

# ارزیابی بار میکروبی و PH شیر خام دامداری‌های سنتی شهرستان کاشمر در فصل‌های مختلف

مهدی خسروی<sup>۱</sup> و احمد غزنوی<sup>۲</sup>

## چکیده

تغییرات میکروبی و شیمیایی شیر خام باعث اختلال در مراحل فرآوری، کاهش زمان ماندگاری محصولات لبنی و در نتیجه به خطر افتادن سلامت مصرف‌کنندگان و جامعه می‌گردد. در این تحقیق با هدف پیگیری تغییرات برخی از فاکتورهای ارزیابی شیر خام در مراحل مختلف تولید و وجود ارتباط بین این فاکتورها، ۶ دامداری سنتی به صورت خوشه‌ای انتخاب و از مراحل مختلف تولید در طول یک سال از شیر خام نمونه‌گیری به عمل آمد. محل‌های مختلف نمونه‌برداری شامل پستان دام، ماشین شیردوشی، بیدون حمل شیر در مرکز جمع‌آوری، مخزن مرکز جمع‌آوری و تانکر حمل شیر در محل سکوی دریافت کارخانه بود. آزمایش‌های شمارش میکروبی کل و PH بر روی نمونه‌ها انجام شد. PH شیر در زمان تحویل شیر در محل سکوی کارخانه نسبت به مراحل قبل اختلاف معنی‌داری داشت ( $P < 0/001$ ). متوسط هندسی شمارش میکروبی کل شیر در مراحل مختلف فوق به ترتیب  $1/6 \times 10^5$ ،  $8/2 \times 10^5$ ،  $3/1 \times 10^6$ ،  $9/3 \times 10^6$  و  $7/2 \times 10^6$  واحد تشکیل‌دهنده کلنی در هر میلی‌لیتر (CFU/ml) بود. شمارش میکروبی کل در مرحله ماشین شیر دوش، بیدون در مرکز جمع‌آوری شیر و مخزن مرکز جمع‌آوری نسبت به مراحل قبل دارای افزایش معنی‌داری بود ( $P < 0/001$ )، بار میکروبی شیر خام و PH در فصل تابستان نسبت به زمستان افزایش معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ). با توجه به نتایج این تحقیق توصیه می‌شود دامداران به‌خصوص در تابستان به نکات بهداشتی بیشتر توجه نمایند.

واژه‌های کلیدی: بار میکروبی، دامداری، شیر خام، فصل، شهرستان کاشمر

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۹/۶ تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۱

۱- کارشناس ارشد علوم دامی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر

## مقدمه و بررسی منابع

شیر و فرآورده‌های لبنی به عنوان یک منبع پروتئین دامی و با ارزش غذایی بالا، جایگاه ویژه‌ای را در تغذیه انسان دارا هستند. تولید و فرآوری بهداشتی شیر می‌تواند علاوه بر تضمین سلامتی مصرف‌کننده، سود بیشتری را نیز برای تولیدکننده به همراه داشته باشد. از طرفی در بازارهای جهانی و عرصه رقابت‌های اقتصادی، تولیدکنندگانی موفق خواهند بود که بتوانند محصولاتی با کیفیت برتر را به مصرف‌کنندگان ارائه دهند (۶). برای حفظ بازارهای داخلی و ورود به بازارهای خارجی لازم است توجه بیشتری به کیفیت محصولات لبنی تولید شده در داخل کشور مبذول شود. رسیدن به این مقصود در گرو تولید شیر خام با کیفیت مناسب و در حد استانداردهای تدوین شده است. با توجه به نقص‌های فراوان در تمام طول مسیر تولید شیر خام تا رسیدن آن به کارخانه هم‌چون روند نامناسب تولید شیر، غیر بهداشتی بودن جایگاه دام و شیردوشی، نحوه نادرست نگهداری و حمل غیر بهداشتی آن تا مراکز جمع‌آوری و کانون‌های فرآوری، کیفیت شیر خام دچار تغییرات زیادی می‌گردد. گزارشاتی از آلودگی شیر خام در نقاط مختلف کشور در دسترس می‌باشد (۲، ۴ و ۵). به دنبال رشد میکروب‌ها در شیر و افزایش بار میکروبی آن، در مراحل مختلف فرآوری شیر و تهیه محصولات لبنی اختلال حاصل شده و طول عمر محصولات لبنی کاهش می‌یابد و سلامت مصرف‌کنندگان و جامعه به خطر خواهد افتاد (۷).

لذا این مطالعه با هدف بررسی بار میکروبی و PH شیر خام در نقاط مختلف مسیر تولید آن در دامداری‌های سنتی شهرستان کاشمر انجام گردید.

## مواد و روش‌ها

از آن‌جا که دامداران سنتی شیر تولیدی خود را به مراکز جمع‌آوری تحویل می‌دهند، بزرگترین و عمده‌ترین مرکز جمع‌آوری شیر شهرستان کاشمر انتخاب شد و پس از اخذ لیست دامدارانی که به مرکز انتخاب شده شیر تحویل می‌دادند، ۶ دامداری جهت انجام نمونه‌گیری به صورت تصادفی انتخاب گردیدند. به منظور نمونه‌گیری به مدت یک سال به صورت ماهیانه به دامداری‌ها مراجعه شد و در نوبت شیردوشی صبح، از پستان دام، ماشین شیردوشی، بیدون حمل شیر در محل مرکز جمع‌آوری، مخزن مرکز جمع‌آوری و تانکر حمل شیر در محل سکوی دریافت کارخانه نمونه شیر خام اخذ گردید. جمع‌آوری نمونه از پستان از ۱۰ رأس دام در هر دامداری و در مجموع ۶۰ رأس دام انجام گرفت. برای این منظور پس از شستشوی پستان، شیر اولیه هر کارتیبه سه بار خالی شده و نمونه شیر با دو بار دوشش از هر کارتیبه و مخلوط کردن شیر دوشیده شده از تمامی دام‌ها حاصل گردید. در همه دامداری‌های مورد مطالعه شیر توسط دستگاه شیر دوش سیار دوشیده می‌شد، لذا نمونه‌گیری مرحله ماشین شیر دوش از بیدون دستگاه شیر دوش انجام گرفت. نمونه‌های اخذ شده طی مراحل مختلف در شیشه‌های مک کارتی استریل جمع‌آوری و سریعاً در مجاورت یخ به آزمایشگاه ارسال شد. در آزمایشگاه، رقت‌های مختلف از نمونه‌های شیر خام تهیه گردید و برای شمارش میکروبی کل بر روی محیط Plate count agar به روش کشت سطحی، کشت داده شده و پس از ۳ روز گرم‌خانه‌گذاری در ۳۰ درجه سلسیوس، بار میکروبی به روش استاندارد

نگاهی به جدول می‌توان دریافت که بار میکروبی در مرحله ماشین شیر دوش، بیدون در مرکز جمع‌آوری شیر و مخزن مرکز جمع‌آوری نسبت به مراحل قبل دارای افزایش معنی‌داری می‌باشد ( $P < 0/001$ ). هم‌چنین PH در مرحله ماشین شیر دوش و مخزن مرکز جمع‌آوری نسبت به مراحل قبل دارای افزایش معنی‌داری بود ( $P < 0/001$ ).

با توجه به جدول ۲، بار میکروبی شیر خام در فصل تابستان نسبت به فصل زمستان افزایش پیدا کرد و PH در فصل زمستان نسبت به فصل تابستان افزایش معنی‌داری داشت ( $P < 0/05$ ).

شمارش گردید (۳). هم‌چنین اندازه‌گیری PH به وسیله دستگاه PH سنج انجام شد.

اطلاعات به‌دست آمده توسط برنامه Excel دسته‌بندی و سپس توسط نرم‌افزار SAS با روش GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین‌ها نیز توسط آزمون چند دامنه ای دانکن مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

### نتایج

متوسط هندسی و انحراف معیار بار میکروبی و PH شیر خام در مراحل مختلف تولید در دامداری‌های سنتی در جدول شماره ۱ آمده است. با

جدول ۱- میانگین بار میکروبی کل (CFU/ml) و PH در مراحل مختلف تولید

پستان دام	ماشین شیر دوش	بیدون در مرکز جمع‌آوری	مخزن مرکز جمع‌آوری	تانکر حمل شیر در زمان تخلیه
$1/6 \times 10^6$ a	$8/2 \times 10^5$ b	$3/1 \times 10^6$ c	$9/3 \times 10^6$ d	$7/2 \times 10^6$ d
$6/54 \pm 0/14$ a	$6/53 \pm 0/14$ a	$6/53 \pm 0/14$ a	$6/45 \pm 0/14$ b	$6/44 \pm 0/14$ b

در هر ردیف، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۲- میانگین بار میکروبی کل (CFU/ml) و PH کل نمونه‌های اخذ شده در فصول مختلف

بهار	تابستان	پاییز	زمستان
$6/9 \times 10^6$ ab	$1/5 \times 10^6$ a	$5/8 \times 10^6$ ab	$4/5 \times 10^6$ b
$6/43 \pm 0/09$ c	$6/51 \pm 0/09$ b	$6/44 \pm 0/09$ c	$6/68 \pm 0/15$ a

در هر ردیف، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- بار میکروبی و PH نمونه‌ها در فصول بهار و تابستان به تفکیک ماه

فروردین	اردیبهشت	خرداد	میانگین	تیر	مرداد	شهریور	میانگین
$5/2 \times 10^6$	$6/2 \times 10^6$	$9/3 \times 10^6$	$6/9 \times 10^6$	$1/3 \times 10^6$	$1/9 \times 10^6$	$1/3 \times 10^6$	$1/5 \times 10^6$
6/41	6/43	6/45	6/43	6/48	6/51	6/54	6/51

جدول ۴- بار میکروبی و PH نمونه‌ها در فصول پاییز و زمستان به تفکیک ماه

میانگین	اسفند	بهمن	دی	میانگین	آذر	آبان	مهر	
بار میکروبی	$۵ \times ۱۰^۵$	$۴/۱ \times ۱۰^۵$	$۴/۴ \times ۱۰^۵$	$۵/۸ \times ۱۰^۵$	$۴/۷ \times ۱۰^۵$	$۴/۷ \times ۱۰^۵$	$۸/۲ \times ۱۰^۵$	
PH	۶/۶۸	۶/۷	۶/۶۲	۶/۴۴	۶/۴۱	۶/۴۱	۶/۵	

افزایش بار میکروبی در تابستان احتمالاً به دلیل تأخیر در رساندن شیر به مراکز جمع‌آوری می‌باشد. با مخلوط شدن شیرهای مختلف از نظر وضعیت میکروبی در مراکز جمع‌آوری شیر، مشاهده می‌گردد که بار میکروبی شیر در مخزن مرکز به شکل معنی‌داری نسبت به مرحله قبل از آن افزایش و PH کاهش یافته است ( $P < ۰/۰۰۱$ ) (جدول ۱). این افزایش به دلیل عدم کنترل میکروبی شیرهای ورودی به مراکز می‌باشد و با مخلوط شدن شیر آلوده یک یا چند دامداری، بار میکروبی کل شیر مخزن تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

با افزایش دما در فصول گرم سال، بار میکروبی شیر خام به شکل معنی‌داری افزایش می‌یابد ( $P < ۰/۰۵$ ) (جدول ۲). هم‌چنین تأخیر در رساندن شیر به مراکز جمع‌آوری به ویژه در فصول گرم سال، باعث افزایش چشم‌گیر بار میکروبی شیر می‌گردد. PH شیر گاو در محدوده ۶/۵ تا ۶/۷ با میزان متوسط ۶/۶ در دمای حدود ۲۵ درجه سلسیوس می‌باشد. اختلاف PH و ظرفیت بافری در میان شیر تازه افراد یک گونه به طرز عمل غدد پستانی مربوط است (۶ و ۲). PH بالاتر از ۶/۷، معمولاً مشخص‌کننده ورم پستان و پایین‌تر از ۶/۵، نشان‌دهنده وجود کلسیوم (آغوز) یا فساد باکتریایی است. شیر تازه به دلیل داشتن ترکیباتی، چون: پروتئین‌ها، فسفات، دی‌اکسید کربن، سیترات و مواد دیگری از این قبیل، همانند

با توجه به این‌که شیر در دامداری‌های سنتی مورد مطالعه اکثراً توسط ماشین‌های شیر دوش سیار دو واحدی دارای بیدون دوشیده می‌شد، افزایش بار میکروبی در این مرحله احتمالاً به دلیل عدم شستشوی مناسب و عدم شستشو در مدار بسته پس از شیردوشی می‌باشد. البته استفاده از شیردوش دستی و عدم شستشوی مناسب پستان قبل از شیردوشی می‌تواند در این افزایش دخیل باشد. طبق بررسی‌های انجام شده،  $۱۰^۶ \times ۴۵$  باکتری از طریق دست شیردوش می‌تواند وارد شیر شود (۶). رعایت بهداشت پستان قبل از شیردوشی نقش بسیار مهمی در بار میکروبی شیر دوشیده شده دارد (۹). مک‌کینون و همکاران (۱۹۹۰) با نمونه‌گیری از مراحل مختلف دوشش دریافتند که بار میکروبی شیر پس از عبور از ماشین شیردوش به شدت افزایش می‌یابد (۷). نیک فکر (۱۳۸۰) با آزمایش شیر خام تولیدی در شهرستان قم دریافت که شمارش کل میکروب‌های هوازی شیر خام در دامداری‌های سنتی و صنعتی از مرحله دوشش تا تحویل به کارخانه در زمستان به ترتیب ۱/۳۶، ۱/۲، ۲، ۱۳ و ۴۰ برابر و در تابستان به ترتیب ۱/۲، ۲، ۱۰، ۲۴۰ و ۲۴۰ برابر افزایش یافته است. این تحقیق نشان داد که بالا بودن معنی‌دار بار میکروبی شیر احتمالاً ناشی از اثرات آلوده‌کنندگی دستگاه شیر دوشی است (۴).

1. CIP: Cleaning In Place

### نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج این بررسی مشخص گردید که بار میکروبی شیر خام در حین شیردوشی افزایش یافته و با مخلوط شدن شیرهای مختلف با کیفیت میکروبی متنوع در مراکز جمع‌آوری شیر این افزایش تشدید می‌شود، هم‌چنین در فصول گرم سال بار میکروبی و PH شیر دچار تغییر می‌گردد که دامداران در این فصول باید توجه بیشتری به نکات بهداشتی داشته باشند، لذا لازم است تا ضمن آموزش بیشتر دامداران در رعایت بهداشت تولید شیر خام، اقدامات کنترلی بیشتری بر روی شیر دریافتی در مراکز انجام شود.

یک بافر پیچیده عمل می‌نماید. سرد کردن و نگهداری شیر در دمای پایین باعث تفکیک کازئین، کلسیم، منیزیم و فسفر موجود در میسل‌ها از یکدیگر می‌شود و متعاقب آن، یون کلسیم و PH شیر افزایش پیدا می‌کند (۶). بر عکس، دمای بالا باعث فساد باکتریایی و کاهش PH می‌گردد. به همین دلیل شیرتولیدی در فصول گرم سال دارای PH پایین‌تری نسبت به فصول سرد می‌باشد ( $P < 0.001$ ) (جدول ۱). این امکان نیز وجود دارد که تفکیک در اثر تغییر حلالیت نمک‌ها و کاهش اثر متقابل هیدروفوبیک در میسل‌ها صورت گیرد (۶).

### منابع

- ۱- قاسمی پور، ن.، م. موسوی، ج. مهدوی عادل، و ر. توحیدی. ۱۳۸۴. بررسی کانون‌های آلوده‌کننده شیر خام از دوشش تا تحویل به کارخانه در استان کرمانشاه. مجموعه مقالات برگزیده اولین جشنواره شیر شمال کشور، ساری، صفحه ۱۰۲.
- ۲- کریم، گ. ۱۳۷۸. آزمون‌های میکروب مواد غذایی، چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۴۷ - ۱۵.
- ۳- میرزایی، ح. ۱۳۸۴. بررسی فلورباکتریایی و شمارش کلی باکتری‌های شیر خام مناطق مختلف تبریز. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره دامپزشکی ایران، تهران، صفحه ۱۸۶.
- ۴- نیک‌فکر، م. ۱۳۸۰. بررسی آمار آلودگی میکروبی شیر خام تحویلی به کارخانه‌های شیر پاستوریزه در استان قم. مجموعه مقالات برگزیده نخستین همایش تخصصی صنعت شیر و فرآورده‌های آن، جلد اول. انتشارات آفتاب اندیشه، صفحه ۵۶.
- ۵- هاردینگ، ا. ۱۳۸۰. بهبود کیفیت شیر، ترجمه. انتشارات نوربخش، تهران، ۱۵۰ صفحه.
- ۶- هاشمی، م. ۱۳۸۰. گزارشی از طرح کنترل کیفیت و بهبود شیر خام در استان فارس. مجموعه مقالات برگزیده نخستین همایش تخصصی صنعت شیر و فرآورده‌های آن، جلد اول، انتشارات آفتاب اندیشه، ۲۸۵ - ۲۷۰.
7. McKinnon, C. H., G. J. Rowlands and A. J. Bramley. 1990. The effect of udder preparation before milking and contamination from the milking plant on bacterial number in bulk of eight dairy herds. *Journal of Dairy Research* 57: 307- 318.
8. Panker, J. W. 1989. Premilking under hygiene. *Journal of Dairy Science* 72: 1308-1312.