مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله مروری

مرور جنبه های مختلف ضدعفونی در دامداری های شیری

فرنوش لواف‌پور[۱]، فرزانه شجاعی آزاد[۱]، هنگامه صادقی[۱]، سمیه سیاهوشی[۱]، حمید عزت‌پناه*[۲]

۱- شرکت پاکروپارت-تهران-ایران

۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۹۹ /۰۸/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۳

کلمات کلیدی:

کیفیت شیرخام،

ضدعفونی نوک پستان دام،

بیماری ورم پستان،

سلول سوماتیک،

شمارش میکروبی.

DOI: 10.29252/fsct.18.06.30

* مسئول مکاتبات:

hamid.ezzatpanah@globalharmonization.net

چکیده

ضدعفونی نوک پستان دام از عملیات معمول و تعیین کننده‌ی کنترل بیماری ورم پستان و حفظ کیفیت شیرخام محسوب می شود که به دو روش پیش و پس از دوشش انجام می گردد. برای پیشگیری از شیوع بیماری ورم پستان محیطی و مسری و همچنین کاهش بار میکروبی شیرخام از روش فروبردن یا افشاندن ماده ضدعفونی کننده استفاده می‌شود. پژوهشگران بر این باورند که ضدعفونی پیش از دوشش، روشی کارآمد برای مقابله با ورم پستان محیطی و ضدعفونی پس از آن راه مناسبی برای مبارزه با ورم پستان مسری تحت بالینی است. ضدعفونی به روش فروبردن قبل از دوشش به طور موثری شمار باکتری‌های شیر خام را کاهش می‌دهد. اگرچه ضدعفونی نوک پستان پس از دوشش به طور قابل توجهی آلودگی‌های میکروبی منتقل شده از لاینر و شست‌وشو را کاهش می‌دهد، موجب کاهش آلودگی انتقال یافته از دست دوشندگان، آب آبکشی و دستمال حوله‌ای کاغذی نمی‌شود. این ترکیبات در کشورهای عمده تولید کننده‌ی شیر متفاوت است؛ مثلا در نیوزیلند حدود ۷۰٪ این ترکیبات را یدوفور، ۱۵٪ کلروهگزیدین و ۱۵٪ دودسیل بنزن سولفونات تشکیل می-دهد. در این کشور از یدوفور تا غلظت ۰/۳٪ جهت ضدعفونی قبل و پس از دوشش استفاده می شود، اما حدود مجاز آن در انگلستان ۰/۲۵-۰/۱٪ است. براساس مقررات آمریکا، اسپانیا و کانادا از کلروهگزیدین می‌توان در محدوده‌ی ۰/۵-۰/۱۱٪ استفاده کرد و مقدار مصرف دودسیل بنزن سولفونات در دانمارک و آمریکا حداکثر ۲٪ است. اگر چه مصرف هیپوکلریت به عنوان ضدعفونی کننده پیش و پس از دوشش در غلظت ۴-۰/۱٪ مطالعه شده، اما در انگلستان حداکثر مجاز آن ۰/۲ و در آمریکا و کانادا ۰/۳٪ است. معمولا کلروهگزیدین، دودسیل بنزن سولفات و ترکیبات آمونیوم چهارتایی پس از دوشش به کار می‌روند. استفاده از باکتریوسین‌ها در فرانسه رایج است و اخیرا آب الکترولیز شده‌ی اندکی اسیدی نیز به عنوان ضدعفونی کننده‌ی نوظهور عرضه شده است.

۱- مقدمه

کمترین انتظار مصرف کنندگان شیر و فرآورده‌های شیری آن است که دام و پستان دام تحت شرایط مناسبی دوشیده شود [۱] تا امکان تولید شیرخام با کیفیت فراهم آید، به همین سبب تمیز بودن و ضدعفونی پستان دام و تجهیزات دوشش و همچنین خنک کردن شیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شیر حاصل از دام سالم، معمولا عاری از میکروب‌های بیماری‌زا و مولد فساد است و علت اصلی آلودگی، ورود آن‌ها در حین و پس از دوشش است. یکی از دلایل مهم بالا رفتن شمار این میکروارگانیسم‌ها در شیر، رطوبت قابل توجه در دامداری شیری است که به باکتری اجازه رشد و تکثیر داده و شانس ورود آن به نوک پستان و آلودگی غدد پستانی را افزایش می‌دهد. پاکیزه‌سازی و ضدعفونی مکمل یکدیگرند و هیچ کدام به تنهایی نمی‌توانند نتیجه مطلوبی حاصل نمایند. یعنی تنها زمانی می‌توان شیرخام با تعداد سلول‌های سوماتیک[1] و شمار میکروبی پایین که تضمین کننده ایمنی ماده غذایی نیز باشد[۲]، تولید نمود که به عوامل مختلف به ویژه سلامتی دام و عملیات پاکیزه‌سازی و ضدعفونی در مراحل اولیه تولید شیرخام توجه کافی مبذول داشت[۳]. به عنوان مثال نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که استفاده از آب غیر بهداشتی و آلوده جهت شست‌وشوی نوک پستان دام از مهمترین عوامل افزایش بار میکروبی، کلی‌فرم‌ها[2] و کپک و مخمرهاست [۶-۴]. از آنجایی‌که سهم اصلی تولید شیر در دنیا به شیر گاو اختصاص دارد، در این متن منظور از دام، گاو شیری است.

آنتی سپتیک: عاملی که عفونت را از سطح بافت بدن زنده انسان یا حیوان و از طریق کشتن میکرواورگانیسم های مضر برطرف می کند[۹-۷].

ضدعفونی کننده: عاملی که عفونت را از سطح بی جان با کشتن میکروارگانیسم های مضر مرتفع می‌کند[۷-۹].

ضدعفونی کردن نوک پستان دام[3]: فرو بردن نوک پستان قبل یا پس از دوشش در ماده ی ضدعفونی کننده از اجزای بسیار مهم برنامه ی کنترل و پیشگیری از بیماری ورم پستان در گله های شیری محسوب می شود[۱۰].

با وجود تعاریف بالا همچنان از این دو اصطلاح ممکن است به جای هم استفاده شود، اما معمول است زمانی که از کلمه ضدعفونی کننده برای ضدعفونی سطح جاندار استفاده می‌شود واژه‌ی آنتی سپتیک به کار رود.

ضد عفونی نوک پستان دام به روش غوطه‌وری[4]: غوطه وری نوک پستان در کاپ حاوی ماده ضدعفونی‌کننده اساس روش غوطه‌وری (فروبردن) است[۱۱].

ضدعفونی نوک پستان دام به روش افشانه‌ای[5]: در روش افشانه‌ای ماده ضدعفونی‌کننده از پایین به نوک پستان دام پاشیده می‌شود[۱۱].

سلول‌های سوماتیک: سلول‌های سوماتیک یا پیکری مواردی علاوه بر سلول‌های پوششی هستند که مهمترین آن‌ها شامل لنفوسیت‌ها و انواع لوکوسیت‌ها از جمله ماکروفاژها و پلیمورفونوکلئرها است[۱۲].

پرسش مهم آن است که آیا با تاکید بر عملیات شست‌وشو و ضدعفونی کردن در واحدهای تبدیلی شیر و فرآورده‌های آن می‌توان کیفیت محصولات را تضمین نمود؟ در پاسخ به این سوال در این مقاله سعی شده است، به جایگاه مهم عملیات شست‌وشو و ضدعفونی در دامداری، به ویژه در مرحله ابتدایی آن یعنی بهداشت و پاکیزگی دام پرداخته شود. به همین منظور روش‌های ضدعفونی قبل و پس از دوشش، جهت کنترل ورم پستان بالینی[6] و تحت بالینی[7]، مسری[8] و محیطی[9] و ارتقاء کیفیت میکروبی شیرخام مرور شده است. به علاوه نقاط قوت و ضعف انواع ترکیبات ضدعفونی‌کننده و تجربیات کشورهای مختلف در این زمینه به همراه آخرین روش‌ها و ترکیبات ضدعفونی بررسی و ارائه شده‌اند.

۲-ضدعفونی پستان دام

معمولا خریداران شیر از دامداری‌ها، از آزمون‌های منظمی برای کنترل کیفیت بهداشتی شیرخام استفاده می‌کنند و درصورتی که نتایج غیر قابل قبول باشد، جرایمی مانند کاهش قیمت اعمال می‌شود، به همین دلیل دامداران در تلاشند تولید شیر را به نحوی انجام دهند که از حصول نتیجه مطلوب در این آزمایشات اطمینان حاصل شود[۱].

در فاصله زمانی بین دو دوشش، نوک پستان دام با مدفوع، گِل

1. Somatic cells
2. Coliform
3. Teat disinfection
4. Teat dipping
5. Teat spraying
6. Clinical Mastitis
7. Sub clinical Mastitis
8. Contagious Mastitis
9. Environmental Mastitis

و ترکیبات بستر مانند کاه، خاک اره و شن آلوده می‌شود. در صورتی که این آلودگی‌های خارجی از سطح نوک پستان پاک نشوند، با شیر در حال دوشش مخلوط می‌شوند. به عنوان نمونه امکان ورود آلودگی‌های میکروبی از جمله کلی فرم‌ها از طریق بستر آلوده دام به مجرای خروج شیر در برخی دامداری‌های کشور بررسی و تایید شده است[۵].

نتایج پژوهشی در دامداری‌های صنعتی کشور نشان داد که آلودگی پستان دام به خاک، مدفوع و بستر از مهمترین عوامل آلوده‌کننده شیر تازه دوشیده هستند[۱۳]. تعداد و انواع باکتری‌ها در شیر تازه دوشیده شده براساس نوع و میزان آلودگی خارجی متفاوت است، اما نتایج آزمایش‌ها حاکی از آن است که اگر پستان دام آلودگی خارجی قابل توجهی داشته باشد، علاوه بر نتایج غیرقابل قبول در آزمون سدیمان[1] (ایجاد رسوب و مشاهده مواد خارجی بر سطح صافی)، شمار باکتری‌ها در آن تا 10^5 واحد تشکیل کلنی در میلی‌لیتر افزایش می‌یابد. در شرایطی که بستر دام (شن یا خاک اره)، در حدود 10^{9}–10^{10} واحد تشکیل دهنده کلنی در گرم آلودگی باکتریایی داشته باشد، حتی زمانی که نوک پستان تمیز و خشک به نظر برسد، در حدود 10^4 واحد تشکیل دهنده کلنی در میلی‌لیتر آلودگی باکتریایی به شیر در حال دوشش منتقل می‌شود. اما اگر دامی در آب و هوای خشک چریده باشد و نوک پستان آن آلودگی خارجی نداشته باشد، تنها ۱۰۰ واحد تشکیل دهنده کلنی در میلی‌لیتر، باکتری را از نوک پستان شسته نشده به شیر منتقل می‌کند. چنانچه نوک پستان دام پس از شست‌وشو خشک نشود، نتیجه‌ی آلودگی باکتریایی آن تقریبا معادل وضعیتی است که شست‌وشویی صورت نگرفته باشد[۱].

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که خشک کردن پستان و یا افزودن هیپوکلریت سدیم[2] به آب شست‌وشو بدون خشک کردن نتایج یکسانی دارند، اما بهترین نتیجه زمانی حاصل می‌شود که شست‌وشو با آب حاوی هیپوکلریت سدیم و خشک کردن به صورت توام انجام شود. با هدف جلوگیری از آلودگی آب شست‌وشو (با دمای ۴۰–۳۷ درجه سانتی گراد)، بهتر است از تجهیزی استفاده شود که به طور مداوم مقدار موثری از ترکیبات ضدعفونی کننده را به آب وارد کند. از دیگر مزایای این روش می‌توان به کاهش ذرات قابل ترسیب در شیر با هزینه بسیار اندک اشاره نمود[۱].

1. Sediment
2. Sodium hypochlorite

در انتخاب روش ضدعفونی نوک پستان دام باید به پوشش‌دهی کامل و عملکرد یکسان آن توجه داشت. دو عامل مهم در این زمینه عبارتند از کارکنان و تجهیزات مورد استفاده. بر حسب روش ضدعفونی، غوطه‌وری (فروبردن) و افشانه‌ای، از تجهیزات متفاوتی استفاده می‌شود[۱۴].

۲-۱- ضدعفونی نوک پستان دام به روش غوطه‌وری

از روش غوطه‌وری قبل و پس از دوشش استفاده می‌شود؛ به این منظور کاپ حاوی ماده ضدعفونی‌کننده به کار می‌رود و باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتوان نوک پستان را بدون سرریز بیش از اندازه ماده ضدعفونی کننده، در محلول فرو برد (شکل۱) و همچنین باید محلول کافی در آن وجود داشته باشد تا از پوشش دادن نوک پستان‌های کوچک اطمینان حاصل شود. کاپ‌های مخصوص ضدنشتی از دو بخش تشکیل شده‌اند که با فشردن بخش پایینی آن‌ها می‌توان به میزانی ماده ضدعفونی‌کننده را به بالا هدایت کرد که سرریز آن به حداقل برسد. کاپ‌های ضدعفونی باید به طور منظم پاکیزه شوند تا از آلوده شدن و باقی ماندن هرگونه آلودگی در آن‌ها جلوگیری گردد. البته این روش از این مزیت برخوردار است که ماده ضدعفونی کننده با مواد معلق در هوا[3] مخلوط نشده و تماس آن با هوا نیز محدود است [۱۱].

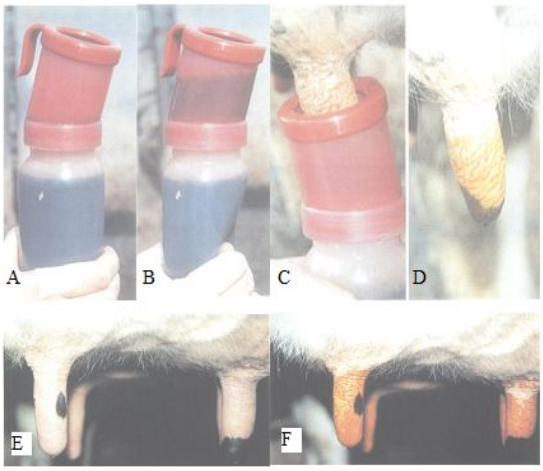

Fig 1 Teat dipping
A- Anti-spill dip cup, B- Compression of the base of the cup forces liquid into the top compartment, C-A dip cup not held high enough up on the teat. D-Will lead to a teat, only half covered with disinfectant, E-Teats at the end of milking, F-Dipped teats with a good cover of disinfectant

3. Aerosol

۲-۲- ضدعفونی به روش افشانه‌ای

با وجود مزایای بسیار ضدعفونی به روش غوطه‌وری، امروزه روش افشانه‌ای به سبب سهولت و سرعت بیشتر در دامداری‌های بزرگ با شمار دام‌های زیاد به عنوان ضدعفونی پس از دوشش مورد توجه است[۱۵] این روش ضدعفونی، هم به روش دستی و هم به صورت خودکار انجام می‌شود که امروزه روش خودکار معمول‌تر است. انجام این عملیات معمولا به این صورت است که در سالن‌های دوشش با طراحی دنده ماهی[1]، دامداران درها را برای آزاد کردن گاوها باز می‌کنند، پس از خروج گاوها از سالن دوشش، ضدعفونی‌کننده از پشت به پستان دام افشانده می‌شود (شکل۲) [۱۱].

معمولا سیستم‌های ضدعفونی خودکار افشانه‌ای در خارج از سالن‌های دوشش نصب شده و اغلب به وسیله‌ی چشم الکترونیکی فعال می‌شوند و زمانی که پشت گاو در مقابل آن قرار گیرد، پاشیدن محلول از نازل افشانه‌ای یا نوار بلند شده از کف زمین به سمت پستان گاو شروع می‌شود. اگرچه این سیستم‌ها پیوسته در حال تکامل‌اند، هنوز هیچ کدام به اندازه‌ی غوطه‌وری موثر نیستند[۱۱].

معایب ضدعفونی به روش افشانه‌ای (دستی و خودکار) در زیر آمده و باید به دقت مورد توجه قرار گیرند:

از معایب جایگزینی روش خودکار ضدعفونی افشانه‌ای با روش دستی این است که به دلیل حذف فرد کنترل کننده و کاهش نظارت، ممکن است ضدعفونی پس از دوشش به صورت کافی انجام نشده و موارد خفیف بیماری پستان دام نادیده گرفته شوند. اصلاحات ژنتیکی به منظور افزایش بازده تولید شیر از یک سو و استفاده از شیردوش خودکار که امکان دوشش سه نوبته را فراهم می‌کند از سوی دیگر، به شرایطی منجر شده است که علاوه بر افزایش احتمال عفونت پستان دام، زمینه افزایش آلودگی شیرخام را نیز پدید آورده است[۱۶].

در روش افشانه‌ای خودکار ممکن است تنها بخشی از نوک پستان پوشش داده شود (شکل۲). ضدعفونی کننده افشانده شده به پستان، کلنی‌های موجود در انتهای نوک پستان را حذف کرده و مهمترین عامل انتقال ورم پستان را کاهش می‌دهد، اما نرسیدن ضدعفونی کننده کافی به سایر وجوه نوک پستان می‌تواند به پیدایش منبعی از بیماری‌زاهای ورم پستان بیانجامد[۱۱].

ضدعفونی پس از دوشش هنگام خروج دام از سالن انجام می‌شود. این فرآیند ممکن است مدتی بعد از جدا کردن شیردوش که کانال نوک پستان شروع به بسته شدن می‌کند انجام شود. بر این اساس تعجب‌آور نیست که این تجهیزات موجب افزایش شمار سلول‌های سوماتیک و شیوع ورم پستان بالینی به وسیله‌ی *کورینه‌باکتریوم بوویس*[2] شوند. در مورد تلیسه‌های[3] ناآرام که به عقب فرار می‌کنند، یا بخش کوچکی از نوک پستان ضدعفونی می‌شود و یا کلا ضدعفونی انجام نمی‌گیرد[۱۱].

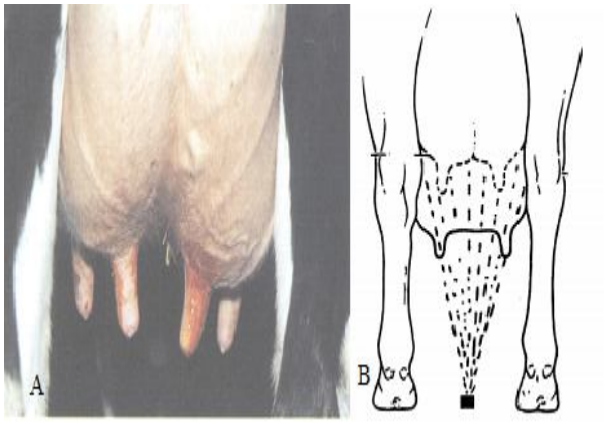

Fig 2 A-Uneven teat cover due to poor spraying technique. B- A cow with a low and pendulous udder may only get sprayed on the inside of her teats, while a tall heifer with a high udder will get spray on her legs and hence less on her teats

اگر گاوها به طور دسته جمعی به خارج از سالن دوشش رانده شوند، چشم الکترونیک نمی‌تواند فعال شود و بعضی ضدعفونی نخواهند شد. همچنین به دلیل افتادن مدفوع بر نازل افشاننده، امکان پاشیدن این ناپاکی‌ها به دام بعدی نیز وجود دارد. از آنجایی که اکثر سیستم‌های خودکار ضدعفونی کننده، محلول را از یک نقطه به شکل مخروطی می‌پاشند .پهنای این مخروط براساس فاصله‌ی نوک پستان دام از نازل متفاوت

1. Herring bone

2. *Corynebacterium bovis*
3. Heifer

است. اگر پستان دام درحال تکان خوردن باشد بخش میانی چهار کارتیه ضدعفونی می‌شود و در تلیسه‌های بلند که فاصله‌ی نوک پستان تا نازل زیاد است ضدعفونی کننده به بخش داخلی پا، پاشیده شده و به این ترتیب مقدار ماده ضدعفونی کننده در نوک پستان کاهش می‌یابد. در دام‌هایی که این فاصله بیشتر باشد هیچ کدام از دو مورد فوق محقق نشده و ضدعفونی صورت نمی‌گیرد. از سوی دیگر مصرف محلول ضدعفونی کننده می‌تواند به دو برابر مصرف آن در روش افشانه‌ای دستی افزایش یابد. از دیگر عیوب این تجهیزات آن است که ممکن است محلول ضدعفونی کننده تمام شود اما اپراتور از آن بی‌اطلاع بماند؛ به همین دلیل این تجهیزات باید به وسایل هشدار دهنده مجهز شوند[۱۱].

پژوهشگران دریافتند با وجود آن که روش افشانه‌ای از روش غوطه‌وری سهل‌تر و سریع‌تر به‌نظر می‌آید، اگر بخواهیم ضدعفونی روزانه درست و کامل انجام شود به اندازه روش غوطه‌وری زمان بر خواهد بود[۱۴].

دو روش غوطه‌وری و افشانه‌ای در جدول ۱ با یکدیگر مقایسه شدند[۱۱].

Table 1 Comparision between dipping and spraying for teat disinfection

		Dipping	Spraying
Aplication	Pre-milking	✓	-
	Post-milking	✓	✓
Teat cover		Complete-focused	Incomplete- diffused
Consumed disinfectant solution (ml per cow per milking)		10	15
Operation time		More	Less
Equipment cost		Very cheap	Expensive to install
Things to watch out for		Dirty teat dip cups Insufficient solution within the cup Cows with very short or long teats	Blocked nozzles Slow flow rates Solution running out during milking
Reliable application procedure		The cup is applied so that its rim makes contact with the udder and then shaken with upward thrust to ensure total teat cover.	Immidiatly after milking the nozzle should be directed onto the teats by the lance rotation (at least twice) to ensure total teat cover. The nozzle should be regularly inspected to be always clean

دو هدف اصلی از انجام ضدعفونی دام عبارتند از کنترل بیماری ورم پستان و میکروارگانیسم‌های شیرخام[۱].

۳- ورم پستان

ورم پستان فراگیرترین بیماری عفونی در دام‌های شیری است که تاثیر مخربی بر کیفیت و ترکیب شیر دارد. عوامل متعددی چون باکتر ی ها، قارچ ها، مایکوپلاسماها و ویروس ها موجب این بیماری می شوند، اما سهم باکتری ها در بروز این عارضه بیشتر است[۱۲]. تعداد میکروارگانیسم‌ها در شیر و به

ویژه جهش‌های اولیه[1] برحسب نوع بیماری در غدد شیرسازعفونی متفاوت است. این بیماری بر حسب عوامل ایجاد کننده آن به طور کلی به دو گروه تحت بالینی و بالینی تقسیم می‌شود. شکل مزمن تحت بالینی ممکن است در تمام دوران شیردهی بر دام اثر بگذارد، اما ورم پستان بالینی معمولا در اولین ماه‌های پس از زایمان در دام‌های پرتولید دیده می‌شود. در بیماری ورم پستان تحت بالینی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای مسری در غدد شیرساز تکثیر می‌یابند و اساسا در زمان دوشش در سالن شیردوشی از طریق دست دوشنده، وسیله خشک کردن و لاستیک لاینر[2]، از دامی به دام دیگر منتقل می‌شوند. مهمترین این بیماریزاها عبارتند از *استافیلوکوک‌ها*، *استرپتوکوکوس آگالاکتیه*[3] و *استرپتوکوکوس دیس‌گالاکتیه*[4] [۱۹-۱۷] بررسی تاثیر نوع بیماری‌زا و شکم زایش[5] برشمار سلول‌های سوماتیک نشان داد که تعداد این سلول‌ها تحت تاثیر هیچ‌کدام قرار نمی‌گیرد[۲۰]. بر اساس مطالعه‌ای در اصفهان مشخص شد که نوع دامداری بر شیوع ورم پستان تحت بالینی موثر است، به گونه‌ای که پس از حذف دام‌های مبتلا به ورم پستان بالینی، درصد ابتلا به ورم پستان تحت بالینی به ترتیب در دامداری های صنعتی، نیمه صنعتی و سنتی، ۸، ۵۸ و ۸۲٪ بود [۲۱]. همچنین در این تحقیق ثابت شد که تنوع بیماری‌زاهای اصلی ورم پستان تحت بالینی، به افزایش شمار سلول‌های سوماتیک و سهم پلی‌مورفونوکلئرها و کاهش لنفوسیت‌ها می‌انجامد[۲۲]، در حالی که در بیماری ورم پستان بالینی، عامل بیماری‌زا اساسا در مدفوع، بستر دام و آب تکثیر می‌یابد و این بیماری از طریق محیط خارج از سالن دوشش بوسیله‌ی میکروارگانیسم‌های محیطی مانند *اشرشیاکلی*[6]، باکتری‌های کلی‌فرم روده‌ای، *استرپتوکوکوس‌یوبریس* و *اکتینومایسز پیوژنز*[7] انتقال می‌یابد[۱۹-۱۷].

٤-کنترل ورم پستان تحت بالینی

افزایش سطح سلول‌های سوماتیک و پدید آمدن ورم پستان تحت بالینی یکی از دلایل کاهش تولید روزانه شیر دام مبتلا محسوب می‌شود؛ مثلا متوسط تولید روزانه ۲۱/٤ کیلوگرم شیر از هر دام سالم می‌تواند به ۱۸/۲ کیلوگرم در دام مبتلا به ورم پستان تحت بالینی کاهش یابد.

برای تشخیص بیماری ورم پستان تحت بالینی روش‌های کیفی و کمی مختلفی به‌کار می‌رود؛ از جمله آن‌ها می‌توان به آزمایش کیفی ورم پستان کالیفرنیایی و آزمون کمی شمار سلول‌های سوماتیک اشاره کرد که رابطه‌ی آن‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است[۲۳].

به طور کلی جهت کنترل ورم پستان و دور نگه داشتن شیر از هر گونه ناپاکی باید از وسایل و تجهیزات پاکیزه استفاده نمود و احتمال انتقال آلودگی‌های میکروبی از کارتیه‌های مبتلا به کارتیه‌های سالم و تجهیزات دوشش را به حداقل رساند[۱]. اما به منظور کنترل بیماری تحت بالینی مسری باید بر دام، سالن دوشش و محل نگهداری دام تمرکز نمود و ممکن است از طریق ضدعفونی نوک پستان پس از هر دوشش و مداوای آن، ترجیحا در دوره‌ی خشکیدگی، نتایج مطلوبی حاصل شود. ولی جهت کنترل عوامل بیماری‌زای ورم پستان بالینی محیطی، باید به پاکیزگی و خشکی عمومی محیط، تهویه، حذف کامل ادرار و مدفوع، کنترل حشرات بالدار[8] و بهداشتی کردن کافی تجهیزات دوشش توجه داشت[۲۲]. نتایج یکی از پژوهش‌ها در استان اصفهان در دامداری‌های مختلف نشان داد که بین دامداری‌های صنعتی، نیمه صنعتی و سنتی از نظر شیوع ورم پستان تحت بالینی محیطی تفاوتی نیست اما بیماری‌زاهای

1. Foremilk
1. Liner
3. *Streptococcus agalactiae*
4. *Streptococcus dysgalactiae*
5. Parity
6. *Escherichia coli*
7. *Actinomyces pyogenes*
8. Fly control

مسری از دامداری‌های صنعتی به سنتی در بروز این بیماری نقش بیشتری دارند. آماده سازی بهداشتی پستان دام قبل از دوشش جهت کنترل هر دو بیماری موثر است، هرچند که بر پیشگیری از ورم پستان بالینی تاثیر بیشتری دارد.

Table 2 Interpretation of mastitis evaluation methods and CMT scores

CMT Score	Somatic Cell Range	Interpretation
N (Negative) No thickening of the mixture	0 – 200,000	Healthy Quarter
T (Trace) Slight thickening of the mixture. Trace reaction seems to disappear with continued rotation of the paddle.	200,000 –400,000	Possible Mastitis
1 Distinct thickening of the mixture, but no tendency to form a gel. If CMT paddle rotated more than 20 seconds, thickening may disappear.	400,000 –1,200,000	SubclinicalMastitis
2 Immediate thickening of the mixture with a slight gel formation. As mixture is swirled, it moves toward the center of the cup, exposing the bottom of the outer edge. When motion stops, mixture levels out and covers bottom of the cup.	1,200,000–5,000,000	Serious Mastitis Infection
3 Gel is formed and surface of the mixture becomes elevated (like a fried egg). Central peak remains projected even after the CMT paddle rotation is stopped.	Over 5,000,000	Serious Mastitis Infection

اهمیت بیماری ورم پستان تحت بالینی و شمار سلول‌های سوماتیک در شیرخام موضوع تحقیقات مختلفی در ایران بوده است و نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که افزایش تعداد این سلول‌ها باعث تغییرات گسترده‌ای در مواد معدنی می‌شود[۲۴]، مانند افزایش سرب و کادمیم [۲۵]، کاهش کلسیم و فسفر [۲۶]، افزایش اسیدهای چرب اشباع مانند میریستیک و پالمتیک [۲۷]، کوچک شدن میسل‌های کازئین و افزایش تمایل آن‌ها به تجمع [۲۸]، افزایش pH و نیتروژن غیر کازئینی و کاهش معنی‌دار اسیدیته قابل تیتر، ماده خشک بی چربی، نسبت نیتروژن کازئینی به نیتروژن کل و آلفا–اس کازئین[1] و بتا کازئین[2] شیر[۶].

۵- کنترل میکروارگانیسم‌های شیرخام

۵-۱- باکتری‌های رویشی

پژوهشگران، روش‌های تمیز کردن تجهیزات شیردوشی مورد استفاده در دامداری‌های بزرگ را بررسی و ارتباط آن‌ها با شمارش باکتریایی شیر فله و شرایط بهداشتی اجزای دستگاه شیردوشی را ارزیابی نمودند. بدین منظور نمونه‌های شیر مخزن نگهداری، آب آبکشی پس از شست‌وشو و سوآب لاینرها و گیرنده‌های[3] شیر در تابستان و زمستان جمع‌آوری و آزمایش‌های زیر بر آن‌ها انجام شد:

شمارش به روش استاندارد[4]، شمارش پس از پاستوریزاسیون آزمایشگاهی[5]، شمارش باکتری‌های سرماگرا[6]، شمار کلی‌فرم و *اشرشیاکلی*[۳].

این محققین، به منظور بررسی مهمترین پارامترهای فرآیند پاکیزه‌سازی مانند زمان هر مرحله، دمای محلول در حال گردش، غلظت شوینده، هدایت الکتریکی، تلاطم و درصد حجم پرشده‌ی خطوط لوله با آب، از نرم افزاری مخصوص و فلومتر الکترونیکی مختص شیر استفاده نمودند. نتایج نشان داد که می‌توان دامداری‌ها را بر اساس شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در شیر، به دو دسته‌ی زیاد (میانگین۱۷۷۸۳ واحد تشکیل کلنی در میلی‌لیتر) و کم (میانگین ۴۷۸۶ واحد تشکیل کلنی در میلی‌لیتر) تقسیم‌بندی نمود؛ این دو گروه دامداری از نظر آلودگی باکتریایی لاینر، گیرنده شیر و دمای آب در پایان عملیات شست‌وشو، تفاوت معنا داری داشتند. از نتایج جالب این پژوهش همبستگی مثبت و چشمگیر بین شمارش کلی باکتری‌ها در شیر و آلودگی باکتریایی لاینرها، همچنین تاثیر دمای فرآیند پاکیزه‌سازی بر شمار باکتری‌های

1. αs-casein
2. β-casein

3. Reciever
4. Standard Plate Count
5. Laboratory Pasteurization Count
6. Psychrotrophic Bacteria Count

سرماگرا در شیر و آب آبکشی نهایی و شمارش کلی‌فرم در لاینرها بود[۳].

لازم به ذکر است که اگرچه شمارش کلی به روش استاندارد از رایج‌ترین معیارهای تعیین کیفیت میکروبی شیرخام فله در دامداری است و در بسیاری از کشورها برای آن حدود قانونی تعیین شده است، به دلیل ناتوانی از تشخیص منبع آلودگی، ضروریست که آزمایش‌های تکمیلی مانند شمارش پس از پاستوریزاسیون آزمایشگاهی که شمار باکتری‌های مقاوم به حرارت[1] را نشان می‌دهد نیز انجام شود[۲۹].

از دلایل شمار زیاد کلی‌فرم‌ها در شیر (بیش از ۱۰۰۰ واحد تشکیل کلنی در میلی‌لیتر) می‌توان به ورود مدفوع از طریق پستان و نوک پستان آلوده اشاره نمود[۳].

با توجه به تفاوت فاصله زمانی بین دو دوشش در دامداری‌های بزرگ و کوچک (کمتر از ۵۰ راس) که در آن‌ها علاوه بر آماده‌سازی پستان دام، جهش‌های اولیه‌ی شیر تخلیه شده و نوک پستان، قبل و پس از دوشش ضدعفونی می‌شود، تعجب‌آور نیست که شمار کلی باکتری‌ها و باکتری‌های مقاوم به حرارت در شیر دامداری‌های کوچکتر از دامداری‌های بزرگتر بیشتر باشد[۳].

در تحقیقی که در یکی از استان‌های غربی کشور صورت گرفت نیز مشخص شد خارج نمودن جهش‌های اولیه شیر تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش بار میکروبی، کلی فرم‌ها، کپک‌ها و مخمرهای شیر تازه دوشیده شده دارد[٦و ۵].

نتایج تست سوآب نیز درجه‌بندی دامداری‌ها بر حسب شمارش کلی را تایید می‌کند. لازم به ذکر است که استفاده از دستکش توسط دوشندگان و یا تعویض صافی شیر تاثیر چندانی بر این معیار ندارد و آنالیز میکروبی آب آبکشی نهایی نیز برای تمیز دادن دو گروه دامداری فوق الذکر کمک چندانی نمی‌کند. در فرآیند پاکیزه‌سازی تجهیز دوشش، کمینه، بیشینه و میانگین دمای آب در مرحله‌ی استفاده از شوینده‌ها در دامداری‌های با شمار کلی باکتریایی[2] پایین، به‌طور چشمگیری بیشتر از دامداری‌های با شمار کلی باکتریایی بالا بود. با افزایش دمای آب به بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد، باکتری‌های سرماگرا در شیر نگهداری شده در مخزن و در آب آبکشی نهایی به طور معنا داری کاهش یافتند و از سویی باکتری‌های مقاوم به حرارت سوآب‌های لاینر، بیشترین ضریب همبستگی را با شمارش کلی شیر داشتند. حصول نتایج پراکنده شمارش کلی سوآب گیرنده‌ها در برابر نتایج متمرکزتر شمارش کلی سوآب لاینرها به تنوع بیشتر اشکال گیرنده‌های شیر در قیاس با مشابهت بیشتر شکل لاینرها در دامداری‌های مختلف نسبت داده شد[۳].

1. Thermoduric bacteria
2.Total Bacterial Count

۵-۲- اسپور باکتری‌ها

بهترین روش‌های پاکیزه‌سازی نیز نمی‌توانند تمام آلودگی‌های میکروبی را حذف کنند و بر این اساس حفظ شرایط مطلوب در تمام مراحل تولید شیر و فراورده‌های آن ضروری است. به دلیل آنکه اسپور باکتری‌ها پس از مرحله پاستوریزاسیون باقی می‌مانند مشکلاتی در صنعت شیر پدید می‌آورند. یکی از عوامل محدودکننده‌ی ماندگاری شیر پاستوریزه و یک عامل بالقوه‌ی ایجاد مسمومیت غذایی، *باسیلوس سرئوس* است؛ این باکتری مولد اسپورهوازی، معمولا در خاک یافت می‌شود و در صورت آلوده شدن نوک پستان با خاک به شیر انتقال می‌یابد[۳۰]. وجود باسیلوس سرئوس در شیرخام برخی مناطق کشور بررسی و مورد تایید قرار گرفته است[۱۳]. بررسی شمار اسپور باسیلوس سرئوس از شیرخام تا شیر پاستوریزه نشان داد که تکثیر این اسپور احتمالا تحت شرایطی که بار میکروبی شیر کم باشد محتمل‌تر است. از این رو، شرایط بهداشتی باید شامل کاهش شمار اسپورها در شیر نیز باشد. نتایج پژوهش های صورت گرفته نشان می دهد که با وجود بار میکروبی کمتر شیرخام دریافتی از دامداری های صنعتی، تعداد قابل توجهی از اسپورهای هوازی و باسیلوس سرئوس از شیرخام این دامداری ها به واحد تبدیل انتقال می یابد و به نظر می رسد که درجه بندی کیفیت شیرخام بر اساس شمار اسپورهای هوازی به مراتب از شمار کلی موثرتر است. به علاوه باکتری های مولد اسپوری مانند باسیلوس سرئوس که می توانند در سرما (مثلا دمای یخچال) به رشد خود ادامه دهند، هنگامی که عملیات حرارتی (مثلا پاستوریزاسیون) بسیاری از رقبا را غیرفعال کرده است، به مراتب راحتتر از شرایطی که رقابت میکروبی وجود دارد، می توانند رشد و تکثیر کنند [۱۳].

گونه دیگری از باکتری‌های مولد اسپور، کلستریدیوم‌ها هستند؛ مانند *کلستریدیوم تیروبوتریکوم*[3]. این باکتری مولد اسپور بی‌هوازی در انواعی از پنیر (پنیرهای نیم سخت و سخت)

3. *Clostridium tyrobutyricum*

موجب تورم دیررس[1]خواهد شد. منبع این باکتری، غذای دام سیلو شده است، به‌ویژه اگر عملیات سیلو کردن به درستی انجام نشده باشد. اسپورها که به راحتی می‌توانند به مدفوع انتقال یابند، از این طریق نیز می‌توانند شیر را آلوده کنند. بر این اساس محققان سوئدی نشان دادند که روش‌های مختلف پاکیزه‌سازی می‌توانند بر تعداد اسپورهای *کلستریدیوم تیروبوتریکوم* موثر باشند[۳۰].

طبق تحقیقات، پاکیزه‌سازی نوک پستان (به روش شستن و خشک کردن) تعداد اسپورهای هوازی در شیر را کاهش می‌دهد، اما استفاده از هیپوکلریت در مرحله‌ی شست‌وشو به کاهش اسپورهای هوازی در شیر کمکی نمی‌کند. پاکیزه‌سازی نوک پستان با دستمال حوله‌ای خشک در کاهش تعداد اسپورهای بی هوازی موثر است. البته می‌توان برای افزایش کارایی این روش، ابتدا از حوله کاغذی مرطوب و سپس حوله کاغذی خشک برای تمیز کردن نوک پستان استفاده نمود. طبق پژوهش‌های انجام شده، جنس دستمال و روش فیزیکی به‌کار رفته، بر کاهش باکتری‌ها در این مرحله موثر است، به گونه‌ای که هرچه مراحل پاکیزه‌سازی و خشک کردن نوک پستان دقیق‌تر صورت گیرد، تعداد اسپورهای بی هوازی در شیر بیشترکاهش می‌یابد. محققین به صورت آزمایشی و از طریق مخلوطی از آب و مدفوع، دام را با این اسپورها آلوده کردند، سپس به منظور پاکیزه‌سازی از حوله‌های خشک و مرطوب و تلفیق متنوعی از این روش‌ها به همراه یا بدون استفاده از صابون در زمان‌های متفاوت (۱۰، ۲۰ ثانیه و بیشتر) بهره گرفتند. کاهش ۹۶ ٪ این اسپورها زمانی ممکن شد که از حوله‌ی مرطوب قابل شست‌وشو و سپس خشک کردن با دستمال حوله‌ای یکبار مصرف استفاده شد؛ این عملیات در کل ۲۰ ثانیه طول کشید. آن‌ها استفاده از این روش را در دامداری‌هایی که آلودگی اسپوری در آن‌ها شایع است، توصیه نمودند و اعلام داشتند تاثیر این عملیات به منبع آلودگی (مدفوع، خاک و یا خاک اره)، نوع اسپور و میزان آلودگی نوک پستان دام وابسته نیست[۳۰].

به علاوه انتقال انواع اسپورها از جمله اسپور کپک‌ها هنگام تغذیه دام با علوفه خشک در برخی دامداری‌های کشور بررسی وثابت شده است[۳۱].

۶- مراحل ضدعفونی نوک پستان

کیفیت شیرخام به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تاثیر روش‌های متفاوت آماده‌سازی پستان دام قبل از دوشش است. از جمله روش‌های مناسب می‌توان به پاکیزه‌سازی نوک پستان دام با آب و خشک کردن کامل با دستمال حوله‌ای یکبار مصرف[2] برای هر کارتیه اشاره کرد؛ در صورت استفاده از ضدعفونی کننده باید نوک پستان خشک شود. آب شست‌وشو می‌تواند عامل انتقال کلی‌فرم و *استرپتوکوکوس یوبریس*[3] به نوک پستان باشد و انجام عملیات خشک کردن کامل نوک پستان برای ممانعت از آثار مخرب این باکتری‌ها بر شیر و ایجاد ورم پستان ضروری است[۳۲و ۳۳].

پژوهشگران پیشنهاد نمودند که به منظور تقلیل حدود ۵۰ درصدی بیماری‌زاهای محیطی و کاهش احتمال انتقال عفونت به کارتیه‌های سالم، ضدعفونی پیش از دوشش در فاصله بین شست‌وشوی نوک پستان دام با آب تمیز و مرحله خشک کردن انجام شود که بعدها به ضدعفونی پس از عملیات خشک کردن تغییر یافت، اما در سالیان اخیر پیشنهاد شده است [۳۳] ابتدا جهش‌های اولیه تخلیه شوند و پس از پاک کردن به روش خشک و یا شست‌وشو و خشک کردن، نوک پستان در ضدعفونی کننده فرو برده شود. زمان تماس ضدعفونی‌کننده حداقل ۳۰ ثانیه است و نوک پستان باید پیش از دوشش به طور کامل با دستمال پاک شود[4]. البته مرطوب بودن نوک پستان به چسبیدن و اتصال لاینر کمک کرده و در نتیجه سرخوردن آن و صدمه زدن به نوک پستان را به حداقل می‌رساند. در دامداری‌های روستایی در صورت پاکیزگی نسبی نوک پستان، معمولا از شست‌وشو و خشک کردن آن صرف نظر شده و صرفا ضدعفونی قبل از دوشش انجام می‌گیرد. به هر حال نوک پستان‌های آلوده باید تمیز و خشک شده و قبل از دوشش، در ضدعفونی کننده فرو برده شوند و باید این اطمینان حاصل شود که ظرف ضدعفونی با مدفوع و سایر مواد آلوده نشده است[۱۱].

ارزش ضدعفونی نوک پستان پیش از شیردوشی به طور گسترده‌ای مورد قبول واقع شده و دامدارانی که فکر می‌کنند این عملیات پرزحمت و هزینه بر است باید توجه داشته باشند که این عمل زمان کوتاهی طول می کشد و به ازای گاو، حجم

1. Late blowing

2. Paper towel
3. *Streptococcus uberis*
4. Wiped off

مصرفی محلول ضد عفونی کننده برای دو و سه نوبت دوشش در روز به ترتیب معادل ۷/۵ و ۱۱/۵ لیتر در سال می‌باشد [۳۵و ۳٤].

دلیل اصلی ضدعفونی نوک پستان دام قبل از دوشش، مقابله با ورم پستان محیطی است. اگرچه شست‌وشو و خشک کردن به کاهش سطح آلودگی باکتریایی کمک می‌کند، هرگز به اندازه‌ی ضدعفونی نوک پستان قبل از دوشش کارآمد نیست. اگر آلودگی ظاهری نوک پستان عامل بالا بودن شمار کلی باکتریایی باشد، غوطه وری نوک پستان در ضدعفونی‌کننده قبل از دوشش می‌تواند به کاهش بار میکروبی در شیرفله در دامداری کمک کند[۱۱].

طی پژوهشی نوک پستان‌ها یک تا دو ساعت پیش از دوشش به صورت آزمایشگاهی با *استرپتوکوکوس یوبریس* آلوده شدند و قبل از دوشش، شسته و خشک شده و در ضدعفونی کننده فرو برده شدند؛ تاثیر ضدعفونی نوک پستان پیش از دوشش، بعد از شست‌وشو و خشک کردن در جدول ۳ ذکر شده است. این عمل به کاهش حدود ٤۰ درصدی کارتیه‌های عفونی منجر شد. پژوهشگران دیگری نیز کاهش ۵۱ درصدی بروز ورم پستان محیطی بر اثر *استرپتوکوکوس یوبریس* و *اشرشیاکلی* با ضدعفونی قبل از دوشش گزارش نمودند[۱۱].

Table 3 Benefits of pre-dipping over and above washing and drying

	Precentage of quarters infected	Precentage reduction in quarters infected	Precentage futher reduction in quarters infected
No teat preparation	27	-	-
Wash and dry	15	43	-
Wash, dry, then pre dip	9	67	40

۷- ضدعفونی نوک پستان دام پس از دوشش

با هدف کاهش جمعیت میکروبی سطح و نوک پستان، حذف باکتری‌های ورم پستان، حذف باکتری‌ها از روی زخم‌های نوک پستان و بهبود کیفیت پوست پستان [۳۳و ۱۱] ضدعفونی پس از دوشش الزامی است. آلودگی‌های میکروبی مختلف از مدفوع، خاک و آب می‌توانند به این بخش انتقال یابند که مهمترین آنها عبارتند از: *اشرشیاکلی*، *انتروباکتر آئروژنز*، گونه-های مختلف *کلبسیلا*، استرپتوکوک‌ها (عمدتا *استرپتوکوکوس یوبریس*)، استافیلوکوک‌ها، ارگانیسم‌های کورینه فرم، باسیل‌ها، مخمرها و کپک‌ها[۳۳]. لازم به یادآوری است که ضدعفونی پس از دوشش بر جمعیت میکروبی انتقال یافته به دام از محیط آلوده، دست آلوده‌ی افراد دوشنده، آب شست‌وشو یا دستمال حوله‌ای یکبار مصرف آلوده تاثیری ندارد. همچنین نقش رطوبت را نباید نادیده گرفت، زیرا انتقال انواع باکتری‌ها از طریق پوست مرطوب به مراتب بیشتر از پوست خشک اتفاق می‌افتد[۳٦و ۵].

دلایل اصلی ضدعفونی پس از دوشش عبارتند از:

۷-۱- حذف باکتری‌های ورم پستان از روی پوست پستان

اگر گاوی با یک کارتیه عفونی(بدون علائم مشخص) به روش مکانیکی دوشیده شود، تعدادی از باکتری‌های ورم پستان در لاینرها[1] باقی می‌مانند و می‌توانند به ٦ تا ۸ دام بعدی منتقل شوند. در صورت پاک نشدن آلودگی‌ها، باکتری‌ها در انتهایی‌ترین قسمت نوک پستان تکثیر یافته و به آرامی به کانال نوک پستان نفوذ می‌کنند؛ این اولین مرحله‌ی بروز یک مورد جدید ورم پستان است.

طی ضدعفونی نوک پستان پس از دوشش، باکتری‌های منتقل شده از فرآیند دوشش حذف می‌شوند و از این رو مرحله‌ای مهم جهت کنترل ورم پستان واگیردار محسوب می‌شود. ضدعفونی باید بلافاصله پس از جدا شدن خوشه شیردوش[2] از نوک پستان، زمانی که هنوز مجرای خروج شیر باز است، انجام گیرد. در این مرحله ماده ضدعفونی کننده به منفذ نوک پستان نفوذ کرده و از کشته شدن باکتری‌های عامل ورم پستان که به درون این مسیر وارد شده‌اند، اطمینان حاصل می‌شود. تاخیر در انجام ضدعفونی پس از جدا کردن خوشه شیردوش، به

2. Cluster

میکروارگانیسم‌های داخل مجرای خروج شیر مانند *کورینه‌باکتریوم بوویس* فرصت تکثیر داده و سبب افزایش شمار سلول‌های سوماتیک می‌شود[۳۷].

۷-۲- حذف باکتری‌ها ازسطح زخم‌های نوک پستان

اگرچه زخم عفونی به آرامی التیام می‌یابد اما ضدعفونی نوک پستان، باکتری‌ها را از سطح آن حذف کرده و روند بهبود را سرعت می‌بخشد. البته پوست زبر یا ترک خورده‌ی نوک پستان می‌تواند برای بیماری‌زاهای ورم پستان مانند *استافیلوکوکوس اورئوس*[1] و *استرپتوکوکوس دیس‌گالاکتیه* محیط مناسبی باشد و به همین دلیل ضدعفونی کامل نوک پستان اهمیت دارد[۱۱].

۷-۳- بهبود کیفیت پوست پستان

پوست نوک پستان دارای غدد چربی است و شست‌وشوی پیوسته و در پی آن قرار گرفتن پستان مرطوب در محیط سرد و بادخیز، سبب از بین رفتن اسیدهای چرب محافظت کننده پوست و ترک خوردن آن می‌شود. به همین دلیل از نرم کننده-هایی مانند لانولین و گلیسرین استفاده می شود اما با افزایش مقدار آن‌ها و گذشت زمان، هیپوکلریت سدیم به عنوان ترکیب ضدعفونی کننده تجزیه می‌شود. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود غلظت این ترکیبات از ۱۰٪ تجاوز نکند و درست قبل از دوشش به ضدعفونی کننده افزوده شوند[۱۱].

باوجود آن‌که این عملیات بخش اصلی برنامه‌ی کنترل ورم پستان است، محدودیت‌هایی نیز دارد که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

۱- عدم تاثیر بر عفونت‌های موجود: اگرچه اجرای این روش از انتقال باکتری‌ها جلوگیری می‌کند و به دنبال آن میزان عفونت‌های جدید را کاهش می‌دهد، تاثیری بر عفونت‌های قبلی ندارد. به عنوان مثال نتایج پژوهشی نشان می‌دهد که اگرچه این روش به کاهش ۵۰ درصدی بروز عفونت‌های جدید در یک دوره ۱۲ ماهه انجامیده است، اما تنها موجب کاهش ۱۴ درصد از کل کارتیه‌های عفونی شده است، که البته یکی از دلایل دیگر آن غیر قابل تشخیص بودن برخی عفونت‌ها می‌باشد. از این رو جدا کردن دام بیمار و درمان آن در دوره خشکیدگی[2] پیشنهاد می‌شود[۱۱].

۲- اثر محدود بر عفونت‌های محیطی: احتمالا بخش عمده‌ی عفونت‌های محیطی، در فاصله دو دوشش به نوک پستان منتقل و حین دوشش از بخش انتهای مجرای خروج شیر به بخش‌های درونی آن نفوذ می‌کند. از آنجا که ضدعفونی پس از دوشش مدت زمان نسبتا کوتاهی پایدار است (حدود یک تا دو ساعت) در برابر میکروارگانیسم‌های محیطی اثرات محدودی دارد. به همین دلیل ضدعفونی پیش از دوشش نیز جهت کنترل ورم پستان محیطی حائز اهمیت است[۱۱].

۳- امکان تخریب پوستی و سوزش در نوک پستان: ایجاد سوزش نوک پستان دام در هوای سرد و مرطوب بسیار محتمل است و استفاده از ضدعفونی‌کننده های شیمیایی آن را تشدید می‌کند. لازم به ذکر است که این ترکیبات به دما حساس هستند و در هوای سرد تا حدودی تاثیر خود را از دست می‌دهند. از راه حل‌های پیشنهادی می‌توان به افزودن نرم‌کننده‌ها اشاره نمود که سبب کاهش تحریک پوستی در دام نیز می‌شوند[۱۱].

٤- غیرفعال شدن با ترکیبات آلی: شیر یا مدفوع سبب کاهش فعالیت ضدعفونی کننده‌ها می‌شوند، از این رو پاک کردن آن‌ها از سطح نوک پستان قبل از ضدعفونی و از روی کاپ پس از هر بار دوشش از اهمیت خاصی برخوردار است. پیشنهاد می‌شود کاپ به طور کامل تمیز شود، سپس برای دوشش بعدی به‌کار رود[۱۱].

۵- سرایت ورم پستان محیطی: شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه در گله‌های با شمارش سلول‌های سوماتیک پایین، ضدعفونی نوک پستان پس از دوشش احتمال شیوع ورم پستان محیطی را افزایش می‌دهد. جهت بررسی این موضوع پژوهشگران، دو کارتیه از هر گاو را پس از دوشش ضدعفونی کردند و دو کارتیه دیگر را به عنوان شاهد در نظر گرفتند. در این آزمون عفونت‌های بالینی کلی‌فرم در کارتیه‌های ضدعفونی نشده در مقایسه با کارتیه‌های ضدعفونی شده ٤١ درصد کمتر بود. آن‌ها احتمال دادند میکروارگانیسم‌های مجرای خروج شیر مانند *کورینه‌باکتریوم بوویس* و میکروکوکوس‌های کواگولاز منفی[3] تا حدودی اثر محافظت کننده‌گی در برابر عفونت‌های محیطی دارند. اگرچه متوقف کردن روند ضدعفونی پس از دوشش در گله‌های با عفونت بالای ورم پستان محیطی منطقی به نظر می‌رسد، اما زمانی باید اعمال شود که سطح رعایت

1. *Staphylococcus aureus*
2 . Drying period

3 . Negative coagulase micrococci

بهداشت در مواردی چون روند شیردوشی، محیط، نحوه ی دوشش و سایر عوامل مطلوب باشد[۱۱].

٦- افزایش عفونت های مسری: همچنین انجام عملیات ضدعفونی ممکن است به افزایش عفونت‌های مسری منجر شود. بر اساس نتایج پژوهشی در این زمینه، افزایش ۲۳ درصدی عفونت بر اثر *استافیلوکوکوس اورئوس*، ۷۹ درصدی استافیلوکوکوس‌های کوآگولاز منفی تحت بالینی و ۷٦ درصدی *کورینه باکتریوم بوویس* در این گله‌ها دیده شد که احتمالا در تمام گله‌ها صدق نمی‌کند[۱۱].

یکی از اشتباهات رایج استفاده از ضدعفونی‌کننده مخصوص پس از دوشش، جهت ضدعفونی قبل از دوشش است. معمولا این ضدعفونی کننده به نسبت مساوی با آب رقیق می‌شود و قبل از دوشش نیز به‌کار می‌رود. این روش به سه دلیل پیشنهاد نمی‌شود: ۱- ضدعفونی کننده پس از دوشش سرعت مورد نیاز ضدعفونی قبل از دوشش را ندارد. ۲- احتمال ایجاد باقی مانده ید در شیر افزایش می‌یابد. ۳-از محلول رقیق شده، اشتباها به عنوان ضدعفونی‌کننده پس از دوشش نیز استفاده می‌شود که عملکرد آن کاهش یافته و در نتیجه نرخ عفونت‌های جدید و شمار سلول‌های سوماتیک گله افزایش می‌یابد[۱۱].

ویژگی‌های ضدعفونی به روش غوطه‌وری پیش و پس از دوشش در جدول ٤ مقایسه شده‌اند.

Table 4 Comparison pre and post dips

	Pre dips	Post dips
Season of use	Housing and other high-risk periods	Essential thoughout the year
Speed of action	Must be rapid	Not important
Effective against	Environmental mastitis	Contagios mastitis
Effect on cell count	Limited	Decreases somatic cell
Effect on total bacterial count (TBC)	Decreases TBC (if dirty teats are contributory)	No effect on TBC (unless streptococcus agalactie is involved)

۷-٤- ضدعفونی پس از دوشش گله‌های با شمارش سلول‌های سوماتیک پایین:

پژوهشگران استرالیایی تلاش نمودند با شستشو، ضدعفونی (با محلول ید ۰.۱٪ به مدت ۳۰ثانیه) و خشک کردن نوک پستان دام، وقوع ورم پستان بالینی در اوایل دوره‌ی شیردهی و در دام‌های تغذیه شده در چراگاه را حداقل ۵۰٪ کاهش دهند و اثر این عملیات بر کاهش بروز عفونت‌های جدید را تشخیص دهند. آن‌ها افزایش شمار سلول‌های سوماتیک به بیش از ۲۵۰۰۰۰ سلول در میلی‌لیتر را نشانه‌ی بروز ورم پستان و عفونتی نو ظهور در نظر گرفتند. نتایج نشان داد ضدعفونی به این روش زمانی موثر است که آلودگی ظاهری نوک پستان دام، زیاد بوده و بروز ورم پستان بالینی به وسیله بیماری‌زاهای محیطی قابل توجه باشد. در صورتی که نوک پستان دام تمیز و خشک و بیماری‌زاهای محیطی اندک باشند تاثیر این عملیات چندان چشمگیر نخواهد بود [۳٦]. نتایج تحقیق گروه دیگری ازمحققین استرالیایی در شرایط مشابه تایید نمود که این روش تنها زمانی صرفه اقتصادی دارد که شیوع این بیماری را به کمتر از ۵۰ ٪ کاهش دهد[۳۸]، این عملیات در تمام دامداری‌ها نتایج یکسانی حاصل نمی‌کند[۳۹]. پژوهشگران ایرلندی نیز به نتایج مشابهی دست یافته و ضدعفونی قبل از دوشش را در گله‌ی تغذیه شده در چراگاه که کمتر از ۲۰۰۰۰۰ سلول سوماتیک در میلی‌لیتر برخوردار باشد، مقرون به صرفه تشخیص دادند[٤۰].

۸-ضدعفونی کننده‌های شیمیایی نوک پستان

طیف وسیعی از مواد شیمیایی برای ضدعفونی به روش غوطه وری یا افشانه‌ای به کار می‌روند. از ضدعفونی کننده‌های رایج می‌توان به محلول هیپوکلریت حاوی ٤٪ کلر آزاد در دسترس و محلول یدوفور با ۰/۵ ٪ ید آزاد اشاره نمود[۱].

همچنین بررسی استانداردهای کشور نیوزیلند در سال ۱۹۹۵ نشان می‌دهد که ۷۰٪ دامداری ها از یدوفور[1] به عنوان ترکیبات ضدعفونی کننده نوک پستان دام ،۱۵٪ از کلروهگزیدین[2] و ۱۵٪ از آنها از سولفات دودسیل بنزن خطی[3] استفاده می‌کنند

1. Iodophore
2. Chlorhexidine
3. Linear dodecyl benzene sulfate

البته غلظت این ترکیبات بسته به فصل متفاوت است، به گونه‌ای که در فصول بارانی غلظت آن‌ها را تا دو برابر فصول خشک افزایش می‌دهند[٤١].

۸-۱- هیپوکلریت

اگر چه هیپوکلریت سدیم تا کنون به عنوان ارزان‌ترین و در دسترس‌ترین محصول با طیف وسیع عملکرد ضدباکتریایی در غلظت‌های ۰/۱ تا ٤ ٪ شناخته شده است و از آن برای مقابله با استافیلوکوک‌ها و *استرپتوکوکوس آگالاکتیه* استفاده می‌شود، اما بر مایکوباکتریوم‌ها موثر نیست و به سرعت با مواد آلی (شیر، فضولات، عرق بدن، چربی و بخش‌های پوسته پوسته شده) واکنش می‌دهد و غیرفعال می‌شود. به سبب ناپایداری هیپوکلریت، ۰/۰۵ ٪ هیدروکسیدسدیم به آن اضافه می‌شود تا pH در محدوده‌ی ۸ تا ۱۱ قرار گیرد. زمانی که این ضدعفونی کننده در غلظت معمول ٤٪ (٤۰۰۰۰ قسمت در میلیون قسمت) مصرف شود، موجب بروز آثار نامطلوبی مانند سوزش و آسیب پوست دست دوشنده، سفید شدن پارچه حین خشک کردن نوک پستان و ایجاد بوی سوزاننده می‌شود[۱۱و ٤۲].

استفاده از هیپوکلریت‌ها برای اولین بار، می‌تواند اثر خشک کنندگی نسبتا زیادی روی نوک پستان ایجاد کند، به همین دلیل باید مصرف آن از غلظت کم شروع شود و سپس تا ٤٪ افزایش یابد. درصورتی که شرایط آب و هوا مساعد باشد، پوست نوک پستان به تدریج به شرایط عادت کرده و محصول می‌تواند بدون ایجاد اثرات شدید، مصرف شود. برخی بر این باورند که این ترکیب می‌تواند به عنوان یک اکسید کننده قوی موجب تسریع التیام آسیب انتهای نوک پستان (مانند لکه‌های سیاه) و زخم‌های ویروسی ناشی از *سودوکوپاکس*[1] شود. مشتقات دیگر کلر مانند سدیم دی کلرو ایزوسیانورات[2]به صورت قرص جوشان[3] ۰/۵ ٪ در دسترس است که با وجود آثار خشکی کمتر، پایدارترند[۱۱].

۸-۲-یدوفورها

محلول یدوفور حاوی ید و مواد کمپلکس کننده است و پرمصرف‌ترین ضدعفونی‌کننده قبل و پس از دوشش به شمار می‌آید. این کمپلکس به عنوان منبع ذخیره ید بی اثر، محسوب می‌شود و با مصرف ید در واکنش با باکتری‌ها و مواد آلی، ید آزاد از این کمپلکس تامین می‌شود. بدین ترتیب در عمل غوطه وری نوک پستان در ضدعفونی‌کننده یددار پس از دوشش، سطح ید فعال بین ۰/۵ تا ۱٪ ثابت می‌ماند. در صورتی‌که یدوفور در آب سخت قلیایی حل شود فعالیت آن به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. اغلب یدوفورها محلول‌هایی اسیدی هستند که می‌توانند سبب آسیب و سوزش پوست نوک پستان شوند. به منظور کاهش این اثرات، در فرمولاسیون آن‌ها از ترکیبات نرم‌کننده استفاده می‌شود. برخلاف سایر ضدعفونی کننده‌ها، یدوفورها به صورت انتخابی عمل نمی‌کنند و بر باکتری‌ها و اسپور آن‌ها، قارچ‌ها و اسپورشان و برخی از ویروس‌ها اثر میکروب‌کشی دارند. این ترکیبات با هرگونه ماده آلی واکنش می‌دهند و به همین سبب عملکرد آن‌ها به دلایل مختلف مانند آلودگی شدید نوک پستان، آغشته شدن آن به شیر، آلودگی کاپ‌های مخصوص ضدعفونی با فضولات در pH بالاتر از ٤ کاهش می‌یابد[۱۱].

یکی از مزایای ید، رنگ آن است. ید به پوست پستان رنگ می‌دهد و تشخیص اینکه آیا نوک پستان به خوبی با ید تماس داشته یا خیر را آسان می‌کند. همچنین کمرنگ شدن آن نشان از رقیق شدن بیش از حد محلول ید دارد، در مقابل دوشندگان از بو و بخارات ید که می‌تواند به صدمات تنفسی منجر شود، ناراضی هستند و از دیگر مشکلات ید می‌توان به باقی ماندن آن در شیر اشاره نمود [٤۲و ۱۱].

البته وجود ید در شیر دلایل دیگری چون استفاده از آن به عنوان مکمل در تغذیه دام و مصرف داروهای دامی حاوی ید نیز دارد، اما جذب پوستی و آلودگی شیر با ید منتقل شده از نوک پستان اهمیت بیشتری دارند. به هر حال ورود ید به شیر از راه ترکیبات ضدعفونی کننده نوک پستان دام به باور برخی کم اهمیت و برخی دیگر بسیار مهم است به طوری که ممکن است ید شیر را تا ۳۵ میکروگرم در لیتر افزایش دهد. این موضوع بسته به نوع و غلظت ماده ضدعفونی کننده یدوفور و روش کاربرد متفاوت است. با افزایش غلظت یدوفور برای ضدعفونی پس از دوشش، مقدار آن در شیر نیز افزایش پیدا می‌کند (جدول ۵). نگرانی از دریافت کنترل نشده‌ی ید از طریق شیر و فرآورده‌های آن در تغذیه انسان موجب تحقیقات متعددی شد. به عنوان مثال در مطالعه‌ای در کشور آمریکا مشخص شد که ٥٦ ٪ ید دریافتی، از طریق شیر و فرآورده‌های آن به مصرف کنندگان می‌رسد و پس از بررسی دامداری‌های اطراف نیویورک معلوم شد که ٦۲٪ کمتر از ۲۰۰ ، ۲۸٪ ۲۰۰تا ٤۹۹، ۷٪ ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ و ۳٪ بیش از ۱۰۰۰ میکروگرم بر لیتر

1. Pseudocow pox
2. Sodium dichloroisocyanurate
3. Effervescent tablet

ید در شیر مخازن خود داشتند[۲۷].

Table 5 Relationship between values of iodine content of raw milk (µg/lit) and iodophor concentration (%)

Treatment	Iodophor concentration (percent)	Content of iodine in milk (µg/L)
Pre-milking disinfection	1	80-100
	0.5	40-50% decrease by 1% concentration
	1(along with drying)	60
Post-milking disinfection	1.6	174 (55-355)
	0.8	40-50% decrease by 1% concentration
	0.75	130
	0.6	85
	0.5	77
Pre-and Post-milking Disinfection	1(pre-)+1(post)	150
	0.25(pre and drying) +0.5(post)	equal to 0.5 post

ضدعفونی نوک پستان دام قبل از دوشش می‌تواند تدبیر مناسبی برای پیشگیری از بیماری ورم پستان محیطی به حساب آید، اما با توجه به احتمال باقی ماندن مواد ضدعفونی کننده در شیر، محققین آلمانی غلظت‌های ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ قسمت در میلیون قسمت ید را به روش ایجاد کف[1]، مطالعه و مقدار ید باقی مانده در شیر بررسی نمودند. به این منظور دو کارتیه از ٤ کارتیه هر دام به مدت ۳۰ ثانیه در محلول ضدعفونی کننده ید قرار گرفت و دو کارتیه دیگر، شاهد در نظر گرفته شد. پس از آن تمام کارتیه‌ها با دستمال حوله‌ای یکبار مصرف خشک، پاک شدند و سپس دوشش صورت گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد که باقی مانده ید در دو گروه مورد بررسی تفاوت معنی داری ندارد[٤١]. این در حالی است که در گذشته محققین بر این باور بودند که غلظت یدوفور بالاتر از ۰/۱٪ بر غلظت ید در شیر موثر است اما اگر از این ترکیب در غلظت ۰/۱٪ هم قبل و هم پس از دوشش استفاده گردد تاثیر چندانی بر ید باقی مانده در شیر نخواهد داشت. البته همواره پایش عملیات ضدعفونی قبل از دوشش، با هدف به حداقل رساندن ید باقی مانده در شیر ضروری است[٤٣].

استفاده از یدوفور با غلظت ۰/۲۵٪ سبب کاهش حدود ۳۳٪ ورم پستان بالینی و ٤۰٪ در پیشگیری از عفونت جدید موثر است، ضمن آن که می‌تواند شمار سلول‌های سوماتیک را به کمتر از ۵×۱۰^{۵} سلول در میلی‌لیتر کاهش دهد[٤٤].

۸-۳- کلرهگزیدین

کلرهگزیدین‌ها عضو گروه ضدعفونی‌کننده‌های بی‌گوانید[2] هستند. این ضدعفونی‌کننده علاوه بر قدرت باکتری‌کشی وسیع‌الطیف (در برابر باکتری‌های گرم مثبت و منفی)، اثر ضد قارچی نیز دارد. تاثیر کلرهگزیدین در pH قلیایی بیشتر است، همچنین فعالیت ضد میکروبی آن بر پوست نوک پستان طولانی‌تر از سایر ضدعفونی‌کننده‌ها است، به همین دلیل تاثیر ممانعت کنندگی آن در برابر آلودگی پوست پس از دوشش (هنگامی که مجرای خروج شیر همچنان باز است و خطر ورود باکتری‌ها به غدد شیرساز بالاست)، بیشتر از سایر ترکیبات مشابه است. برخلاف هیپوکلریت، ترکیبات آلی عملکرد کلرهگزیدین را تحت تاثیر قرار نمی‌دهند. حلالیت این ترکیب به کیفیت آب وابسته است و در مناطقی که سختی قلیایی آب بالا است تهیه محلول ضدعفونی کننده به صورت روزانه توصیه می‌شود. این محلول معمولا در غلظت ۰/۵٪ به کار می‌رود و در فرمولاسیون آن با هدف حفاظت از پوست در برابر آسیب و سوزش، از نرم کننده‌ها استفاده می‌شود[۱۱].

۸-٤- ترکیبات آمونیوم چهارتایی

ترکیبات ضدعفونی‌کننده بر پایه آمونیوم چهارتایی به عنوان ضدعفونی کننده نوک پستان پس از دوشش استفاده می‌شوند. آن‌ها به سبب دارا بودن خاصیت مرطوب‌کنندگی به درون پوست نفوذ کرده و به رفع آلودگی کمک می‌کنند. از سایر اجزاء تشکیل دهنده‌ی این ضدعفونی کننده می‌توان به بافر، ترکیبات نرم‌کننده، آب، عامل رنگین ساز (جهت تشخیص میزان غوطه وری نوک پستان در ماده ضدعفونی کننده) و عوامل قوام دهنده (جهت افزایش میزان باقی ماندن ماده

1. Foaming

2. Biguanide

ضدعفونی کننده بر پوست نوک پستان) اشاره نمود. این ترکیبات آسیب‌زا و سوزش‌آور نیستند، اما فرمول سازی دقیق برای حفظ عملکرد آن‌ها ضروری است[۱۱].

۸-۵- دودسیل بنزن سولفونیک اسید

این ترکیبات دارای اثر ضدمیکروبی بر طیف وسیعی از باکتری‌ها هستند و اگر در غلظت ۲٪ مصرف شوند برای نوک پستان و کاربر آسیب‌زا نیستند. از آن‌جا که این ضدعفونی کننده زمان طولانی‌تری نسبت به برخی ضدعفونی کننده‌ها فعالیت می‌کند، می‌توان گفت در برابر کلی‌فرم‌ها اثر حفاظتی دارد و عملکرد نسبتا خوبی در حضور ترکیبات آلی از خود نشان می‌دهد[۱۱].

۸-۶- شرایط نگهداری و نحوه‌ی مصرف ضدعفونی کننده‌ها

برخی ضدعفونی کننده‌ها به صورت محصول آماده مصرف تامین می‌شوند، در حالی که برخی دیگر به صورت کنسانتره تولید شده و باید رقیق‌سازی شوند. از آنجا که محصولات آماده مصرف به دقت فرموله شده‌اند، نسبت به پایه های شیمیایی به تنهایی پایدارتر هستند. هنگام رقیق کردن محصول غلیظ، دستورالعمل ارائه شده توسط تامین کننده، باید به دقت اجرا شود و لازم است فاصله زمانی بین رقیق‌سازی تا مصرف به حداقل برسد تا از زوال ماده موثره آن جلوگیری شود. ضدعفونی کننده‌ها بایستی در شرایطی نگهداری شوند که دچار انجماد نشوند، زیرا انجماد موجب جدا شدن آب از مواد شیمیایی می‌شود. باید دقت داشت در جایی که احتمال پاشش آب و ورود آن به ضدعفونی کننده وجود دارد، درب ظرف کاملا بسته باشد، تا از رقیق شدن ناخواسته محصول جلوگیری شود. زیرا با تغییر ترکیب ضدعفونی‌کننده، اثر بخشی آن کاهش می‌یابد. به عنوان نمونه محلول های هیپوکلریت باید در جای خنک و در ظرف کاملا بسته نگهداری شود، در غیر این صورت احتمال تجزیه سریع کلر و کاهش اثر بخشی آن وجود دارد[۱۱].

۹-ضدعفونی نوک پستان دام با آب الکترولیز شده اسیدی

آب الکترولیز شده اندکی اسیدی، که معمولا از طریق الکترولیز محلول رقیق کلرید سدیم و اسید کلریدریک در شرایطی خاص به دست می‌آید، از جمله ترکیبات ضدعفونی‌کننده جدیدی محسوب می‌شود که در pH معادل ۶/۵- ۵/۵ و غلظت‌های بیشتر هیپوکلروس[1] اثر باکتری‌کشی قوی داشته، به سبب تجزیه سریع، آلودگی شیمیایی چندانی ایجاد نمی‌کند. پژوهشگران اثر ضدعفونی‌کنندگی این آب را با محلول ۰/۵ درصد یدین پوویدون[2] در ضدعفونی نوک پستان دام‌های شیری مقایسه کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که اثر باکتری‌کشی آب الکترولیز شده با افزایش مقدار کلر آزاد و زمان تماس نوک پستان دام با محلول ضدعفونی‌کننده، افزایش می‌یابد. به عنوان نمونه اگر از این آب در زمان ۱۵ ثانیه و کلر آزاد با غلظت ۶۰ میلی‌گرم در لیتر استفاده شود، سبب کاهش ۲/۲۱ لگاریتم واحد تشکیل دهنده‌ی کلنی بر سانتی متر مربع می‌شود. در حالی که با استفاده از محلول ضدعفونی کننده یددار میزان کاهش تنها ۱/۵۲ و اگر غلظت کلر آزاد به ۲۰ میلی‌گرم در لیتر کاهش یابد تاثیر آن کاهش ۴۷ /۱ لگاریتم واحد تشکیل دهنده‌ی کلنی بر سانتی متر مربع خواهد شد. به علاوه در صورت استفاده از آب الکترولیز شده اسیدی پس از دوشش به مدت ۲۰ روز، بروز بیماری ورم پستان تحت بالینی به میزان ۱۲/۹ ٪ کاهش می‌یابد[۲۳]. با این وجود، محدودیت هایی مانند خورندگی تجهیزات و ایجاد اثرات مخرب آب الکترولیز بر روی کیفیت ماده غذایی توسط محققین گزارش شده است[۴۵].

۱۰-آماده‌سازی دام جهت دوشش

این عملیات به ترتیب شامل مراحل زیر است:

الف) ابتدا باید دام با کارتیه‌های غیر طبیعی شناسایی و شیر آن دور ریخته شود؛ زیرا این شیر برای مصارف انسانی نامناسب است و نبایستی با شیر دام‌های سالم مخلوط شود. اهمیت این بخش به حدی بالاست که در بسیاری از کشورها قوانین رسمی و اجباری دارد و بر این اساس آزمایش جهش‌های اولیه شیر که روشی جهت شناسایی شیر غیر طبیعی است، پیش از ورود دام به سالن دوشش انجام می‌شود. آزمایش دیگر استفاده از صافی است که ذرات بزرگ آلودگی بر سطح آن باقی می‌مانند، اما در شرایطی که تولید شیرخام با کیفیت بالا مد نظر است،

1. Hypochlorous acid
2. Povidone-iodine

باقی نماندن ذرات بزرگ بر سطح صافی را نمی‌توان لزوما به کیفیت خوب شیرخام، مدیریت مناسب و عملیات صحیح تولید نسبت داد، زیرا در این آزمایش باکتری‌ها بر سطح صافی باقی نمی‌مانند.

ب) با هدف کاهش آلودگی باکتریایی شیرخام، پاکیزه‌سازی و ضدعفونی پوست نوک پستان دام انجام می‌شود. در صورت اضافه کردن ضدعفونی کننده تایید شده به آب شست‌وشو، کارایی شست‌وشوی نوک پستان افزایش می‌یابد. چنانچه این عملیات یک دقیقه قبل از دوشش صورت گیرد، موجب تحریک دام جهت آمادگی برای دوشش خواهد شد. آنچه بدیهی است، امکان انتقال میکروارگانیسم‌های بیماریزا از کارتیه‌ای به کارتیه دیگر و از دامی به دام دیگر، براساس روش‌های به کار رفته در سالن دوشش و عملیات شست‌وشوی نوک پستان دام وجود دارد. برای به حداقل رساندن این مشکل ضروری است که ماده ضدعفونی کننده به محلول شست‌وشو اضافه شود و برای هر دام از دستمال پارچه‌ای پاکیزه یا دستمال حوله‌ای یکبار مصرف استفاده شود و علاوه بر آن دست افراد دوشنده قبل از آماده‌سازی هر دام برای دوشش به درستی شسته و خشک شود. اگرچه استفاده از دستکش توصیه می‌شود، اما عملا در آب و هوای گرم، چندان مورد اقبال قرار نمی‌گیرد. ترکیب ضدعفونی کننده می‌تواند هیپوکلریت (با غلظت ۱۰۰تا۳۰۰ قسمت در میلیون قسمت) یا یدوفور (با غلظت ۲۵تا ۷۵ قسمت در میلیون قسمت) باشد. دستمال پارچه‌ای یا کاغذی، با ماده ضدعفونی‌کننده آغشته شده و می‌تواند برای آماده سازی نوک پستان دام قبل از دوشش و به منظور ضدعفونی به کار رود؛ توصیه می‌شود که به ازاء هر دام از دستمال اختصاصی استفاده گردد[٤٦].

ج) برای کاهش شیوع ورم پستان محیطی، از روش مکمل آماده‌سازی پستان و نوک پستان دام قبل از دوشش استفاده می‌شود، به این صورت که در آن ضدعفونی نوک پستان قبل از دوشش با غوطه وری یا افشاندن محلول ضدعفونی‌کننده بر پایه کلر یا یدوفور در غلظت‌هایی کمتر از آنچه پس از دوشش به کار می‌رود، انجام می‌شود. مقدار و نوع ترکیب ضدعفونی-کننده بر حسب قوانین کشورها متفاوت است به عنوان نمونه استفاده از ترکیبات کلردار در کشور انگلستان ۲۰۰۰۰ و استفاده از یدوفور با غلظت ۱۰۰۰ تا۲۵۰۰ قسمت در میلیون قسمت پیشنهاد شده است، در حالی که در کشورهایی مانند اسپانیا، آمریکا و کانادا استفاده از کلروهگزیدین با غلظت ۱۱۰۰تا ۵۰۰۰ قسمت در میلیون قسمت مرسوم است. در آمریکا و دانمارک از دودسیل‌بنزن‌سولفونیک‌اسید خطی با غلظت ۱۹٤۰۰ قسمت در میلیون قسمت و دی‌اکسیدکلر و اسیدهیپوکلریک با غلظت ۳۰۰۰۰ قسمت در میلیون قسمت استفاد می‌شود. استفاده از باکتریوسینی[1] مانند نایسین[2] که ترکیبی ضد میکروبی و نیتروژن‌دار است در کشور فرانسه معمول است [٤٧و ٤٨و٣٣]. باکتریوسین‌ها پپتیدهای تولید شده توسط بسیاری از باکتری‌ها به منظور نابودی رقبایشان هستند. از جمله آنها می‌توان به لاکتیسین۳۱٤۷[3] اشاره کرد که توسط باکتری زنده *لاکتوکوکوس لاکتیس*[4] تولید می‌شود. محققین ایرلندی طی آزمایشی، نوک پستان دام شیری را با میکروارگانیسم‌های هدف شامل *استاف اورئوس*، *استرپتوکوکوس یوبریس* و *استرپتوکوکوس دیسگالاکتیه* پوشانده و سپس در کاپ حاوی این لاکتیسین که حاصل تخمیر باکتریایی بود، برای ۱۰ دقیقه فروگذاری نمودند. نتایج مقایسه با نمونه‌های کنترل نشان داد که این باکتریوسین به ترتیب سبب کاهش ۸۰٪، ۹۰٪ و ۹۷ درصدی باکتری‌های هدف شد [٤۹]. لاکتیسین با ایجاد اتصال به لیپید نوع دو[5] که در دیواره سلولی باکتری‌های گرم مثبت وجود دارد، سبب نشت پتاسیم به فضای برون سلولی شده و در پی آن با برهم زدن پتانسیل غشایی منجر به مرگ سلول می‌شود [۵۰]. از انواع دیگر باکتریوسین‌ها می توان به لیزوستافین[6] اشاره کرد. لیزوستافین و نایسین به ویژه علیه استافیلوکوک‌ها و استرپتوکوک‌ها عمل می‌کنند که سرعت عملکرد بالا، تاثیر قابل توجه بر باکتری‌های تقسیم شونده و غیرقابل تقسیم، و ایزوله‌های مقاوم به آنتی بیوتیک از ویژگی‌های عملکردی آن‌ها می‌باشند[۵۱].

لازم به یادآوری است که این عملیات زمانی نتیجه بخش است که سطح کلی نوک پستان قبلا پاکیزه شده باشد. پس از حداقل ۱۰ ثانیه، نوک پستان با دستمال حوله‌ای یکبار مصرف برای زدودن باقی مانده مواد ضدعفونی کننده به صورت خشک پاک شود. از نکات مهم دیگر آنکه عملیات ضدعفونی نمی‌تواند جایگزین روش‌های آماده‌سازی پستان دام برای دوشش، پاکیزه‌سازی و شست‌وشوی معمول نوک پستان شود و باید به

1. Bacteriocin
2. Nisin
3. Lacticin 3147
4. Lactococcus lactis DPC 3251
5. Lipid II
6. Lysostaphin

برنامه دائمی بهداشت مناسب قبل از دوشش اضافه شود [۴۷و ۴۸و۳۳].

۱۱-نتیجه‌گیری

شیر سنتز شده در پستان دام سالم تقریبا استریل است و پس از خروج از آن به سر عت تحت تاثیر میکروب‌ها و عوامل آلوده کننده مختلف قرار می‌گیرد. از سوی دیگر بروز بیماری‌ها از جمله ورم پستان و به ویژه ورم پستان تحت بالینی که نشانه-های آن در دام و شیر تازه دوشیده شده به راحتی قابل تشخیص نیست، از بزرگترین چالش‌های تولیدکننده‌گان شیرخام با کیفیت محسوب می‌شود. این مقاله‌ی مروری به یکی از روش‌های مهم کنترل و مقابله با افت کیفیت شیرخام به سبب بروز بیماری ورم پستان تحت بالینی و آلودگی با میکروب‌های مختلف می‌پردازد؛ زیرا عدم توجه به آن به مشکلات به مراتب بزرگتری در مراحل بعدی زنجیره تامین شیر به ویژه کیفیت فرآورده‌های شیری منجر خواهد شد. این روش کنترلی شامل آماده‌سازی و مراقبت از دام شیری به روش صحیح و به خصوص به کارگیری ترکیبات ضدعفونی‌کننده مناسب در کنار روش‌های شست‌وشو و خشک کردن نوک پستان در مرحله‌ی مناسب قبل یا پس از دوشش است. بررسی منابع علمی معتبر در این زمینه حاکی از آن است که هر یک از عملیات زیر به طور محدود و مشخص می‌توانند دامداران را برای رسیدن به اهداف خاصی یاری دهند:

۱- ضدعفونی پیش از دوشش می‌تواند به کاهش شانس ابتلا به ورم پستان محیطی کمک کند و سطح آلودگی باکتریایی را به طور موثری کاهش دهد. البته این عملیات بر دام‌هایی که در چراگاه می‌چرند و نوک پستان آن‌ها خشک و تمیز است و تعداد بیماری‌زاهای محیطی اندکی دارند چندان موثر نیست.

۲- ضدعفونی پس از دوشش در کنترل ورم پستان مسری که باید در دوره‌ی خشکیدگی درمان شود، موثر است. این روش ضدعفونی بر آلودگی‌هایی که از محیط، دست، آب شست‌وشو یا دستمال حوله‌ای یکبار مصرف آلوده انتقال یابند چنداد موثر نیست. اما روش مهمی در مهار آلودگی‌های انتقال یافته از لاینرها و فرایند شست‌وشو محسوب می‌شود. همچنین ممکن است در گله‌های با شمار سلول‌های سوماتیک پایین به افزایش ابتلا به ورم پستان محیطی منجر شود و یا حتی در برخی موارد به افزایش سرایت آلودگی میکروبی بیانجامد.

با عنایت به استفاده از هر دو روش ضدعفونی پیش و پس از دوشش در بسیاری از دامداری های کشور، پیشنهاد آنست که علاوه بر استفاده صحیح از هر یک یا هر دو روش ضدعفونی بر اساس مزایا و محدودیت های اعلام شده، از ترکیب مناسب، در غلظت بهینه و به روش موثر استفاده شود. به عبارت دیگر پیشنهاد می شود در هنگام انتخاب ماده و روش ضدعفونی، موارد اعلام شده در این مقاله مد نظر قرار گیرند.

به نظر می‌رسد در برخی کشورهای تولید کننده شیر پرکاربردترین ضدعفونی کننده‌ها عبارتند از: یدوفور، برخی ترکیبات کلردار، دودسیل بنزیل سولفونیک اسید و برخی باکتریوسین‌ها.

با اطمینان می‌توان گفت که با توجه به مراحل ابتدایی زنجیره شیر به ویژه شرایط دوشش، می‌توان از آثار مخرب بیماری ورم پستان و عوامل میکروبی مختلف از جمله باکتری‌های مقاوم به حرارت، اسپور و متابولیت‌های آن بر ویژگی‌ها و کیفیت فرآورده‌های شیری جلوگیری نمود.

۱۲- منابع

[1] Cousins, C.M., (1977). Cleaning and disinfection in milk production. International Journal of Dairy Technology, 30(2), 101-5.

[2] Suárez, B., & Ferreirós, C. M. (1991). Psychrotrophic flora of raw milk: resistance to several common disinfectants. Journal of Dairy Research, 58(1), 127-136.

[3] Bava, L., Zucali, M., Sandrucci, A., Brasca, M., Vanoni, L., Zanini, L., & Tamburini, A. (2011). Effect of cleaning procedure and hygienic condition of milking equipment on bacterial count of bulk tank milk. The Journal of Dairy Research, 78(2), 211.

[4] Robinson, R. K. (1990). Dairy microbiology: Volume 1-The microbiology of milk (No. Ed. 2). Elsevier Applied Science Publishers Ltd.

[5] Ezzatpanah, H., (2007). Determination of hygienic quality of raw milk on-farm based on Coliform and Yeast and Mold count. Journal of Food Technology & Nutrition., 4(1), 2-10.

[6] Moslehishad, M., Ezzatpanah, H., & Aminafshar, M. (2010). Chemical and electrophoretic properties of Holstein cow milk as affected by somatic cell count. International Journal of Dairy Technology, 63(4), 512-515. [7] Block, S. S. (Ed.). (2001). Disinfection, sterilization, and preservation. Lippincott Williams & Wilkins.

[8] Ryther, R. (2014). Development of a

comprehensive cleaning and sanitizing program for food production facilities. In Food Safety Management (pp. 741-768). Academic Press.
[9] Cords, B. R., Dychdala, G. R., & Richter, F. L. (2001). Cleaning and sanitizing in milk production and processing. In Applied Dairy Microbiology (pp. 567-606). CRC Press.
[10] Miseikiene, R., Tusas, S., Biziene, R., Kerziene, S., Micinski, J., & Matusevicius, P. (2020). Influence of teat disinfection with iodine preparation on bacterial contamination of teats, hygienic quality and content of iodine in milk. Journal of Elementology, 25(1).
[11] Blowey, R., & Edmondson, P. (1996). Teat disinfection in dairy herds. In Practice, 18(6), 254-260.
[12] Ezatpanah, H., Moslehishad, M., Aminafshar, M., Vande, Y. J., & Khodaie, M. (2009). Influence of somatic cell count on the quality of raw milk and dairt products. Animal Science and Research Journal, 3, 79-98.
[13] Moradi-Khatoonabadi, Z., Maghsoudlou, Y., Ezzatpanah, H., Khomeiri, M., & Aminafshar, M. (2014). Occurrence of Bacillus cereus in raw milk receiving from UF-Feta Cheese Plants. Iranian Journal of Health and Environment, 6(4), 545-556.
[14] Australia, D. (2003). Use post-milking teat disinfection–spray or dip every teat at every milking. Technote, 7, 4-5.
[15] Meaney, W. J. (1974). Post-milking teat disinfection: A comparison of dipping and spraying. Irish Journal of Agricultural Research, 157-161.
[16] Carpentier, B., & Cerf, O. (1993). Biofilms and their consequences, with particular reference to hygiene in the food industry. Journal of Applied Bacteriology, 75(6), 499-511.
[17] Akam D.N., Dod D.F.H., Quick A.J. 1989. Milking, milk production and udder health. Animal Production and Health. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.; Paper No (78): 119 pp.
[18] Faull, W. B., Hughes, J. W., & Ward, W. R. (1997). A mastitis handbook for the dairy practitioner (No. Ed. 6). Liverpool University Press.
[19] Hogan, J. S., Harmon, R. J., Langlois, B. E., Hemken, R. W., & Crist, W. L. (1984). Efficacy of an iodine backflush for preventing new intramammary infections. Journal of Dairy Science, 67(8), 1850-1859.
[20] Lagunas-Solar, M. C., Cullor, J. S., Zeng, N. X., Truong, T. D., Essert, T. K., Smith, W. L., & Pina, C. (2005). Disinfection of dairy and animal farm wastewater with radiofrequency power. Journal of Dairy Science, 88(11), 4120-4131.
[21] Fallah, S., Aminafshar, M., Chamani, M., & Ezzatpanah, H. (2011). Isolation and characterization of bacillus cereus from milk. Iranian Journal of Biology Science, 5(116), 61-69.
[22] Givianrad, M. H., Ezzatpanah, H., & Chitsazi, M. (2013). Cloud point extraction for assessment of Lead and Cadmium levels of somatic cells in raw milk using graphite furnace atomic absorption spectrometry. Asian Journal of Chemistry, 25(8), 4685-4688.
[23] Nan, S., Wang, C., Cao, W., Li, B., Ma, Q., & Wang, S. (2010). Disinfection effect and application of slightly acidic electrolyzed water in a dairy cattle farm. In 2010 Pittsburgh, Pennsylvania, June 20-June 23, 2010 (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.
[24] Moslehishad, M., & Ezzatpanah, H. (2010). Study on casein micelles in raw milk with different levels of somatic cells by scanning electron microscopy. Iranian Journal of Food Science and Technology, 7(2), 1-7.
[25] Ezzatpanah, H. (2007). Evaluation of microbial load of raw milk, produced by several semi-industrial fFarms in Hamedan province. Iranian Journal of Food Science and Technology, 3(4), 57-63.
[26] Goli, M., Ezzatpanah, H., Ghavami, M., Chamani, M., & Doosti, A. (2012). Prevalence assessment of Staphylococcus aureus and Streptococcus agalactiae by multiplex polymerase chain reaction (M-PCR) in bovine sub-clinical mastitis and their effect on somatic cell count (SCC) in Iranian dairy cows. African Journal of Microbiology Research, 6(12), 3005-3010.
[27] Khalegh khah, E., Ezzatpanah, H., Mashhadiakbar Boojar, M., Givianrad, M.H., Seifhashemi, S., and Moatamed, R. (2013). Effect of somatic cell count on saturated fatty acids of raw milk. Animal Science and Research Journal, 12, 63-80.
[28] Raji, S., Ezzatpanah, H., & Givianrad, M. H. (2012). The effect of different somatic cell levels on calcium and phosphorus contents of milk. Journal of Food Biosciences and Technology. 2, 1-8.
[29] Bava, L., Zucali, M., Brasca, M., Zanini, L., & Sandrucci, A. (2009). Efficiency of cleaning procedure of milking equipment and bacterial quality of milk. Italian Journal of Animal Science, 8(sup2), 387-389.
[30] Kamani, H., Vaezi, F., Nabizadeh, R.,

Gillespie, B. E., Ingle, T., Matthews, K. R., ... & Pankey, J. W. (1991). Efficacy of a low concentration iodine postmilking teat disinfectant against contagious and environmental mastitis pathogens in two dairy herds. Journal of food protection, 54(9), 73-742.

[43] Böhm, F., Klocke, D., Paduch, J. H., & Krömker, V. (2017). Pilot study on the influence of premilking iodine-based teat disinfection on milk iodine content. Milk Science International-Milchwissenschaft, 70(1), 2-5. [44] Hillerton, J. E., Shearn, M. F., Teverson, R. M., Langridge, S., & Booth, J. M. (1993). Effect of pre-milking teat dipping on clinical mastitis on dairy farms in England. Journal of dairy research, 60(1), 31-41.

[45] Rahman, S. M. E., Khan, I., & Oh, D. H. (2016). Electrolyzed water as a novel sanitizer in the food industry: current trends and future perspectives. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 15(3), 471-490.

[46] Adkinson, R. W., Gough, R. H., & Ryan, J. J. (1991). Use of individual, premoistened, disposable wipes in preparing cow teats for milking and resultant raw milk quality and production. Journal of food protection, 54(12), 957-959.

[47] Pankey, J. W., Wildman, E. E., Drechsler, P. A., & Hogan, J. S. (1987). Field trial evaluation of premilking teat disinfection. Journal of Dairy Science, 70(4), 867-872.

[48] Rasmussen, M. D., Galton, D. M., & Petersson, L. G. (1991). Effects of premilking teat preparation on spores of anaerobes, bacteria, and iodine residues in milk. Journal of dairy science, 74(8), 2472-2478.

[49] Klostermann, K., Crispie, F., Flynn, J., Meaney, W., Ross, R. P., & Hill, C. (2010). Efficacy of a teat dip containing the bacteriocin lacticin 3147 to eliminate Gram-positive pathogens associated with bovine mastitis. Journal of Dairy Research, 77(2), 231-238.

[50] McAuliffe, O., Ryan, M. P., Ross, R. P., Hill, C., Breeuwer, P., & Abee, T. (1998). Lacticin 3147, a broad-spectrum bacteriocin which selectively dissipates the membrane potential. Applied and Environmental Microbiology, 64(2), 439-445.

[51] Sears, P., & Blackburn, P. (1992, August). Promising avenues in mastitis control. In American Association of Bovine Practitioners Proceedings of the Annual Conference (pp. 95-100).

Mesdaghinia, A. R., & Alimohammadi, M. (2006). Application of medium pressure UV lamp for wastewater disinfection of milk production industry. JApSc, 6(4), 731-734.

[31] Thiel, C. C. (1962). Some aspects of the cleaning and disinfection of milking equipment. International Journal of Dairy Technology, 15(2), 94-98.

[32] Oliver, S. P., Lewis, M. J., Ingle, T. L., Gillespie, B. E., Matthews, K. R., & Dowlen, H. H. (1993). Premilking teat disinfection for the prevention of environmental pathogen intramammary infections. Journal of food protection, 56(10), 852-855.

[33] Galton, D. M., Petersson, L. G., Merrill, W. G., Bandler, D. K., & Shuster, D. E. (1984). Effects of premilking udder preparation on bacterial population, sediment, and iodine residue in milk. Journal of dairy science, 67(11), 2580-2589.

[34] Murdough, P. A. Evaluation of 57 teat sanitizers using excised cow teats. p. 2033-2038 (No. HEM). En: Journal of Dairy Science. Vol. 76, no. 7 (Jul 1993).

[35] Hogan, J. S., Galton, D. M., Harmon, R. J., Nickerson, S. C., Oliver, S. P., & Pankey, J. W. (1990). Protocols for evaluating efficacy of postmilking teat dips. Journal of dairy science, 73(9), 2580-2585.

[36] Klastrup, O., Bakken, G., Bramley, J., & Bushnell, R. (1987). Environmental influences on bovine mastitis. Bulletin of the international dairy federation, 227, 1-37.

[37] Hillerton, J. E., Staker, R. T., & Shearn, M. F. (1995). Failure of exit-race teat spraying to control Corynebacterium bovis colonisation. The Veterinary Record, 137(25), 633.

[38] Morton, J. M., Penry, J. F., Malmo, J., & Mein, G. A. (2014). Premilking teat disinfection: Is it worthwhile in pasture-grazed dairy herds? Journal of dairy science, 97(12), 7525-7537.

[39] Rowe, S. M., Tranter, W. P., & Laven, R. A. (2018). Effect of pre□milking teat disinfection on clinical mastitis incidence in a dairy herd in Northern Queensland, Australia. Australian veterinary journal, 96(3), 69-75. [40] Gleeson, D., Flynn, J., & O'Brien, B. (2018). Effect of pre-milking teat disinfection on new mastitis infection rates of dairy cows. Irish veterinary journal, 71(1), 11.

[41] Hutchinson, R. E. (1995). Use of disinfectants in open-air dairying. Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics), 14(2), 261-272.

[42] Oliver, S. P., Lewis, M. J., King, S. H.,

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Review Article

Review of various aspects of disinfection in dairy farms

Lavafpour F. [1], Shojaei Azad, F. [1], Sadeghi, H. [1], Siahvoshi, S. [1], Ezzatpanah, H. [2]

1. 2nd, No10, Afarand Ave, Farzin Ave, Bagherkhan Ave, Tehran, IRAN
2. Professor, Department Food Science and Technology-Science and Research Branch Islamic Azad University, Tehran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2020/ 11/ 18
Accepted 2021/ 03/ 13

Keywords:

Raw milk quality,
Teat disinfectant,
Mastitis,
Somatic cell,
Microbial count.

DOI: 10.29252/fsct.18.06.30

*Corresponding Author E-Mail:
hamid.ezzatpanah@globalharmonization.net

ABSTRACT

A common practice and crucial step to control mastitis and maintain the high-quality of raw milk is teat disinfection which divides into pre-, immediately prior to, and post-milking. Accordingly, dipping and spraying procedures have been applied to prevent environmental and contagious mastitis as well as reduction of microbial load of raw milk. Quantitative tests such as somatic cell counts in raw milk are commonly used to monitor dramatic change of normal to sub-clinical (250000≤ cell mL^{-1}), and clinical infected udder. It is assumed that pre-milking disinfection is a suitable strategy to tackle sub-clinical environmental mastitis whereas post-milking method is recommended to manage contiguous one. Pre-dipping effectively declines bacterial count in raw milk. Although, post-milking disinfection significantly reduces microbial contamination from liner and cleaning step, it is not effective on bacterial load from hands of milker, rinse water and used paper towel. The usage of disinfectants in major milk producer countries varies extensively, for instance more than two third of teat disinfectants in New Zealand is iodophor, followed by 15% chlorhexidine and 15% dodecylbenzene sulphonate. Iodophor has been used as pre- and post- sanitizer in concentration of 0.3% but it is allowable from 0.1-0.25% in UK. According to the regulations of the USA, Spain, and Canada, chlorhexidine can be used in the range of 0.11-0.5%, meanwhile Danish and Americans' law regulated the usage of dodecylbenzene sulphonate in the vicinity of 2%. Hypochlorite has been taken into account as pre- and post-sanitizer from 0.1 to 4 % but regulated up to 0.2 in UK and 0.3% in US and CA. Likewise chlorhexidine, dodecylbenzene sulphonate, and quaternary ammonium compounds are used as post-milking. Bacteriocin is a teat disinfectant in France whereas slightly acidic electrolyzed water has been introduced as emerging pre- and post- sanitizer.