokozó elsődleges rezervoárja és így a fertőzések fő forrása is maga a baktériumot hordozó és ürítő, szubklinikai vagy klinikai tőgygyulladásban szenvedő tehen, de egyes súlyosan fertőzött telepeken ki tudták mutatni a kórokozót a pihenőtéri alomból, a telepen dolgozók bőréről, az itatókból és a telepen található rovarokból is. Mivel a fertőzés átvitele főként a beteg állatok tejjével történik, ezért elvileg a frissen beálló üszők mentesek a baktériumtól. Egyes telepeken azonban azt is megfigyelték, hogy már az első ellés pillanatában fertőzött lehet az üszők 10-25%-a. Ennek hátterében valószínűleg különböző légyfajok, főként a bökölgy (*Haematobia irritans*) fertőzésközvetítő szerepe állhat. A fertőzések kialakulását elősegíthetik különböző hajlamosító hatások, mint pl. a bimbóvégek sérülése, más metabolikus vagy fertőző betegségek előfordulása, rossz fejéstechnológia vagy fejési higiénia. Egyes minor patogének által okozott szubklinikai tőgygyulladás növeli a szervezet ellenálló képességét a behatóló *S. aureus* baktériumokkal szemben. Ilyen összefüggést írtak le koaguláz-negatív *Staphylococcusok* és *Corynebacterium bovis* esetén is.

A kórokozó jellemzően szubklinikai tőgygyuladást okoz. Ilyenkor a szomatikus sejtszám emelkedése mellett jelentősen csökken a tejtermelés és romlanak a tej beltartalmi mutatói. A tünetek azonban nem kórjelző értékűek. Ritkább esetben, főként a laktáció első heteiben, akut vagy perakut klinikai tőgygyulladás is előfordulhat, mely az ellés utáni napokban az állat hirtelen elhullását is okozhatja. A kórokozó kimutatása jellemzően tejminták mikrobiológiai vizsgálatával zajlik. Mivel a *S. aureus* 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, különösen akkor nem, ha vannak ismert fertőzött tehenek az állományban. Hazai vizsgálatok szerint a fejés előtt és a fejés után vett elegytej minták 36-55%-ban jelezték a kórokozó jelenlétét, míg a tőgygyegek egyenkénti vizsgálatánál is csak az esetek 50-60%-ában lehetett kimutatni a baktériumot a tejmintákból. A diagnosztikai módszerek korlátait ezért mindenképpen figyelembe kell venni a védekezési program megtervezése és végrehajtása során.

A *S. aureus* tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítésére egy átlagos hazai, nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben 2001-ben már készült egy felmérés, amelynek eredményei szerint a *S. aureus* fertőzött tehenek átlagosan éves szinten 583 kg-mal kevesebb tejet termeltek, és az általuk termelt tej szomatikus sejtszáma is több mint kétszerese volt az egészséges állatokénak, meghaladta a 400 ezer SCC/ml-t. Az 53 *S. aureus*-pozitív tőgygyulladásos tehen által okozott éves veszteség a vizsgált telepen több mint 5 millió Ft volt (19,6 ezer USD)! Az éves veszteség fertőzött tehenenként közel 100.000 Ft-ot (384,7 USD) tett ki! A tejárbevételcsökkenés volt felelős ezen veszteségek 59%-áért, 39%-ért az idő előtti selejtezés volt okolható, míg a jól

kimutatható gyógykezelési költség a veszteségeknek csupán 2%-át tette ki.

Jelenlegi vizsgálatunk célja az volt, hogy számszerűsítsük a *S. aureus* miatti tőgygyulladások által okozott gazdasági veszteségeket a felmért nagyüzemi tejelő telepen.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat egy nyugat-magyarországi 1600-as tejelő tehenészetben végeztük. Az átlagosan 1332 fejőstehenet 15 db 100 férőhelyes kötetlen pihenőboxos istállóban tartják. A beteg állatok számára egy kb. 60 férőhelyes kötetlen mélyalmos istálló áll rendelkezésre. Az ellető istálló, valamint a szárazonálló és a növendék csoportok elhelyezésére szolgáló épületek mélyalmos rendszerűek, valamennyihez földes karám vagy legelő csatlakozik. A fejőház 60 állásos Westfalia rendszerű halszállás karusszal. A frissen ellett és a beteg állatokat egy 2 x 5 állásos halszállás Boumatic fejőházban fejtik. Az egyedi tejtermelési adatokat a havi befejések alkalmával az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. szolgáltatja. A telep brucellózistól, tuberkulózistól és leukózistól mentes. A telep 2010 és 2013 közötti létszámadatait és főbb termelési jellemzőit, valamint a *S. aureus* fertőzés mértékét az **1. táblázat** mutatja be.

**1. táblázat:** A tehenészet létszámadatai, főbb termelési mutatói és a *S. aureus* fertőzöttség mértéke 2010 és 2013 között

	2010	2011	2012	2013	Átlag
<b>Létszámadatok</b>					
Átlagos tehenlétszám	1 442	1 517	1 625	1 640	<b>1 556</b>
Ebből <i>S. aureus</i> pozitív (egyed, %)	520 (36,1%)	617 (40,7%)	658 (40,5%)	555 (33,8%)	<b>588 (37,8%)</b>
Átlagos fejőstehen létszám	1 299	1 280	1 370	1 380	<b>1332</b>
Ebből <i>S. aureus</i> pozitív	440 (33,9%)	528 (41,3%)	563 (41,1%)	475 (34,4%)	<b>502 (37,6%)</b>
<b>Termelési jellemzők</b>					
Termelt tej éves mennyiség (ezer kg)	12 559	13 972	15 760	15 053	<b>14 336</b>
Értékesített tej éves mennyisége (ezer kg)	11 975	13 169	15 030	14 336	<b>13 628</b>
Árutej hányad (%)	95,4	94,3	95,4	95,2	<b>95,1</b>
Átlagos laktációs termelés (kg)	10 059	10 362	10 991	10 676	<b>10 539</b>
Átlagos éves tejtermelés (kg)	8 306	8 680	9 250	8 742	<b>8 759</b>
Átlagos tejsír (%)	3,43	3,35	3,36	3,56	<b>3,43</b>
Átlagos tejfehérje (%)	3,13	3,16	3,16	3,16	<b>3,15</b>
Átlagos SCC	735	700	626	559	<b>652</b>
Átlagos két ellés közti idő (nap)	469	465	442	451	<b>456</b>

A gazdasági számításoknál a rész kalkuláció módszerét használtuk, aminek alaplogikája, hogy a termelési mutatók értékének megváltoztatásával kiszámítható, hogy a betegség hiányában a telepen mekkora többletjövödelem keletkezne. A tőgygyulladás által okozott veszteségek három fő részre oszthatók: a csökkent tejárbevételre, a

kezelés és az idő előtti selejtezések költségére. A csökkent tejárbevételt a tejhozam csökkenése és a gyógykezelt tehenek tejének elkülönítése okozza. A tejhozam csökkenésénél a nettó tejárbevételt, vagyis a tejárának és a fajlagos takarmányozási költségének különbségét vettük. A kezelési költségek magukba foglalják az állatorvos munkadíját, a gyógyszerköltséget és a

gazdálkodó munkaidejét. Mivel a vizsgált telepen fix fizetésű üzemi állatorvost alkalmaznak, az állatorvos munkadíját állandó költségnek kell venni, és nem kell belekalkulálni a résztervezéssel elvégzett számításokba. A „gazdálkodó” munkaidejét sem kell kiszámítani, hiszen a telep fix fizetésű alkalmazottainak ez a tevékenység beletartozik a munkakörükbe. Az idő előtti selejtezés által okozott veszteségek számításánál a selejt tehén árát és az üszőbeállítás költségét vettük figyelembe.

Az adatgyűjtést 2010. január 1. és 2013. december 31. között végeztük. A felhasznált adatok a telep számítógépes nyilvántartásából származnak. A teheneket két csoportra osztottuk: *S. aureus* pozitív tehenekre, ill. kontroll csoportra, ahol a tehenek *S. aureus* fertőzéstől mentesek voltak. Ezt követően megvizsgáltuk a két csoport átlagos havi termelési mutatóit és kiderült, hogy a *S. aureus* pozitív tehenek kizárólag olyanok, amelyek már többször ellettek (átlagos laktációs szám 2,8), míg *S. aureus* negatív tehenek jelentős része az első laktációjában van (átlagos laktációs szám 1,6). Mivel az első laktációban alacsonyabb a tejtermelés, mint a későbbiekben, ezért a *S. aureus* fertőzés miatt a tejtermelésben bekövetkezett

csökkenés nagyságának megállapításához csak a többször ellett tehenek havi befejeési adatainak (napi tej mennyiség, SCC, tejszír%, tejfehérje% és tejcukor%) átlagát vettük alapul a kontroll csoport esetében is, és ezt hasonlítottuk össze a *S. aureus* pozitív csoporttal. A kontroll és a *S. aureus* pozitív tehenek tejtermelése közötti átlagkülönbség meghatározása után a nettó tejár ismeretében kiszámítottuk az átlagos éves tejárbevételek-veszteséget.

Tőgygyulladás elleni antibiotikum tartalmú tőgyinfúziók alkalmazásakor a tejet el kell különíteni, ami szintén veszteségforrás. A vizsgált telepen nem lehetett elkülöníteni a *S. aureus* pozitív tehenek és a más tőgypatogén kórokozó miatt kezelt tőgygyulladásos tehenek kezelésére fordított tőgyinfúziókat, így ezek költségét nem tudtuk a számításba belevenni. Ebből következik, hogy a *S. aureus* fertőzésből eredő laktációs tőgykezelés miatt elkülönített tej elveszett értékét sem tudtuk a kártételként kiszámítani. Ugyanakkor a telepen a *S. aureus* mentesítés részeként 2010-ben elkezdték a Startvac® vakcinázást, aminek éves költsége a *S. aureus* miatti gazdasági kár részét képezi. A számításokhoz szükséges éves ár- és költségadatokat a **2. táblázatban** foglaltuk össze.

**2. táblázat:** A tehenészet főbb ár- és költségadatai 2010 és 2013 között

MUTATÓ	2010	2011	2012	2013	Átlag
Tej felvásárlási ára (Ft/l)	71	87	91	106	<b>89</b>
Tejelő táp ára (Ft/kg)	73	84	94	101	<b>88</b>
Éves takarmányozási költség (Ft/tehen)	416 878	467 244	520 682	513 155	<b>481 624</b>
1 kg tejre eső takarmányozási költség	50	54	56	59	<b>55</b>
Selejt tehén felvásárlási ára (Ft/kg)	186	259	294	266	<b>253</b>
Üsző beállítási költsége (Ft/üsző)	455 154	405 348	430 686	491 000	<b>446 072</b>

## EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A SZIE-ÁOTK Állathigiéniai Tanszék által 2010 és 2013 között bakteriológiailag megvizsgált tehen elegytej minták alapján látható (1. táblázat), hogy a tehenészetben tartott tehenek 33,8-40,7%-a *S. aureus*-szal fertőzött volt,

ami igen nagy fertőzöttségi arány. A többször ellett *S. aureus* pozitív és negatív tehenek (kontroll csoport) tehenei 2010 és 2013 közötti havi befejeési adatai alapján számított tejtermelési átlagértékeit mutatja be a **3. táblázat**.

**3. táblázat:** A többször ellett egészséges és a *S. aureus* pozitív tehenek átlagos befejeési értékei

MUTATÓ	CSOPORT	2010	2011	2012	2013	ÁTLAG
Tehénszám	Kontroll	290	292	350	438	<b>342</b>
	<i>S. aureus</i> +	369	374	394	361	<b>374</b>
Átlagos napi tej (kg)	Kontroll	33,9	37,8	38,1	35,7	<b>36,4</b>
	<i>S. aureus</i> +	27,9	30,6	31,7	31,3	<b>30,4</b>
Átlagos SCC (ezer/ml)	Kontroll	405	360	442	316	<b>376</b>
	<i>S. aureus</i> +	1716	1525	1375	1297	<b>1478</b>
Átlagos zsír (%)	Kontroll	3,44	3,37	3,35	3,62	<b>3,46</b>
	<i>S. aureus</i> +	3,60	3,49	3,46	3,69	<b>3,55</b>
Átlagos fehérje (%)	Kontroll	3,17	3,22	3,25	3,26	<b>3,23</b>
	<i>S. aureus</i> +	3,31	3,35	3,35	3,33	<b>3,33</b>
Átlagos cukor (%)	Kontroll	4,76	4,83	4,64	4,77	<b>4,75</b>
	<i>S. aureus</i> +	4,66	4,70	4,56	4,64	<b>4,64</b>

A 3. táblázat adatai alapján látható, hogy a *S. aureus*-szal fertőzött tehenek kevesebb tejet termelnek. A *S. aureus* pozitív tehenek átlagos napi tejtermelése a kontroll csoportéhoz viszonyítva átlagosan 6 kg-mal (!) csökkent. Ez éves szinten 704 kg átlagos tejtermelés-csökkenést jelent egy állományban lévő tehenre vetítve. Ez a kutatási eredmény jelentősen meghaladja a korábbi, 2001-es hazai felmérés során kimutatott napi átlagosan 2,2 kg-os tejtermelés-csökkenést. A két csoport átlagos SCC-jét összevetve nagymértékű emelkedés figyelhető meg a *S. aureus* pozitív állatoknál (több mint 1,1 millió). A

tejsír% és tejfehérje% kicsit nagyobb a fertőzött állatoknál, ugyanakkor a tejcukor%-nál ez pont fordítva van. A tej beltartalmi értékeinél tapasztalt eltérések megegyeznek a korábbi hazai kutatási megállapításokkal. A napi tejtermelés jelentős mérséklődése miatt a nettó tejárbevétel csökkenéséből eredő éves átlagos állományszintű veszteség 37.826.688 Ft.

A tehenészetben a *S. aureus* miatt felmerült gyógyszerköltségek közül egyedül a Startvac® vakcinázás költségét tudtuk számszerűsíteni (**4. táblázat**).

**4. táblázat:** A Startvac® vakcinázás költsége a tehenészetben 2010 és 2013 között

ÉV	Darabszám	Ár (Ft/db)	Összes költség (ezer Ft)
2010	2 328	1 620	3 771 360
2011	4 786	1 743	8 341 998
2012	4 623	1 743	8 057 889
2013	4 995	1 755	8 766 225
<b>Átlag</b>	<b>4 183</b>	<b>1 715</b>	<b>7 234 368</b>

Az évente átlagosan 588 *S. aureus* pozitív tehen közül 277 került selejtezésre, vagyis a fertőzött tehenek 47,2%-át idő előtt kivonták az állományból, ami az összes tehen 17,8%-át, ill. az összes selejtezés 53,7%-át jelentette (**5. táblázat**). Ez jóval nagyobb arány, mint a korábbi hazai felmérés esetében. Ennek a magyarázata, hogy a fertőzött teheneknek az állományból való mielőbbi eltávolítására törekedtek a telepen, még ha maga a *S. aureus* tőgygyulladás súlyossága a selejtezést nem is indokolta, így nem ez volt az elsődleges selejtezési ok. Ezért ezeket a

selejtezéseket, ill. ezek költségvonzatát nem tekinthetjük a *S. aureus* tőgygyulladás miatti tehenkivonásoknak, mivel ilyen állományszintű selejtezési arány a *S. aureus* fertőzöttségtől függetlenül is megtörtént volna. Ehhez hasonlóan elhullásokat - bár hajlamosító tényezőként szerepet játszhatott benne - önmagában a *S. aureus* nem okozott az állományban, ezen okból eredően kár sem keletkezett, de az 5. táblázatban feltüntetésre került, hogy az elhullott egyedek átlagosan 46,1%-a volt *S. aureus* pozitív.

**5. táblázat:** Tehénkivonás a tehenészetben 2010 és 2013 között

MUTATÓ	2010	2011	2012	2013	Átlag
<b>S. aureus pozitív tehen (egyed)</b>	520	617	658	555	<b>588</b>
<b>Tehénseljtezés (egyed; %)</b>	546 (37,9%)	499 (32,9%)	486 (29,9%)	538 (32,8%)	<b>517 (33,2%)</b>
<b>Ebből S. aureus pozitív (egyed, %)</b>	284 (52,0%)	270 (54,1%)	277 (57,0%)	279 (51,9%)	<b>277 (53,7%)</b>
<b>S. aureus pozitív tehenek éves selejtezési aránya (%)</b>	54,6%	43,8%	42,1%	50,3%	<b>47,2%</b>
<b>Selejtezett tehenek átlagos súlya (kg)</b>	502	531	548	535	<b>530</b>
<b>Elhullás (egyed, %)</b>	85 (5,9%)	52 (3,4%)	63 (3,9%)	82 (5,0%)	<b>70 (4,5%)</b>
<b>Ebből S. aureus pozitív (egyed, %)</b>	46 (54,1%)	28 (53,8%)	25 (39,7%)	32 (39,0%)	<b>32 (46,1%)</b>

A **6. táblázat** azt mutatja, hogy a vizsgált telepen a *S. aureus* fertőzöttség által okozott veszteség éves szinten meghaladja a 45 millió Ft-ot (150 ezer euró). Az éves veszteség átlagtehenenként több mint 28,9 ezer Ft (96,5 euró)! Az összes veszteség 83,9%-áért a tejtermelés csökkenéséből származó veszteség a felelős, míg a jól kimutatható Startvac® vakcinázás költsége a fertőzöttség összes költségének csupán

16,1%-át teszi ki. Bár a *S. aureus* által okozott átlagtehenenkénti gazdasági kár nominális értéken - reálértéken nem (!) - még így is több a korábbi hazai felmérés során kimutatott veszteségnél, de alábecsült, mivel sem a laktációs gyógykezelés költségét, sem az ebből eredő elkülönített tej elveszett értékét, sem a súlyos klinikai *S. aureus* tőgygyulladás miatti idő előtti selejtezés költségét nem tartalmazza.

6. táblázat: A *S. aureus* tőgygyulladás által okozott éves állományszintű és tehenenkénti veszteség

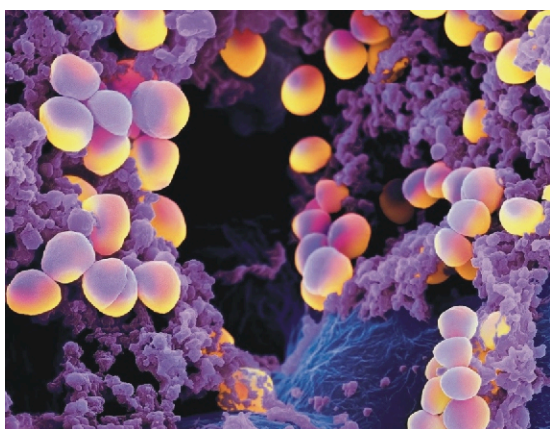
	Állományszinten		Tehenenként		Megoszlás
	ezer Ft	ezer euró	ezer Ft	euró	%
<b>Tejtermelés-csökkenés miatti veszteség</b>	37 826	126,0	24,3	81,0	83,9
<b>Gyógyszerköltség</b>	7 234	24,1	4,6	15,5	16,1
<b>Összesen</b>	<b>45 060</b>	<b>150,1</b>	<b>28,9</b>	<b>96,5</b>	100,0

1 EUR = 300 Ft

## KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az állattartó gazdaságok esetében is a jövedelmezőség növelésének egyik kulcstényezője lehet a termelési veszteségek csökkentése. Mivel a termelési veszteségek egy része önmagában kis volumenű, így gyakran elkerülük a figyelmet, viszont ezek hosszabb időszak alatti jelentkezése esetén (pl. alacsonyabb tejtermelési eredmények) jelentőségük felértékelődik. Gyakran a veszteségeknek csak egy része látható közvetlenül - pl. elhullás -, más részük viszont rejtetten jelentkezik (pl. a kisebb elért hozamok miatti bevétel). A versenyképes tejtermelés megköveteli az állományszintű betegségek által okozott veszteségek csökkentését, amelyek nagyságának becslésére a *S. aureus* okozta tőgygyulladás esetében a bemutatott számítás segítséget nyújt.

A fenti számok tükrében tisztán látható, hogy milyen gazdasági következményekkel jár, ha egy tejhasznú tehenészetben ilyen mértékben elszaporodik a *S. aureus* baktérium. Ezek alapján egyértelmű, hogy a védekezési programot a folyamat legelején kell elindítani, amikor még csak néhány fertőzött állat található az állományban. Javasolt ilyenkor azonnal selejtezni azt a néhány állatot, és nem kockáztatni az állomány egészét, csakhogy 2-5 nagy tejtermelésű tehenet megmentsünk a fertőzés azonosítása után. Erre azonban csak akkor van esély, ha a telepi kórokozó profil nyomon követése folyamatos, vagyis fontos a klinikai és szubklinikai tőgygyulladások mikrobiológiai hátterének feltárása laboratóriumokba történő mintaküldéssel.



Nem szabad elfelejteni, hogy ezek a minták a tőgygyulladás mindkét fent említett formájából származhatnak, ellenkező esetben torz mikrobiológiai képet kaphatunk, egyes kórokozók jelenléte vagy elterjedtsége rejtve maradhat a vizsgálatok után is. *S. aureus* esetében főként szubklinikai tőgygyulladással kell számolnunk, ezért csak klinikai megbetegedésből származó minták negatív eredménye hamis biztonságérzetet adhat. Az első lépéseket tehát már az elegytej szomatikus sejtszámának kismértékű emelkedése esetén meg kell tenni, és nem szabad megvárni, hogy a betegség olyan méreteket öltön, hogy az értékesítési problémákat okozzon az állományszintű magas szomatikus sejtszám miatt. Ilyenkor valószínűsíthetően már nagyszámú állatot érint a fertőzés, ami miatt mind pénzben, mind pedig időben jelentősebb befektetéssel lehet csak a fertőzöttséget visszaszorítani.

Összességében a *S. aureus* okozta tőgygyógyászati problémák elleni védekezés egyetlen módja egy jól megtervezett és szigorúan betartott védekezési program végrehajtása. Nagyszámú állat fertőződése esetén, ha nincs mód minden fertőzött tehen azonnali eltávolítására a telepről, a mentesítés éveig is eltarthat. Különösen igaz ez akkor, ha különböző technológiai hibák újra és újra teret engednek a kórokozó terjedésének. Ezért a kórokozótól való mentesítés során - a folyamatos mintavétel és szűrővizsgálat, és az így azonosított fertőzött állatok termelésből való kivonása mellett - legalább ugyanolyan fontos a fejés- és tartástechnológia alapos áttekintése, a fennálló hibák feltárása és azonnali megszüntetése, majd ezt követően a meghatározott technológia betartása és betartatása. Ennek hiányában az egészséges állatok védelmét nem tudjuk hatékonyan megoldani, és a mentesítési program elhúzódása jelentősen növeli a védekezés költségeit, nagy gazdasági veszteséget okozva ezzel a tejhasznú gazdaságoknak.

*A felhasznált irodalom a szerzőknél rendelkezésre áll.*