مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۸۷، دوره ۶۳، شماره ۴، ۲۲۷-۲۲۱

بررسی تغییرات میکروبی و شیمیایی شیرخام در مراحل مختلف از مرحله تولید تا ارسال به کارخانه در دامداری‌های صنعتی استان فارس

مجید هاشمی[1]* شهرام شکرفروش[2]

۱) مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز - ایران.

۲) گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.

(دریافت مقاله: ۳ تیر ماه ۱۳۸۵، پذیرش نهایی: ۱۶ بهمن ماه ۱۳۸۵)

چکیده

با هدف شناسایی نقاط بحرانی و آلوده کننده شیرخام در مسیر تولید، در ۹ گاوداری صنعتی منتخب ۴۰۸ نمونه شیرخام از مراحل مختلف تولید شامل پستان دام، ماشین شیردوش، شیرسردکن و ماشین حمل شیر در محل سکوی دریافت کارخانه به صورت ماهیانه اخذشد و آزمایش‌های شمارش کلی میکروبی، کلیفرم، اشرشیاکلی، اسیدیته و pH روی آنها انجام‌شد. برای آنالیز یافته‌ها از روش GLM در نرم‌افزار SAS استفاده گردید. بار میکروبی نمونه‌های شیرخام در مرحله پستان دام نسبت به مراحل بعدی نمونه‌گیری به طور معنی داری ($p<0.001$) پایین‌تر بود. شمارش کلیفرم نیز در نمونه‌های شیر اخذشده از شیرسردکن و ماشین حمل شیر به شکل معنی داری ($p<0.05$) نسبت به شیر پستان دام افزایش داشت اما در شمارش اشرشیاکلی اختلاف معنی داری ($p<0.05$) در بین مراحل مختلف تولید شیر مشاهده نگردید. با توجه به بالا بودن بار میکروبی شیر پستان دام و افزایش معنی دار آن در مرحله ماشین شیردوشی، توصیه می‌گردد. فعالیت‌های اجرایی، آموزشی و تحقیقاتی در این نقاط متمرکز گردد.

واژه‌های کلیدی: شیرخام، تغییرات میکروبی و شیمیایی، گاوداری صنعتی، استان فارس.

مقدمه

ترکیب غنی شیر علاوه بر آنکه می‌تواند قسمت اعظمی از نیازهای بدن را تأمین کند، به همان اندازه می‌تواند محیط مناسبی را برای رشد انواع میکروب‌ها فراهم آورد و در صورت عدم رعایت موازین بهداشتی در زمان تولید، انتقال و فرآوری آن، می‌تواند باعث رشد تصاعدی میکروب‌ها گردد. بدنبال رشد میکروب‌ها در شیر و افزایش بار میکروبی آن، در مراحل مختلف فرآوری و تهیه محصولات لبنی اختلال حاصل ایجاد شده و طول عمر محصولات لبنی کاهش یافته و سلامت مصرف‌کنندگان و جامعه به خطر خواهد افتاد. بار میکروبی و کیفیت بهداشتی شیرخام اولیه می‌تواند کیفیت شیر مورد نظر و متعاقب آن محصول نهایی را تحت تاثیر قرار دهد(۶). در کل آلودگی میکروبی شیر ترکیبات مطلوب شیر را کاهش داده و اجزاء نامطلوب شیر را افزایش می‌دهد(۱). چهار علت اصلی برای افزایش تعداد کلی باکتری‌ها در شیر وجود دارد که عبارت است از: ارگانیسم‌های مستقر ورم پستان، آلودگی محیطی، دستگاه شیردوش غیربهداشتی و عدم کارآئی شیرسردکن(۲). شیر در زمانی که داخل آلوئول‌های پستان است کاملاً استریل می‌باشد. بعد از این مرحله، آلودگی میکروبی می‌تواند از سه منبع اصلی بروز کند. این سه منبع عبارتند از: داخل پستان، سطح خارجی پستان و تجهیزات شیردوشی، ذخیره و حمل و نقل شیر (۴). محیط، عفونت‌های پستانی و فلور طبیعی پستان منشاء باکتری‌های موجود در شیر هستند. بار میکروبی بالای شیر معمولاً در شرایط بهداشت نامناسب تجهیزات شیردوشی و نقص در سردکردن شیر رخ می‌دهد(۲۱). گزارش‌های متعددی از جداسازی عوامل میکروبی مختلف از شیر خام در کشور وجود دارد(۱۵،۲۲،۲۴). آلودگی شیرخام به باکتری‌های نظیر لیستریا مونوسیتوژنز، گونه‌های سالمونلا، اشریشیاکلی و گونه‌های کمپیلوباکتر توسط Steele و همکاران در سال ۱۹۹۷ گزارش گردیده است(۲۶). با توجه به افزایش بار میکروبی شیر خام در اثر کمبودهای فراوان در تمام طول مسیر تولید شیرخام تارسیدن آن به کارخانه همچون روند نامناسب تولید شیر، غیربهداشتی بودن جایگاه دام و شیردوشی، نحوه نادرست نگهداری و حمل غیربهداشتی آن تا مراکز جمع‌آوری و کانون‌های فرآوری این مطالعه با هدف یافتن کانون‌های بحران و آلوده کننده شیر خام در نقاط مختلف مسیر تولید آن در دامداری‌های صنعتی استان فارس انجام گردیده است.

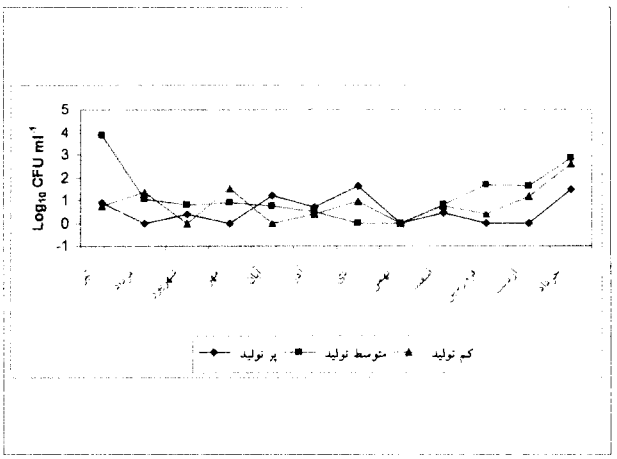
مواد و روش‌کار

در این مطالعه در مجموع ۴۰۸ نمونه شیرخام که از مراحل مختلف تولید در ۹ دامداری صنعتی که به روش زیر انتخاب شدند، مورد آزمایش قرار گرفتند. ابتدا لیستی از دامداری‌های صنعتی طرف قرارداد با یکی از کارخانه‌های اصلی دریافت کننده شیر خام استان تهیه گردید و اسامی دامداران بر اساس میزان شیر تحویلی به کارخانه مرتب شد. پس از مرتب کردن اسامی دامداران صنعتی بر اساس میزان تولید شیر، این دسته از دامداران بر اساس میزان تولید شیر تحویلی روزانه به سه گروه با تولید بالا، متوسط و پایین (به ترتیب با متوسط شیر تحویلی ۱۱۱۲، ۴۹۷ و ۲۵۰ کیلوگرم در روز) تقسیم شدند و در هر رده به صورت تصادفی ۳ دامداری انتخاب گردید. با کسب اطلاعات کلی همچون تعداد دام، زمان دوشش و روش نگهداری از تابستان سال ۱۳۸۱ به مدت یک سال بصورت ماهیانه به دامداری‌های منتخب مراجعه شد و در زمان شیردوشی صبح، نمونه شیرخام از مراحل مختلف

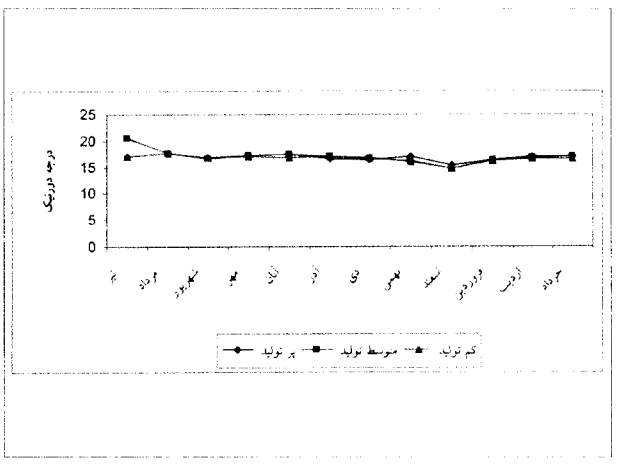
*)نویسنده مسؤول: تلفن: ۰۷۱۱-۷۲۰۳۰۱۰ نمابر: ۰۷۱۱-۷۲۰۵۱۰۷ Email: Hashemi@farsagres.ir

جدول ۱- میانگین هندسی شمارش کل میکروبی، کلیفرم و اشریشیاکلی ($CFU\ ml^{-1}$) و میانگین حسابی (±SD) اسیدیته و pH در مراحل مختلف تولید. در هر ردیف حروف غیر مشابه نمایانگر اختلاف معنی دار می باشد.

	پستان دام	ماشین شیردوش	شیرسردکن	ماشین حمل شیر	P value
بارمیکروبی	$۱/۲\times۱۰^{۵a}$	$۳/۳\times۱۰^{۵b}$	$۳/۹\times۰^{۵b}$	$۳/۳\times۱۰^{۵b}$	۰/۰۰۰۱
کلیفرم	$۲/۶^{h}$	$۷/۶^{ab}$	۱۴^{a}	$۱۰/۷^{a}$	۰/۰۳
اشریشیاکلی	۱/۹	۲/۱	۲/۹	۱/۸	-
اسیدیته	$۱۶/۵۹^{b}$+۱/۳۵	$۱۷/۰۴^{a}$+۱/۹۲	$۱۶/۹۶^{ab}$±۱/۲۵	$۱۶/۶^{b}$±۶/۵	۰/۰۴۶
pH	۶/۵۶±۰/۱۶	۶/۵۴+۰/۱۷	۶/۵۶±۰/۳۵	۶/۵۳±۰/۱۴	-

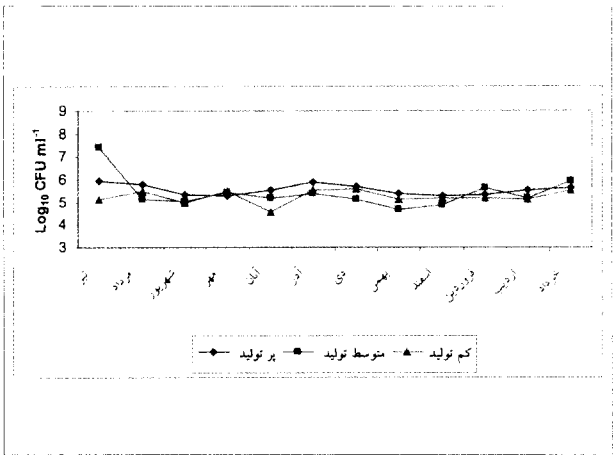


نمودار ۲- تغییرات کلیفرم در ماه‌های مختلف سال به تفکیک سطح تولید.

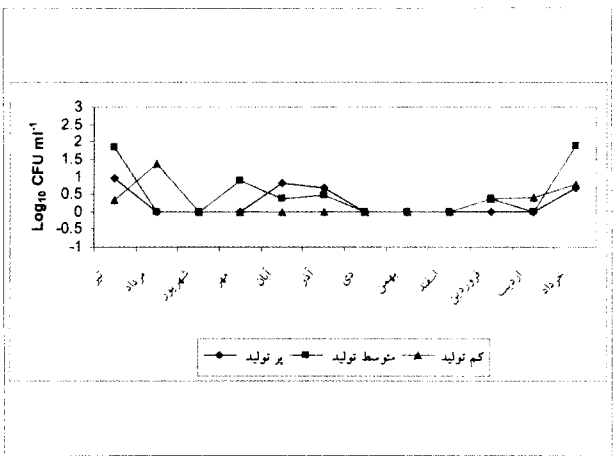


نمودار ۴- تغییرات اسیدیته در ماه‌های مختلف سال به تفکیک سطح تولید.

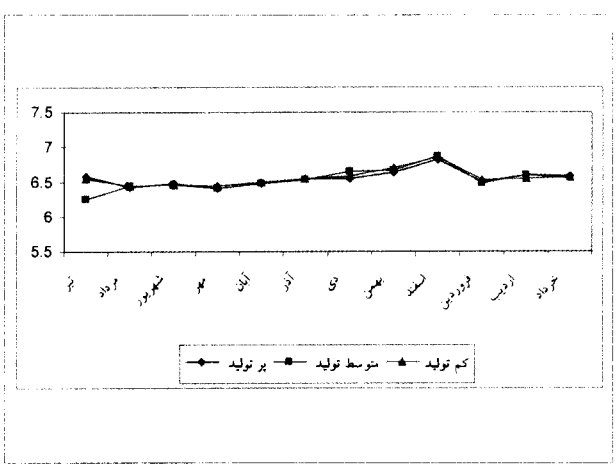
پستان دام، ماشین شیردوش، شیرسردکن و ماشین حمل شیر در محل سکوی دریافت کارخانه اخذ گردید. روش انجام نمونه‌گیری مطابق با روش استاندارد شماره ۳۲۶ انجام گردید(۱۳). نمونه‌های اخذ شده در شیشه‌های مک‌کارتی استریل جمع‌آوری و سریعاً در مجاورت یخ به آزمایشگاه ارسال گردیدند.



نمودار ۱- تغییرات بارمیکروبی در ماه‌های مختلف سال به تفکیک سطح تولید.



نمودار ۳- تغییرات اشرشیاکلی در ماه‌های مختلف سال به تفکیک سطح تولید.



نمودار ۵- تغییرات پر در ماه‌های مختلف سال به تفکیک سطح تولید.

در آزمایشگاه رقت‌های مختلف از نمونه‌های شیرخام مطابق با استاندارد شماره ۳۵۶(۳) تهیه گردید و برای شمارش کلی میکروبی بر روی محیط agar plate count (Scharalau ,Barcelona-Spain) به روش کشت سطحی، کشت داده شده و پس از ۳ روز گرمخانه‌گذاری در ۳۰ درجه سانتیگراد، به روش

جدول ۲- میانگین هندسی شمارش کل میکروبی، کلیفرم و اشریشیاکلی ($CFU\ ml^{-1}$) و میانگین حسابی (±SD) اسیدیته و pH در مراحل مختلف تولید به تفکیک سطح تولید. در هر ردیف حروف غیر مشابه نمایانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

سطح تولید	فاکتور	پستان دام	ماشین شیردوش	شیرسردکن	ماشین حمل شیر	P value
پرتولید	بارمیکروبی	$۱/۲\times۱۰^{۵a}$	$۸/۳\times۱۰^{۵b}$	$۴/۹\times۱۰^{۵b}$	$۳/۶\times۱۰^{۵b}$	۰/۰۰۰۲
	کلیفرم	۱/۹	۴/۸	۳/۳	۶	p>۰/۰۵
	اشریشیاکلی	۱/۹	۲/۵	۱/۸	۱/۳	p>۰/۰۵
	اسیدیته	$۱۶/۶^{a}\pm۰/۹۵$	$۱۷/۲^{b}\pm۰/۸$	$۱۶/۸۸^{ab}\pm۱/۳۶$	$۱۶/۵۲^{a}\pm۱/۴$	۰/۰۲
	pH	۶/۵۷ ± ۰/۱۴	۶/۵۴ ± ۰/۱۷	۶/۵۳ ± ۰/۱۷	۶/۵۴ ± ۰/۱۳	p>۰/۰۵
متوسط تولید	بارمیکروبی	$a۱/۱\times۱۰^{۵a}$	$۳/۳\times۱۰^{۵b}$	$۴/۱\times۱۰^{۵b}$	$۴/۲\times۱۰^{۵b}$	۰/۰۵
	کلیفرم	$۲/۳^{a}$	$۲۰/۴^{ab}$	$۸۷/۱^{b}$	$۲۲/۴^{ab}$	۰/۰۲
	اشریشیاکلی	۲/۲	۲/۱	۶/۹	۲/۴	p>۰/۰۵
	اسیدیته	۱۶/۷۸ ± ۱/۸۴	۱۷/۴۵ ± ۲/۹۴	۱۷/۱۳ ±۱/۱۸	۱۶/۷۱ ± ۲	p>۰/۰۵
	pH	۶/۵۵ ±۰/۱۹	۶/۵۲ ±۰/۲	۶/۵۲ ± ۰/۱۵	۶/۵۳ ± ۰/۱۵	p>۰/۰۵
کم تولید	بارمیکروبی	$۱/۲\times۱۰^{۵}$	$۱/۳\times۱۰^{۵}$	$۲/۹\times۱۰^{۵}$	$۲/۳\times۱۰^{۵}$	p>۰/۰۵
	کلیفرم	۴/۲	۴/۴	۹/۵	۱۲/۳	p>۰/۰۵
	اشریشیاکلی	۱/۷	۱/۷	۶	۲/۲	p>۰/۰۵
	اسیدیته	۱۶/۴۱±۱/۱۲	۱۶/۴۸ ±۱/۱۹	۱۶/۸۸ ± ۱/۲۱	۱۶/۶۲ ±۱/۰۳	p>۰/۰۵
	pH	۶/۵۶ ±۰/۱۴	۶/۵۷ ± ۰/۱۳	۶/۶۴ ± ۰/۵۶	۶/۵۳ ± ۰/۱۴	p>۰/۰۵

استاندارد شمارش گردید (۱۷). برای شمارش کلیفرم و اشرشیاکلی از محیط کروم آگار ECC (Chromagar, Paris-France) استفاده گردید. بعد از آماده سازی این محیط، نمونه‌های شیرخام به روش کشت سطحی، کشت داده شدند. پرگنه‌های آبی رنگ به عنوان باکتری اشرشیاکلی و پرگنه‌های قرمز رنگ به عنوان سایر کلیفرم‌ها شمارش شدند. اندازه‌گیری pH بوسیله دستگاه pHmeter (Lenzkirch-Germany, Tasto 230) و اندازه گیری اسیدیته با روش استاندارد شماره ۲۸۵۲ و بصورت تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال انجام شد (۱۲). اطلاعات به دست آمده توسط برنامه Excel بایگانی و دسته‌بندی شد. با توجه به پراکندگی زیاد داده‌های میکروبی ابتدا به منظور نرمال کردن داده‌ها تبدیل لگاریتمی بر روی این دسته داده‌ها انجام شد و سپس برای بررسی اثرات مرحله تولید، فصل و سطح تولید بر روی تغییرات میکروبی و شیمیایی نمونه‌های شیرخام از روش GLM در نرم‌افزار SAS استفاده گردید. میانگین‌های هندسی مقادیر میکروبی و میانگین‌های حسابی مقادیر شیمیایی نیز توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها در مراحل مختلف تولید در جدول ۱ و آنالیز این داده‌ها به تفکیک سطح تولید و فصل سال در جداول ۲ و ۳ آورده شده است.

در کل بارمیکروبی نمونه‌های شیرخام دامداری‌های صنعتی در مرحله پستان دام نسبت به مراحل بعدی نمونه‌گیری به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۰۱$) پایین‌تر بود. این تفاوت معنی‌دار در زمان تفکیک داده‌ها در دامداری‌های پر تولید و در فصل بهار نیز مشاهده شد. شمارش کلیفرم نیز در نمونه‌های شیر اخذ شده از شیرسردکن و ماشین حمل شیر به شکل معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) نسبت به شیر پستان دام در کل دوره آزمایش افزایش داشت اما در شمارش اشرشیاکلی اختلاف معنی‌داری در بین مراحل مختلف تولید شیر مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$). هیچ گونه آلودگی به اشرشیاکلی در نمونه‌های شیرخام متعلق به فصل زمستان ثبت نگردید. افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) در میزان اسیدیته شیر در مرحله ماشین شیردوشی نسبت به مرحله پستان دام مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). هر چند بجز در فصل بهار، در سایر فصول تغییرات فاکتورهای اندازه‌گیری شده در مراحل مختلف شیردوشی در آزمون F تفاوت معنی داری نداشت، ولی در آزمون دانکن تفاوت‌های معنی‌داری در بار میکربی فصل تابستان، شمارش کلی فرم در فصل پاییز و اسیدیته در فصل زمستان مشاهده شد. مقدار اسیدیته در فصل بهار پس از عبور از ماشین شیردوشی به شکل معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) افزایش و مقدار pH به شکل معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کاهش داشت.

در بین رده‌های مختلف دامداری، فقط در دامداری‌های با تولید متوسط مقدار کلی فرم در مرحله شیرسردکن نسبت به مرحله پستان دام دارای افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۰۱$) بود. در نمودارهای ۱ الی ۵ تغییرات فاکتورهای اندازه‌گیری شده شیر در ماه‌های مختلف سال به تفکیک سطح تولید نمایش داده شده است.

جدول ۳- میانگین هندسی شمارش کل میکروبی، کلی فرم و اشریشیاکلی (CFU ml-1) و میانگین حسابی (SD±) اسیدیته و pH در مراحل مختلف تولید به تفکیک فصل. در هر ردیف حروف غیر مشابه نمایانگر اختلاف معنی دار می باشد.

فصل	فاکتور	پستان دام	ماشین شیردوش	شیرسردکن	ماشین حمل شیر	P value
تابستان	بارمیکروبی	$۱/۶\times۱۰^{۵\,a}$	$۵/۲\times۱۰^{۵\,ab}$	$۸/۵\times۱۰^{۵b}$	$۳/۲\times۱۰^{۵ab}$	۰/۰۹
	کلی‌فرم	۴/۹	۲۰/۴	۳۰/۹	۲/۴	p>۰/۰۵
	اشر شیاکلی	۴/۷	۳	۵/۲	۰	p>۰/۰۵
	اسیدیته	۱۷/۳۱ ± ۲/۰۶	۱۸ ± ۳/۲۴	۱۷/۲۹ ± ۱/۶۳	۱۷/۲۴ ± ۰/۸۷	p>۰/۰۵
	pH	۶/۴۴ ± ۰/۱۴	۶/۴۶ ± ۰/۲۲	۶/۴۶ ± ۰/۱۷	۶/۴۵ ± ۰/۰۷	p>۰/۰۵
پاییز	بارمیکروبی	$۱/۴\times۱۰^{۵}$	$۲/۲\times۱۰^{۵}$	$۳/۴\times۱۰^{۵}$	$۳/۵\times۱۰^{۵}$	p>۰/۰۵
	کلی‌فرم	$۱/۴^{a}$	$۵/۲^{ab}$	$۱۸/۶^{b}$	$۲/۷^{ab}$	۰/۰۹
	اشریشیاکلی	۱/۴	۲/۹	۵/۵	۰	p>۰/۰۵
	اسیدیته	۱۷ ± ۰/۶۴	۱۷/۱۱ ± ۰/۷۴	۱۷/۲۹ ± ۰/۷۹	۱۶/۹۵ ± ۰/۷۱	p>۰/۰۵
	pH	۶/۴۹ ± ۰/۱۱	۶/۴۸ ± ۰/۰۹	۶/۴۶ ± ۰/۰۹	۶/۵۱ ± ۰/۰۸	p>۰/۰۵
زمستان	بارمیکروبی	$۱/۱\times۱۰^{۵}$	$۱/۹\times۱۰^{۵}$	$۲/۲\times۱۰^{۵}$	$۱/۸\times۱۰^{۵}$	p>۰/۰۵
	کلی‌فرم	۲/۱	۲/۱	۵/۱	۵	p>۰/۰۵
	اشریشیاکلی	۰	۰	۰	۰	p>۰/۰۵
	اسیدیته	$۱۵/۸۳^{ab}$ ± ۱/۱۲	$۱۶/۱۷^{ab}$ ± ۱/۱۷	$۱۶/۳۵^{a}$ ± ۱/۴۳	$۱۵/۵۱^{b}$ ± ۱/۲	۰/۰۹
	pH	۶/۷۱ ± ۰/۱۴	۶/۶۹ ± ۰/۱۳	۶/۸ ± ۰/۶۲	۶/۶۹ ± ۰/۱۷	p>۰/۰۵
بهار	بارمیکروبی	$۶/۹\times۱۰^{۴a}$	$۵/۶\times۱۰^{۵b}$	$۳/۵\times۱۰^{۵b}$	۶×۱۰^{۵b}	۰/۰۰۰۱
	کلی‌فرم	$۳/۲^{a}$	$۱۴/۱^{a}$	$۱۳/۲^{a}$	۳۹۸^{b}	۰/۰۰۵
	اشریشیاکلی	۲	۲/۱	۲/۵	۱۰/۵	p>۰/۰۵
	اسیدیته	$۱۶/۲۹^{a}$ ± ۰/۵۳	$۱۶/۸۸^{b}$ ± ۰/۹۸	$۱۶/۸^{b}$ ± ۰/۶	$۱۶/۷^{b}$ ± ۰/۵۲	۰/۰۱
	pH	$۶/۵۹^{a}$ ± ۰/۰۸	$۶/۵۴^{b}$ ± ۰/۰۹	$۶/۵۴^{b}$ ± ۰/۰۸	$۶/۵۱^{b}$ ± ۰/۰۷	۰/۰۰۵

بحث

یکی از شاخص‌های ارزیابی بهداشتی شیر شمارش کل میکروبی یا توتال کانت شیر خام است(۴،۱۱). درصورتی که گاو سالم و تولید شیر در پستان بدون نقص انجام گیرد شمارش میکروبی شیر خروجی از پستان نباید بیش از ۱۰۰۰۰ در هر میلی لیتر باشد(۸). بالا بودن بار میکروبی شیر در شیر دوشیده شده از پستان می تواند علل مختلفی داشته باشد. یکی از علل بالا بودن ابتلاء به ورم پستان در دامداری‌های استان است. Hashemi در سال ۱۳۸۳ با انجام آزمایش ورم پستان کالیفرنیا (CMT) بر روی ۶۱۸۰ کارتیه متعلق به ۱۵۴۵ راس گاو در ۴۶ دامداری شیری در استان فارس و کشت میکروبی در موارد مثبت نتیجه‌گیری کرد که ۲۱/۶ درصد کارتیه‌ها مبتلا به ورم پستان تحت بالینی و ۰/۷ درصد کارتیه‌ها مبتلا به ورم پستان بالینی بودند. میزان شیوع ورم پستان در استان ۴۴/۷ درصد گزارش گردید(۱۰). سالم بودن دام از نظر بیماری‌های عفونی نظیر سل، تب مالت و شستشوی پستان قبل از شیردوشی از عوامل مهم کاهش بار میکروبی شیر در مراحل اولیه تولید می باشد. زدودن و تمیز کردن موهای پشت و اطراف پستان دام و شستشوی پستان با آب ولرم و پاک کردن آن با حوله تمیز و خشک می تواند تا اندازه زیادی مانع از نفوذ باکتری‌ها به شیر شود و در کیفیت اولیه شیر خام تاثیر گذار باشد. قابل توجه است که یک گرم از مدفوع دام می تواند تا حدود ۴۰ میلیارد باکتری وارد شیر نماید(۵). در مطالعه‌ای که در یک محیط روستایی انجام گرفته، مشخص شده که شستشو با آب به تنهایی آن چنان که در روستاهای کشور مرسوم است نه تنها باعث ارتقاء کیفیت نمی‌شود بلکه با شستشوی کثافات چسبیده به پستان دام و انتقال آن به سر پستانک، شیر حاصله دارای کیفیت پایین تری می‌گردد. اما شستشو با آب و خشک کردن به منظور جلوگیری از اختلاط رطوبت آلوده با شیر تاثیر مثبتی دارد. بهترین نتیجه وقتی حاصل شد که علاوه بر شستشو با آب، ضدعفونی با ترکیبات کلره نیز انجام شود و خشک کردن نیز حتماً عملی شود(۱۷). استفاده از پارچه‌های آغشته به مواد ضدعفونی کننده برای خشک کردن پستان روش موثری برای آماده‌سازی پستان قبل از دوشش می‌باشد(۱۸).

روند افزایش بار میکروبی در دامداری‌های مورد مطالعه به طوری است که بار میکروبی پس از عبور از دستگاه شیردوش به شکل معنی‌داری افزایش می‌یابد. بالا رفتن بار میکروبی شیر در حین عبور از دستگاه شیردوش احتمالاً

بدلیل عدم شستشوی مناسب دستگاه پس از هر دفعه شیردوشی می‌باشد. در صورت عدم CIP دستگاه شیردوش باقی مانده‌های شیر در دستگاه باعث آلودگی شیر در وعده‌های شیردوشی بعدی می‌شوند. نیک‌فکر در سال ۱۳۸۰ گزارش کرد که شمارش کل میکروب‌های هوازی شیرخام از مرحله دوشش تا تحویل به کارخانه در هر دو فصل زمستان و تابستان افزایش یافته است. این محقق نیز علت افزایش بار میکروبی در روند تولید را ناشی از اثرات آلوده‌کنندگی دستگاه شیردوش دانسته است چراکه باقیماندن مقادیر جزئی شیر در دستگاه شیردوش نیز می‌تواند منشاء آلودگی ثانویه شود. این محقق با مقایسه بار میکروبی شیر خام در منطقه قم با کرمانشاه و شیراز نتیجه‌گیری کرده است که بار میکروبی شیر در منطقه شیراز که در سال ۱۳۶۴ گزارش گردیده است تقریباً ۳ برابر ارقام بدست آمده در کرمانشاه و ۶۱۲۵ برابر ارقام به دست آمده در مطالعه شهرستان قم می‌باشد(۲۰). برای آلودگی شیر توسط دستگاه شیردوش، می‌بایست دستگاه دچار آلودگی بالایی باشد چراکه بطور مثال برای افزایش بار میکروبی یک تن شیر به میزان یک باکتری در هر میلی‌لیتر احتیاج به یک میلیون باکتری می‌باشد و برای افزایش ۱۰۰۰۰ باکتری در هر میلی‌لیتر احتیاج به ۱۰ میلیارد باکتری می‌باشد(۴).

برخی از باکتری‌های کلیفرمی نه تنها عامل بیماری گوارشی بوده و وجودشان در شیر و فرآورده‌های شیری نامطلوب است، بلکه وجود آنها نشانگر شرایط غیربهداشتی محیط و آلودگی محیط مدفوعی در خلال روند تولید و نگهداری است. این باکتری‌ها در شیرخام دیده می‌شوند، زیرا به طور وسیع در مدفوع، روی دانه‌ها و علوفه‌ها انتشار دارند. کلی باسیل‌های مقاوم به حرارت ممکن است بعد از پاستوریزاسیون موجب آلودگی وسایل مورد استفاده برای سالم‌سازی حرارتی شیر شود و شیری که حاوی تعداد زیاد کلیفرم باشد ممکن است حتی بعد از حرارت دیدن نیز برای کودکان بیماری‌زا باشد، زیرا در این گروه سموم مقاوم به حرارت وجود دارد (۲۰). اشرشیاکلی یک باکتری آلوده‌کننده است و شاخص قابل اعتمادی برای آلودگی آب، غذا، شیر و مواد لبنی به مدفوع می‌باشد (۲۵). شمارش کلیفرم در زمان سرد کردن شیر توسط شیرسردکن نسبت به مرحله پستان دام افزایش معنی‌داری داشته است. افزایش تدریجی و معنی‌دار کلیفرم‌ها در مراحل مختلف شیردوشی توسط McKinnon و همکاران در سال ۱۹۹۰ نیز گزارش شده است(۱۹). در تحقیقی در پاکستان مشخص شد که ۱۵درصد شیرهای خام تولیدی در مزارع پرورش گاو شیری پاکستان به اشرشیاکلی آلوده بوده و این آلودگی شیرخام در زمان توزیع حدود ۶۵درصد افزایش می‌یابد (۲۵).

بررسی دامداری‌های اطراف تهران نشان داد تعداد کلیفرم‌ها پس از ورود شیر به تانکر حمل شیر حدود ۱۰ برابر می‌شود و میزان زیادی از توتال کانت شیر را به خود اختصاص می‌دهد (۵).

Shidfar و همکاران در سال ۱۳۷۹ با آزمایش نمونه‌های شیرخام در مراحل دوشش حمل به مراکز فروش و در مراکز فروش به ترتیب از ۳۹درصد، ۶۵درصد و ۶۹درصد نمونه‌ها اشرشیاکلی را جداکردند و نتیجه‌گیری کردند که میزان آلودگی به استافیلوکوکوس آرئوس و اشرشیاکلی در حین حمل شیر به مراکز فروش و در مراکز فروش افزایش می‌یابد و این حاکی از آن است که روش حمل شیر به مراکز فروش و روش نگهداری شیر در مراکز فروش مناسب نبوده و باعث افزایش آلودگی شده است (۲۴). میزان آلودگی کلیفرمی شیرخام منطقه قم و حومه در مطالعه Nikfekr در سال ۱۳۸۰ برای دامداری‌های صنعتی در زمستان و تابستان به ترتیب $۸/۸ \times ۱۰^{۵}$ و $۴/۲ \times ۱۰^{۵}$ باکتری در هر میلی‌لیتر بوده است. شمارش کلیفرم شیرخام دامداری‌های صنعتی و سنتی منطقه کرمانشاه به ترتیب $۲/۹ \times ۱۰^{۶}$ و $۲/۲ \times ۱۰^{۷}$ باکتری در هر میلی‌لیتر گزارش شده که به ترتیب تقریباً ۷ و ۲۵ بار از یافته‌های Nikfekr در سال ۱۳۸۰ بیشتر بوده است. همچنین میزان آلودگی کلیفرم شیرخام منطقه شیراز و حومه $۳/۹ \times ۱۰^{۱۰}$ باکتری در هر میلی‌لیتر بوده که ۹۱۶۰۰ بار از یافته‌های مطالعه Nikfekr در سال ۱۳۸۰ بیشتر بوده است (۲۰). ارزیابی تعداد میکروب‌های کلی فرمی بهترین و سریعترین راه برای ارزیابی آلودگی ثانویه شیر پاستوریزه می‌باشد (۳). Boor و همکاران در سال ۱۹۹۸ متوسط تعداد کلیفرم را در نمونه‌های شیر دامداری‌ها در ایالت نیویورک ۳۱ کلنی در هر میلی‌لیتر شیر گزارش کردند(۳). کلیفرم از ۶۲/۳درصد نمونه‌های شیر مخزن در ۱۳۱ گله شیری در داکوتای شمالی و مینیسوتای غربی جدا گردید(۱۶). افزایش معنی‌داری اسیدیته شیر در زمان عبور از ماشین شیردوش احتمالاً بدلیل عدم شستشوی کامل دستگاه پس از شیردوشی و وجود باقیمانده‌های شیر در دستگاه می‌باشد.

با توجه به نتایج میکروبی و شیمیایی شیرخام در مراحل مختلف تولید در این بررسی می‌توان مشاهده کرد که علیرغم پیشرفت بسیار زیاد در بهبود کیفیت شیرخام استان در سالیان اخیر (۹) وضعیت میکروبی شیرخام تولیدی با استانداردها و حدود قابل قبول ملی و بین المللی فاصله زیادی دارد. این موضوع در سایر گزارشات داخلی نیز مشاهده می‌گردد(۶،۱۱،۲۰). سازآنجاکه تاثیر کیفیت بهداشتی و میکروبی شیرخام بر روی شیر پاستوریزه کاملاً مشخص شده و نتایج تحقیقات نشان دهنده ارتباط مستقیم بین تعداد کل میکروب‌ها در شیرخام و تعداد کل میکروب‌های باقیمانده در شیر پس از پاستوریزاسیون می‌باشد، لذا به نظر می‌رسد با تمرکز فعالیت‌های اجرایی، آموزشی و تحقیقاتی در نقاط بحرانی شناسایی شده بتوان کیفیت شیرخام تولیدی را بهبود بخشید.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری‌های صمیمانه خانم زهرا مطلوب نژاد کارشناس آزمایشگاه اداره کل دامپزشکی استان فارس به خاطر انجام آزمایش‌ها و آقای دکتر حمیدرضا مهدوی عادلی بدلیل پی‌گیری مسائل مالی تشکر به عمل می‌آید.

References

1. Allore , H.G., Oltenacu, P.A., Erbt, H.N. (1997) Effects of season, herd size and geographic region on

the composition and quality of milk in the Northeast. J. Dairy Sci. 80: 3040-3049.

2. Blowey, R., Edmondson, P. (2000) Mastitis control in dairy herds. Translated by Vojgani, M., Garagozloo, F. (1st ed.) Sepehr publication center, Tehran, Iran. pp.185-194.
3. Boor, KJ., Brown, D.P., Murphy, S.C., Kozlowski, S.M., Bandler, D.K. (1998) Microbiological and chemical quality of raw milk in New York State. J. Dairy Sci.81: 1743-1748.
4. Chambers, J.V. (2002) The microbiology of raw milk. In: Dairy microbiology handbook. Edited by R.K. Robinson. (3rd ed.) Willy-interscience. pp: 39-90.
5. Dabirian, S. (2001) factors affecting hygienic quality of milk science of production until consumption. Proceedings of the First specialized dairy industry symposium, Tehran, Iran. pp.214-222.
6. Dayyani Dardashti, A., Karim, G., Bokaie, S., Aminlari, M. (2000) The study of hygienic quality of raw milk according to measurement of chemical parameters and total bacterial count in Iran Dairy Industry factory. J. Vet. Res. 55: 59-61.
7. Ehsani, M.R. (2002) Raw milk quality and its effect on quality and shelf life of dairy products . Iran dairy Industries company. Tehran. pp.1-8. (In Persian).
8. Harding, F. (2001) Milk quality. Translated by Dabirian, S., Rabiei, L. (1st ed.) Norbakhsh publications, Tehran, Iran. pp. 46-91.
9. Hashemi, M. (2001) A report of raw milk quality improvement project in Fars province. Proceedings of the First specialized dairy industry symposium, Tehran, Iran. pp. 270-285 .
10. Hashemi, M. (2004) A survey on the prevalence and economic loss of bacterial mastitis in dairy farms of Fars province. Fars managment and planning organization publications, Shiraz, Iran. pp. 1-2.
11. Hoseini nagvani, A., Hidari , M., Kargar, A., Rahmani , M., Hajian sepele , M. (2001) Study the rote of contamination (total count) of Raw milk in Isfahan Province. Proceedings of the 1st specialized dairy industry symposium, Tehran, Iran. pp. 143-158.
12. ISIRI NUMBER 2852 (1987) Determination of acidity titratable and potentiometric pH in milk and milk products. Institute of Standards and Industrial Research ofIran. Karaj,Iran. pp.3-9.
13. ISIRI NUMBER 326 (1996) Sampling methods for milk and milks products. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Karaj,Iran. pp.3-9.
14. ISIRI NUMBER 356 (2001) Microbiology of feed and animal feeding stuffs - preparation of initial suspension and decimal dilutions for microbiological examinations. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Karaj,Iran. pp.1-10.
15. Jahad, G. R., Tehrani, A. M. (2000) a study on *Staphylococcus aurous* contamination of raw milk in milk collection centers in Garmsar city. Abstracts of the First Iranian seminar offood hygiene. Tehran University of medical sciences, Tehran , Iran. pp. 70-71.
16. Jayarao, B.M., Wang, L. (1999) A study on the prevalence of gram-negative bacteria in bulk tank milk. J. Dairy Sci. 82: 2620-2624.
17. Karim, G. (1999) Microbiological examination offoods. (3rd ed.) Tehran university publications, Tehran, Iran. pp.15-47.
18. McKinnon, C.H., Higgs, T.M., Bramley, AJ. (1985) An examination of teat drying with disinfectant impregnated cloths on the bacteriological quality of the milk and on the transfer of *Streptococcus agalactiae* prior to milking. J. Dairy Res. 52: 355 359.
19. McKinnon, C.H., Rowlands, G.J., Bramley, AJ. (1990) The effect of udder preparation before milking and contamination from the milking plant on the bacterial numbers in bulk milk of eight dairy herds. J. Dairy Res. 57: 307-318.
20. Nikfekr , M. (2001) Statistical investigation ofthe contaminated raw milk delivered to dairy pasteurized plants ofQom city. Proceedings of the First specialized dairy industry symposium, Tehran , Iran. pp.113-129.
21. Pankey, J.W. (1989) Premilking udder hygiene. J. Dairy Sci. 72: 1308-1312.
22. Parsafar, B., Vandyousefi, J., Khaki, P., Moradibidhendi, S. (2000) Isolation of Salmonella, Yersinia and Listeria in Raw and Pasteurized milk. Abstracts ofthe First Iranian seminar of food hygiene.

Tehran University of medical sciences, Tehran , Iran. pp. 29.

23. Shidfar, F., Sadeghifar, N., Jalilian , F. (2000) a study on Staphylococcus aurous, Escherichia coli and Brucella abortus in raw milk produced in Ham province from 1998 to 2000. Abstracts of the 1st Iranian seminar of food hygiene. Tehran University of medical sciences, Tehran, Iran. pp. 69.
24. Soomro, A.H., Arain, M.A., Khaskheli, M., Bhutto. B. (2002) Isolation of Escherichia coli from raw milk and milk products in relation to public health sold under market conditions at Tandojam. Pakistan J. Nutr. 3: 151-152.
25. Steele, M.L., Mcnab, W.E., Poppe, C., Griffiths, W.G., Chen, S., Degrandis, S.A., Fruhner, L.C., Larkin, C.A., Lynch, J.A., Odumera. 1.A. (1997) Survey of Ontario bulk tank raw milk for foodborn pathogens . J. Food Pro. 60: 1341-1346.

J.Vet.Res. 63, 4:221-227, 2008

MICROBIAL AND CHEMICAL CHANGES OF RAW MILK IN VARIOUS STAGES OF PRODUCTION IN INDUSTRIAL DAIRY FARMS OF FARS PROVINCE

Hashemi, M.[1]*, Shekarforoush, S.S.[2]

[1] *Department of Animal Science, Research Center for Agriculture and Natural Resource of Fars ,Shiraz, Iran.*

[2] *Department of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz-Iran.*

(Received 23 June 2006 , Accepted 4 February 2007)

Abstract:

with aim for Identification of contaminative and critical points of raw milk during production in 9 selected industrial dairy farms , 408 raw milk samples were collected from udders, milking machine, cooling tank and milk transport vehicle at receiving platform in dairy plant. Samples were examined for total microbial, coliform and *E. coli* count and also acidity and pH. Total microbial count of Samples was significantly lower in udders than the later stages ($p<0.001$). Coliform count of Samples increased significantly from udders to cooling tank and milk transport vehicle at receiving platform in dairy plant ($p<0.05$). There were no significant differences ($p>0.05$) among the *E. coli* count at the different stages. High total microbial count in udder milk samples and significantly increase of this factor and acidity in milking .,machine stage imply to localize executive, educational and investigative activity on this crisis points.

Key words: raw milk, microbial and chemical changes, industry farms , Fars province.

***Corresponding author's email: hashemi@farsagres.ir, Tel: 0711-7203010, Fax: 0711-7205107**