مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره هجدهم ، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۴، صفحات ۶۶۹ تا ۶۸۴

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir
مقاله پژوهشی

بررسی شیوع *استافیلوکوکوس اورئوس* و الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی آن در پنیرهای سنتی گوسفندی چالوس (استان مازندران، ایران) در سال ۱۴۰۰

هیوا کریمی دره آبی[۱]، سوگند جعفری[۲*]

۱- استادیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران
۲- دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۶
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۳
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۱۹

واژگان کلیدی: *استافیلوکوکوس اورئوس*، پنیر سنتی گوسفندی، چالوس

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
xsogandjafarix@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: یکی از دلایل آلودگی پنیر به *استافیلوکوکوس اورئوس (Staphylococcus aureus; S.aureus)* استفاده از شیر غیرپاستوریزه و روش‌های نادرست فرآوری پنیر است. با توجه به اهمیت باکتری *S.aureus* در ایجاد مسمومیت‌ها و تاکید سازمان جهانی بهداشت بر پایش مستمر این باکتری، در این مطالعه مقطعی، شیوع *S.aureus* و الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی آن در پنیرهای سنتی گوسفندی چالوس (استان مازندران، ایران) در سال ۱۴۰۰ مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش بررسی: تعداد ۴۵ نمونه پنیر سنتی گوسفندی تهیه شده از فروشگاه‌های لبنیات سنتی چالوس (استان مازندران، ایران) به صورت تصادفی جمع‌آوری شدند. نمونه ها در ابتدا از نظر آلودگی با *S.aureus* با روش کشت، ارزیابی شدند. در نهایت الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها نسبت به ۹ آنتی‌بیوتیک مختلف با استفاده از روش انتشار دیسکی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: از تعداد ۴۵ نمونه پنیرهای سنتی گوسفندی جمع‌آوری شده، ۱۷ مورد (۳۷/۸ درصد) از نمونه‌ها آلوده به *S.aureus* بودند. از مجموع ۱۸ جدایه به دست آمده از نمونه های پنیر سنتی چالوس، بیشترین مقاومت به پنی‌سیلین (۶۴/۷ درصد) و تتراسایکلین (۵۸/۸ درصد) مربوط بود، در حالی که کمترین مقاومت در برابر جنتامایسین و اریترومایسین (۲۳/۵ درصد) مشاهده شد. همچنین ۱۷ جدایه به دست آمده از نمونه‌های پنیر سنتی گوسفندی نسبت به ۲ تا ۸ آنتی بیوتیک مقاومت همزمان نشان دادند.

نتیجه‌گیری: میزان بالای آلودگی به *S.aureus* در پنیرهای سنتی گوسفندی تهیه شده در چالوس (مازندران، ایران) مشاهده شد. با رعایت اصول بهداشتی در دامداری‌ها و آموزش بهداشت عمومی جهت جلوگیری از بروز آلودگی‌های ثانویه، می توان از شیوع گسترده این باکتری در محصولات سنتی پیشگیری نمود.

Please cite this article as: Karimi Darreh Abi H, Jafari S. An investigation on the prevalence and antibiotic resistance pattern of Staphylococcus aureus in traditional sheep cheese from Chalous (Mazandaran province, Iran) in 2021-2022. Iranian Journal of Health and Environment. 2026;18(4):669-84.

Copyright © 2026 Iranian Association of Environmental Health، and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted، provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

مقدمه

پنیر از قدیمی‌ترین مواد غذایی در تاریخچه زندگی انسان است. تهیه پنیر به‌عنوان راهی برای نگهداری از شیر که یک ماده فساد پذیر و خام است به وجود آمد (۱). پنیر شامل خواص پروبیوتیک طبیعی و ضد توموری بوده، منبع غنی کلسیم غذایی، فسفر و پروتئین است (۲). نشان داده شده است که پنیر میزان ابتلا به دیابت نوع دوم را کاهش می‌دهد (۳). در ایران تولید پنیر از گذشته معمول بوده به طوری که بر اساس آمارهای موجود حدود ۲۰ درصد شیر تولیدی در بخش صنایع لبنی به پنیر تبدیل می‌شود که از این مقدار، سهم تولید پنیر سنتی حدود ۸۰ درصد است (۴). پاستوریزه کردن شیر به جهت کاهش بار میکروبی آن پیش از تهیه پنیر منجر به کاهش طعم خاص آن می‌شود اما از سویی دیگر مصرف پنیر تهیه شده از شیر خام از منظر سلامت و میکروب‌شناسی بحث‌برانگیز است (۵). طی یک مطالعه نشان داده شده است که رخداد شیوع بیماری‌های مرتبط با محصولات لبنی تهیه شده از شیر خام به نسبت هر محصول مصرف شده، تقریباً ۱۵۰ برابر بیشتر از این رخداد با محصولات لبنی پاستوریزه است (۶). در ایران تمایل به مصرف پنیر سنتی هنوز وجود دارد و ازآنجایی که این قبیل فرآورده لبنی از شیرخام تهیه شده به دلیل حضور میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، امکان بروز انواع مسمومیت‌ها وجود دارد (۴).

این باکتری گرم مثبت، شایع ترین پاتوژن فرصت طلب انسانی و سومین پاتوژن شایع در مسمومیت غذایی در جهان است (۷). *S.aureus* مسئول ۱ تا ۳ درصد بیماری‌های ناشی از غذا در ایالات متحده بین سال های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۵ بود (۸). طبق گزارش سازمان ایمنی مواد غذایی اروپا، انتروتوکسین‌های استافیلوکوکی در محصولات غذایی جزو ۱۰ سم میکروبی هستند که بیشترین تعداد بستری در بیمارستان ایجاد می‌کنند (۹). توجه به این نکته ضروری است که بسیاری از موارد مسمومیت غذایی با *S.aureus* ممکن است گزارش نشود.

با وجود آنکه پنیر به عنوان یک ماده غذایی سالم در نظر گرفته می‌شود ۰/۴ درصد از علل همه‌گیری حاصل از مصرف غذای آلوده در سال ۲۰۰۶ میلادی در منطقه اتحادیه اروپا مرتبط با مصرف پنیر آلوده بوده است. دلیل عمده این همه‌گیری غذازاد، آلودگی به باکتری *S.aureus* بوده است (۱۰). این باکتری توان تولید طیف وسیعی از توکسین‌های خارج سلولی و عوامل حدت زا را دارد که منجر به بروز بیماری می‌شوند. عوامل زیادی از جمله دما، غلظت نمک، اسیدیته (pH)، شرایط آب وهوا، فعالیت‌های رقابتی فلور میکربی و باکتری *S.aureus*، در تولید انتروتوکسین در غذا مؤثر است (۱۱)؛ زیرا مسمومیت غذایی با باکتری *S.aureus* مرتبط به مصرف غذاهای آلوده به انتروتوکسین باکتری است (۱۲). لازم به ذکر است که باکتری *S.aureus* قادر به تحمل مقادیر زیادی نمک (تا ۱۵ درصد) می‌باشد، از این رو مواد غذایی حاوی پنیر و کشک، محیط مناسبی برای رشد باکتری مهیا می‌سازند (۱۳).

منابع مهم آلودگی غذا به باکتری *S.aureus* دست و بینی کارکنان محیط تولید غذا است زیرا این باکتری جز فلور طبیعی محسوب می‌شود (۷، ۱۴). بنابراین وجود این باکتری در شیر خام و محصولات لبنی نگرانی مهمی از دیدگاه سلامت در کیفیت پنیرهایی است که به روش سنتی تولید می‌شوند (۱۵). آلودگی پنیر به *S.aureus* به دلیل استفاده از شیر غیر پاستوریزه یا به دلیل روش‌های نادرست فرآوری پنیر رخ می‌دهد، زیرا این پاتوژن باعث تولید توکسین‌های خارج سلولی مقاوم به حرارت می شود. مصرف ۱۰ تا ۲۰ ng از این توکسین می‌تواند منجر به علائم عفونت با *S.aureus* شود (۱۰).

با به وجود آمدن آنتی‌بیوتیک‌ها، ابتلا به بیماری‌های عفونی و مرگ و میر ناشی از آن به میزان زیادی کاهش یافت اما افزایش باکتری‌های پاتوژن مقاوم به طیف وسیعی از آنتی‌بیوتیک‌ها، بار دیگر این موضوع را تغییر داد (۱۶). مقاومت آنتی‌بیوتیکی یکی از تهدیدهای مهم جهانی برای سلامت عمومی است (۱۷). در میان پاتوژن‌های باکتریایی، *S.aureus* یکی از شایع‌ترین عوامل مولد عفونت‌های بیمارستانی و اکتسابی در ایران و جهان است. به دلیل توانایی باکتری *S.aureus* برای

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

سازگاری با شرایط مختلف و مقاومت روزافزون در برابر داروهای ضد میکروبی یک پاتوژن با نگرانی بالا به‌حساب می‌آید (۱۸). مقاومت آنتی‌بیوتیکی یک عامل حدت در این باکتری شناخته می‌شود (۱۹).

شیوع مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها در میان *استافیلوکوک*‌ها به‌ویژه *استافیلوکوک طلایی* رو به افزایش است. به طوری که بیش از ۹۰ درصد سویه‌های آن بتالاکتاماز تولید کرده و به پنی‌سیلین مقاوم هستند و حدود ۲۰ درصد از باکتری‌های *S.aureus* به متی‌سلین مقاوم هستند (۲۰، ۲۱). *S.aureus* مقاوم به متی سلین (Methicilin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA) به انواع آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله اگزاسیلین، نیسلین، سیپروفلوکساسین، اریترومایسین، کانامایسین، آمیکاسین، نوبرامایسین، کلیندامایسین، تتراسایکلین و تمامی آنتی‌بیوتیک‌های بتالاکتام مثل پنی‌سیلین، آموکسی سیلین و سفالوزپورین‌ها مقاومت نشان می‌دهد (۲۲).

با توجه به تمایل به مصرف پنیر در وعده صبحانه و به‌عنوان میان وعده در کشورمان به‌ویژه پنیر سنتی تهیه شده از شیر خام که طعم بهتری نسبت به پنیرهای تهیه شده از شیر پاستوریزه دارد؛ بررسی میزان آلودگی این ماده غذایی به پاتوژن‌های باکتریایی از جمله آلودگی به باکتری *S.aureus* حائز اهمیت است. همچنین با توجه به عدم وجود گزارشی از آلودگی پنیرهای سنتی چالوس به این باکتری در سال‌های اخیر، این مطالعه با هدف بررسی میزان آلودگی و مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری *S.aureus* در پنیرهای سنتی گوسفندی چالوس (مازندران، ایران) در سال ۱۴۰۰ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع مطالعه مقطعی (Cross-sectional) بوده و به منظور بررسی آلودگی میکروبی و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی در پنیرهای سنتی گوسفندی چالوس (مازندران، ایران) انجام شد. جهت ایجاد چهارچوب نمونه‌گیری با مراجعه به اتحادیه خواربار و لبنیات، لیستی از کلیه فروشگاه‌های لبنیات سنتی در سطح شهرستان چالوس تهیه گردید. برای تعیین حجم نمونه در جامعه محدود با استفاده از نرم افزار Epi info نسخه ۷ و میزان آلودگی ۴۵ درصدی *S.aureus* (۲۳)، با فاصله اطمینان ۹۵ درصدی و سطح خطای ۱۰ درصدی، ۴۵ نمونه برآورد گردید. به منظور اطمینان از پوشش جغرافیایی مناسب، فروشگاه‌ها از پنج منطقه مرکز، شمال، جنوب، شرق و غرب شهرستان چالوس انتخاب شدند. نمونه ها به صورت تصادفی ساده از مراکز عرضه محصول با استفاده از روش نمونه گیری خوشه ای دو مرحله ای انتخاب گردیدند. نمونه گیری از دی ماه تا اسفند ماه ۱۴۰۰ انجام شد تا شرایط نسبتاً ثابتی از نظر دمای محیط و عرضه پنیر در بازار وجود داشته باشد. از هر فروشگاه مقدار ۱۰۰ g پنیر سنتی گوسفندی خریداری شد. نمونه‌ها در ظروف استریل درب‌دار (پلی‌پروپیلنی) قرار داده شدند و برچسب مشخصات شامل محل نمونه‌برداری، تاریخ و کد نمونه روی هر ظرف درج گردید. انتقال نمونه‌ها در دمای ۴±۱ °C با استفاده از یخدان‌های ایزوله حاوی یخ ژله‌ای (Ice pack) انجام شد و فاصله زمانی بین جمع‌آوری تا شروع آزمایش‌ها حداکثر ۳ h بود.

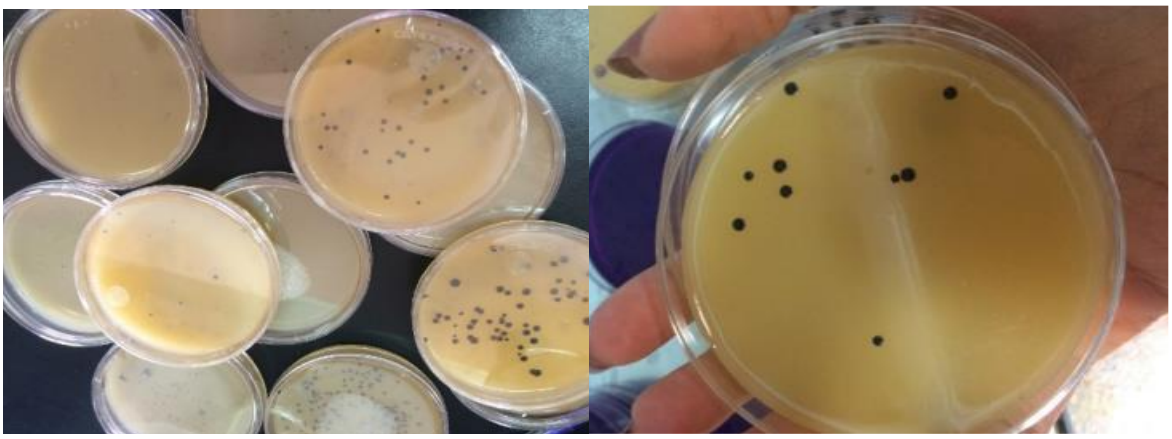
تهیه محیط برد پارکر آگار (Baired-Parker agar; BPA): ۵۶/۴ g از پودر در ۹۴۰ mL آب حل شد و با همزدن یکنواخت و مداوم روی شعله به نقطه جوش رسید و در اتوکلاو با دمای ۱۲۱ °C به مدت ۱۵ min استریل شد و پس از کمی خنک شدن ۵۰ mL سفیده تخم مرغ و محلول تلوریت پتاسیم ۱ درصد که در ۱۰ mL آب مقطر استریل حل شده به آن اضافه شد، محلول هم خورده پس از کمی خنک شدن زیر هود در پلیت‌ها توزیع شدند. این محیط کشت انتخابی جامد برای *استافیلوکوک*‌ها است. این محیط قادر به تمایز خوبی برای گونه‌های مثبت نیز می‌باشد.

پس از تهیه BPA وسایل نمونه برداری قبل از استفاده، طبق استانداردهای ملی خاص (شماره استاندارد ملی ایران ۲۳۲۵) آماده گردید. مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸۰۶ ابتدا جهت تهیه سوسپانسیون اولیه پنیر، ۵ g از نمونه در ۲۵ mL

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

سرم رینگر استریل غوطه ور و به مدت ۱۵ min بـه حالت ثابت قرار داده شد. سپس مقدار ۱ mL از نمونه مخلوط شده به ۹ mL محیط غنی کننـده انتخـابی Cooked Meat Salt Medium اضافه شد و به مدت ۴۸ h در ۳۷ °C گرم‌خانه‌گذاری گردید.

نمونه‌ها، از محیط غنی کننده بـا استفاده از فیلدوپلاتین بـر سـطح محـیط کشـت بـرد پـارکر آگـاراز پیش تهیه شده، به صورت خطی کشـت داده شدند و ۲۴ تا ۴۸ h در دمـای ۳۷ °C گرم‌خانه‌گذاری شدند. پرگنه‌هـای مشکی براق با هاله شفاف در اطـراف آن (نشانه حضور آنزیم لیسیتیناز) به عنوان پرگنه‌های مشکوک خالص سازی شدند. کلنی‌های دارای انحنا، به رنگ سیاه براق مشاهده شد که گونه‌های مختلف *استافیلوکوکوس* هستند (شکل ۱). امکان رشد کلنی‌های *باسیلوس*، *میکروکوکوس* و *استرپتوکوکوس* هم در این محیط وجود دارد و برای شناسـایی ***S.aureus*** از آزمون‌های تاییدی کاتالاز و کوآگولاز استفاده شد.



شکل ۱- پرگنه‌های سیاه *استافیلوکوکوس* روی محیط برد پارکر آگار

تست کاتالاز: با یک اپلیکاتور یا لوپ از مرکز یک کلنی برداشته و به سطح اسلاید شیشه‌ای (لام) منتقل شد. بلافاصله یک قطره هیدروژن پراکسید (H_2O_2) به اسمیر باکتری در روی لام اضافه گردید و ایجاد حباب روی لام را بررسی شد. نتیجه به صورت مثبت یا منفی گزارش شد. ایجاد حباب‌های سریع، ماندگار با حالت جوش زدن (کف) نشانگر مثبت بودن تست کاتالاز است.

تست کوآگولاز: تولید کوآگولاز از خصوصیات ***S.aureus*** است و این ماده به عنوان آنزیم در فعالیت‌های حیاتی نقش حیاتی دارد و فیبرینوژن خون خرگوش و گوسفند را به فیبریت تبدیل کرده و بدین ترتیب پلاسمای خون را منعقد می‌کند؛ آزمایش کوآگولاز به منظور تشخیص تفریقی میکروب‌های بیماری‌زا و غیر بیماری‌زا بکار می‌رود و قادر بودن میکروب‌های حقیقی به منعقد کردن پلاسما مستقیماً به خاصیت بیماری‌زای آنها مربوط است. تست کوآگولاز دقیق ترین آزمایشی است که برای بازشناسی ***S.aureus*** از انواع غیر بیماری‌زا به کار می رود. این تست به دو روش انجام می شود درون لوله و روی لام (۲۴).

برای انجام این تست پلاسمای سیتراته خرگوش به میزان ۱ به ۵ رقیق شده و با حجم برابری از کشت کلنی‌ها روی محیط برد پارکر آگار در داخل لوله آزمایش مخلوط شد این لوله در حرارت ۳۷ °C برای مدت ۱ تا ۴ h قرار داده شد و از نظر تشکیل لخته مورد بررسی قرار گرفت، برای مطمئن شدن تا ۲۴ h در انکوباتور قرار گرفت، سپس لوله‌ها را به آرامی کج کرده، *استافیلوکوک*های کوآگولاز مثبت یا همان ***S.aureus*** لخته شدند (شکل ۲).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

شکل ۲- پلاسمای سیتراته‌ی لخته شده خرگوش

نحوه تعیین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی:

پس از شناسایی جدایه‌ها، الگوی حساسیت و مقاومت آنتی‌بیوتیکی نسبت بـه ۹ آنتی‌بیوتیک و بـه روش انتشار دیسک در آگار مشخص شد. دیسک‌های مورد اسـتفاده شامل اریترومایسین، اگزاسیلین، پنی‌سیلین، تتراسایکلین، جنتامایسین، سیپروفلوکساسین، کوتریموکسازول و سفالکسین بودند که با روش انتشار دیسک روی محـیط مولر- هینتون آگار (Mueller-Hinton agar) در دمای ۳۷ °C به مدت ۲۴ h انکوبه شدند و نتایج بر اساس جدول شرکت سازنده مورد بررسی قرار گرفت (۲۴، ۲۵). برای تعیین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی، از روش انتشار دیسکی بر اساس دستورالعمل (CLSI, ۲۰۲۰) استفاده شد. قطر هاله عدم رشد با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد. بر اساس مقادیر ارائه شده در جدول استاندارد CLSI، جدایه‌ها در سه گروه مقاوم، نیمه‌حساس و حساس طبقه‌بندی شدند. برای مثال، در مورد آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین، قطر هاله کـمتر از ۲۸ mm مقـاوم، بین ۲۹ تا ۳۱ mm نیمه‌حساس و بیش از ۳۱ mm حساس در نظر گرفته شد. بازه‌های مربوط به سایر آنتی‌بیوتیک‌ها نیز بر اساس استاندارد CLSI مشخص گردیدند.

آنالیز آماری:

داده‌های حاصل با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ تجزیه و تحلیل شدند. شاخص‌های توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار و درصد فراوانی برای توصیف داده‌ها به‌کار رفت. برای بررسی ارتـبـاط بـیـن متغـیرهـای کـیفی، از آزمـون کای دو (Chi-square) و آزمون دقیق فیشر استفاده شد. سطح معنی‌داری در $p<۰/۵۰$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

بر اساس نتایج بررسی شده در مطالعه حاضر از تعداد ۴۵ نمونه پنیرهای سنتی گوسفندی جمع‌آوری شده در فروشگاه‌های لبنیات سنتی چالوس، ۶ نمونه (۱۳/۳ درصد) در محیط پارکر آگار فاقد رشد و ۳۹ نمونه (۸۶/۷ درصد) در این محیط دارای رشد بود و پرگنه‌ها سیاه با هاله شفاف در محیط کشت مشاهده شد. پس از انجام تست‌های بیوشیمیایی و تایید ۱۷ مورد (۳۷/۸ درصد) از نمونه‌ها آلوده به *S.aureus* تشخیص داده شد.

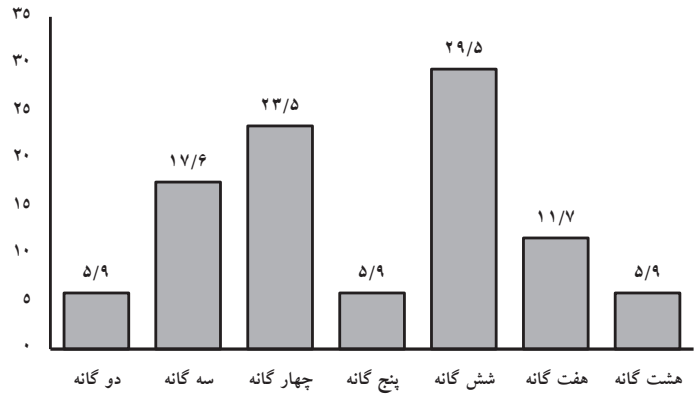
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

بر اساس روش انتشار دیسکی ساده از مجموع ۱۷ جدایه به دست آمده از نمونه‌های پنیر سنتی گوسفندی چالوس، ۴ جدایه (۲۳/۵ درصد) نسبت به آنتی بیوتیک اریترومایسین، ۹ جدایه (۵۳ درصد) نسبت به آنتی بیوتیک اگزاسیلین، ۱۱ جدایه (۶۴/۷ درصد) نسبت به آنتی بیوتیک پنی‌سیلین، ۱۰ جدایه (۵۸/۸ درصد) نسبت به آنتی بیوتیک تتراسایکلین، ۴ جدایه (۲۳/۵ درصد) نسبت به آنتی بیوتیک جنتامایسین، ۶ جدایه (۳۵/۳ درصد) نسبت به آنتی بیوتیک کوتریموکسازول و ۶ جدایه (۳۵/۳ درصد) نسبت به آنتی بیوتیک سفالکسین مقاوم بودند (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آنتی‌بیوگرام جدایه‌های *S.aureus* کوآگولاز مثبت

دیسک آنتی‌بیوتیکی	مقاوم	حساس	نیمه حساس
اریترومایسین	٤ (۲۳/۵ درصد)	۸ (٤۷ درصد)	۵ (۲۹/۵ درصد)
اگزاسیلین	۹ (۵۳ درصد)	۷ (٤۱/۱ درصد)	۱ (۵/۹ درصد)
پنی‌سیلین	۱۱ (٦٤/۷ درصد)	٦ (۳۵/۳ درصد)	۰
تتراسایکلین	۱۰ (۵۸/۸ درصد)	۵ (۲۹/۵ درصد)	۲ (۱۱/۷ درصد)
جنتامایسین	٤ (۲۳/۵ درصد)	۹ (۵۳ درصد)	٤ (۲۳/۵ درصد)
سیپروفلوکساسین	۰	۹ (۵۳ درصد)	۸ (٤۷ درصد)
کوتریموکسازول	٦ (۳۵/۳ درصد)	۱۰ (۵۸/۸ درصد)	۱ (۵/۹ درصد)
سفالکسین	٦ (۳۵/۳ درصد)	۹ (۵۳ درصد)	۲ (۱۱/۷ درصد)

از مجموع ۱۷ جدایه به دست آمده از نمونه‌های پنیر سنتی چالوس ۱ جدایه (۵/۹ درصد) نسبت به ۲ آنتی بیوتیک، ۳ جدایه (۱۷/۶ درصد) نسبت به ۳ آنتی بیوتیک، ۴ جدایه (۲۳/۵ درصد) نسبت به ۴ آنتی بیوتیک، ۱ جدایه (۵/۹ درصد) نسبت به ۵ آنتی بیوتیک، ۵ جدایه (۲۹/۵ درصد) نسبت به ۶ آنتی بیوتیک، ۲ جدایه (۱۱/۷ درصد) نسبت به ۷ آنتی بیوتیک، ۱ جدایه (۵/۹ درصد) نسبت به ۸ آنتی بیوتیک مقاومت همزمان نشان دادند (نمودار ۱).



نمودار ۱- الگوهای مقاومت آنتی‌بیوتیکی چندگانه در *S.aureus* کوآگولاز مثبت جدا شده از پنیر سنتی

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

نتایج بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی *S.aureus* جداسازی‌شده از پنیرهای سنتی گوسفندی چالوس نشان داد که بیشترین میزان مقاومت به پنی‌سیلین (۶۴/۷ درصد) و تتراسایکلین (۵۸/۸ درصد) و کمترین میزان مقاومت در برابر سیپروفلوکساسین (۰ درصد) مشاهده شد. هیچ‌یک از جدایه‌ها نسبت به تمام آنتی‌بیوتیک‌ها حساس نبودند، در حالی‌که سه جدایه (۱۸ درصد) تنها نسبت به یک یا دو آنتی‌بیوتیک مقاومت نشان دادند. آزمون آماری کای‌دو (Chi-square) اختلاف معنی‌داری را بین میزان مقاومت جدایه‌ها در برابر آنتی‌بیوتیک‌های مختلف نشان داد ($p<۰/۵۰$)، که بیانگر تفاوت حساسیت *S.aureus* به انواع آنتی‌بیوتیک‌ها و احتمال ارتباط آن با نوع دارو و سابقه مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در دام است. همچنین، بررسی مقاومت چندگانه (MDR) نشان داد که تمامی ۱۷ جدایه (۱۰۰ درصد) دارای مقاومت همزمان به چند آنتی‌بیوتیک بودند؛ به طوری که ۵/۹ درصد نسبت به ۲ آنتی‌بیوتیک، ۱۷/۶ درصد نسبت به ۳ آنتی‌بیوتیک، ۲۳/۵ درصد نسبت به ۴ آنتی‌بیوتیک، ۵/۹ درصد نسبت به ۵ آنتی‌بیوتیک، ۲۹/۵ درصد نسبت به ۶ آنتی‌بیوتیک، ۱۱/۷ درصد نسبت به ۷ آنتی‌بیوتیک و ۵/۹ درصد نسبت به ۸ آنتی‌بیوتیک مقاومت داشتند. این نتایج نشان‌دهنده شیوع بالای مقاومت چندگانه و احتمال گردش گسترده ژن‌های مقاوم در جمعیت باکتریایی موجود در پنیرهای سنتی منطقه است.

بحث

در مطالعه حاضر بیش از یک چهارم (۳۷/۸ درصد) نمونه های پنیرهای سنتی گوسفندی جمع‌آوری شده در فروشگاه‌های لبنیات سنتی چالوس به باکتری *S.aureus* آلوده بودند. با بالا بودن این میکروارگانیسم احتمال خطر بهداشتی حاصل از وجود انتروتوکسین *S.aureus* در فرآورده‌های شیری وجود دارد.

در یک دهه اخیر مطالعات متفاوتی در نقاط مختلف کشور به منظور بررسی آلودگی پنیرهای سنتی به باکتری *S.aureus* صورت پذیرفت. Rezaei Darzikola و همکاران (۲۰۲۱) طی گزارشی از آلودگی باکتریایی پنیرهای سنتی شهرستان ماکو با *S.aureus* کوآگولاز مثبت، اعلام کردند که ۲۸/۲ درصد از پنیرهای سنتی دارای *S.aureus* کوآگولاز مثبت بوده‌اند (۲۶). در مطالعه Azizkhani و همکار (۲۰۱۸) که به بررسی میزان آلودگی پنیرهای استان مازندران به *S.aureus* مقاوم به متی‌سیلین انجام گرفت، ۶۲/۲ درصد از نمونه‌های مورد آزمون به *S.aureus* آلوده بوده‌اند و ۸۸/۸ درصد مقاوم به متی‌سیلین بودند (۲۷). در گزارش Hamzeh Pour و همکاران (۲۰۱۹)، در مورد بررسی میزان آلودگی و تعیین مقاومت آنتی‌بیوتیک سویه‌های *S.aureus*، *اشریشیاکلی* و *سالمونلا* جدا شده از پنیرهای سنتی عرضه شده در شهرستان مهاباد، ۴۵ درصد از نظر وجود باکتری *S.aureus* مثبت شدند (۲۳). Mehramuz و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی میزان آلودگی به *S.aureus* در پنیرهای سنتی کوزه را مورد ارزیابی قرار دادند. در مجموع ۴۲ نمونه پنیر کوزه گوسفندی و گاوی از شهرها و روستاهای اطراف جمع‌آوری شد. ۷۱/۴۲ درصد نمونه‌ها آلوده به *استافیلوکوکوس* بودند و در ۵۰ درصد جدایه‌ها، ژن کوآگولاز اختصاصی *S.aureus* شناسایی شد (۷). طی مطالعه Khalifezadeh و همکاران (۲۰۱۵) که در مورد بررسی میزان شیوع و حساسیت آنتی‌بیوتیکی *S.aureus* در پنیرهای سنتی کوزه شهرستان سقز انجام گرفت، ۴۱ درصد آلودگی به *S.aureus* مشاهده گردید که آلودگی بالایی محسوب می‌گردید (۲۴). مطابق یافته‌های Salehi و همکاران (۲۰۱۴) آلودگی پنیرهای لیقوان به *S.aureus* کوآگولاز مثبت در شهر تهران ۸۸ درصد بود که ۶۳/۶ درصد آنان بیش از حد استاندارد به آن آلوده بوده و ۲۲/۷ درصد به *S.aureus* کوآگولاز مثبت آلودگی داشتند (۲۸). Rezaei و همکاران، وضعیت آلودگی میکروبی پنیرهای سنتی گوسفندی توزیع شده در استان مرکزی در سال ۲۰۱۰ را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آزمون آماری

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

نشان داد تمامی نمونه‌ها بیش از حد استاندارد ایران، به *S.aureus* آلوده هستند. در این مطالعه به جهت جداسازی و شناسایی *S.aureus* کوآگولاز مثبت از محیط کشت بردپارکر و تست گوآگولاز استفاده شد. نتایج نشان داد که ۲۴ درصد از کل نمونه‌ها پنیر سنتی استان مرکزی، آلوده به *S.aureus* کوآگولاز مثبت بودند (۲۹). همانگونه که مشاهده گردید در اکثر مطالعات درصد آلودگی پنیرهای سنتی به باکتری *S.aureus* بیشتر بود. یکی از دلایل این تفاوت درصد آلودگی با مطالعه حاضر، به نوع شیر دامی مورد استفاده در تهیه پنیر و همچنین رعایت بهتر دستورالعمل های بهداشتی از زمان شیردوشی تا تهیه پنیر، مربوط است.

Gajewska و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه ارزیابی شیوع و تنوع *S.aureus* و ایزوله‌های MRSA در شیر خام و پنیرهای خام در سراسر جهان با استفاده از روش‌های متا-تحلیلی، گزارش کردند که *S.aureus* از ۴۲/۸۱ درصد نمونه‌های پنیر جدا شد. در مورد پنیرها، *S.aureus* بیشتر از پنیرهای شیر بز جدا شد. نتایج نشان داد که یک روند کاهشی در شیوع *S.aureus* در نمونه‌های شیر گاو به مرور زمان قابل مشاهده است (۳۰).

Feyissa و همکاران (۲۰۲۳)، در مطالعه‌ای با هدف شناسایی *S.aureus* از شیر، ماست و پنیر جمع‌آوری‌شده از شهرهای منتخب در منطقه غرب شووا در کشور اتیوپی از می ۲۰۲۰ تا مارس ۲۰۲۱، گزارش کردند که *S.aureus* به ترتیب در ۲۰/۳ درصد، ۱۴/۹ درصد و ۴/۸ درصد از نمونه های شیر، پنیر و ماست شناسایی شد. این میزان در شیر و پنیر نسبت به ماست به طور قابل توجهی بالاتر بود (۳۱).

Sri Prabakusuma و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای شیوع و پروفایل مقاومت ضد میکروبی *S.aureus* جدا شده از پنیر سنتی در استان یون‌نان در کشور چین را مورد بررسی قرار دادند. از ۱۲۴ نمونه، ۱۸ مورد از ۶۲ (۲۹/۰۳ درصد) پنیر روبینگ و ۵ مورد از ۶۲ (۸/۰۶ درصد) پنیر روشان، مثبت بودن *S.aureus* با روش‌های کشت استاندارد تایید شد (۳۲).

Cai و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای شیوع و ویژگی‌های *S.aureus* جدا شده از پنیر کازاک در سین کیانگ، چین را مورد پژوهش قرار دادند. ۶۲ سویه *S.aureus* از نمونه‌های مثبت جدا شد (۳۳).

Výrostková و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای مقاومت ضد میکروبی *استافیلوکوک* جدا شده از پنیرها را مورد پژوهش قرار دادند. ۱۳۰ ایزوله شناسایی شدند. شایع‌ترین گونه *S.aureus* (۵۶ ایزوله) و همچنین *S. chromogenes* (۱۶ جدایه) و *S.simulans* (۱۰ جدایه) شناسایی شدند (۳۴).

Zeinhom و همکار (۲۰۲۰) در پژوهشی شیوع، شناسایی و کنترل *S.aureus* جدا شده از شیر خام و پنیر نرم مصری را مورد مطالعه قرار دادند. در مجموع ۲۰۰ نمونه (۱۰۰ نمونه شیر خام، ۱۰۰ نمونه از دو نوع پنیر مختلف) بررسی شد و *S.aureus* از ۱۲/۵ درصد شیر خام جدا شد. بالاترین شیوع در پنیر کریش (۱۸ درصد) و پس از آن نمونه‌های شیر خام (۱۳ درصد) و پنیر تالاگا (۶ درصد) مشاهده شد (۳۵).

بر اساس تحقیقات Johler و همکاران (۲۰۱۷) در مورد توصیف *S.aureus* جدا شده از پنیرهای تهیه شده از شیر خام که در دامداری خصوصی در ایتالیا تولید می‌شدند، در مجموع تعداد ۱۰۲ ایزوله *S.aureus* در نمونه‌ها یافت شد که به روش PCR (polymerase chain reaction) مورد تایید قرار گرفته بودند. از میان ۳۶ نمونه شیر خام، ۷ ایزوله *S.aureus* (۱۹ درصد)، ۹۶ نمونه پنیر تهیه شده از شیر خام، ۷۷ ایزوله (۸۰ درصد) و در ۳۶ نمونه آب نمک مورد استفاده برای تهیه پنیر، ۴ ایزوله *S.aureus* (۱۱ درصد) جدا گردید (۳۶).

یافته حاضر از نظر درصد آلودگی با نتایج محققین تا حدی مشابه است. تفاوت بین مطالعات می‌تواند به نوع شیر (گاو یا گوسفند)، شرایط اقلیمی و بهداشتی منطقه و روش نگهداری و فروش پنیر مربوط باشد. در مناطق مرطوب مانند چالوس،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

آلودگی می‌تواند به‌دلیل رشد سریع‌تر باکتری‌ها در دمای محیط افزایش یابد.

شیوع مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها در میان *استافیلوکوک*‌ها به‌ویژه *استافیلوکوک طلایی* رو به افزایش است. به طوری که بیش از ۹۰ درصد سویه‌های آن بتالاکتاماز تولید کرده و به پنی‌سیلین مقاوم هستند و حدود ۲۰ درصد از باکتری‌های *S.aureus* به متی‌سلین مقاوم هستند (۲۰، ۲۱). سویه‌های مقاوم به پنی‌سیلین باکتری *S.aureus*، طی مدت کوتاهی پس از معرفی این آنتی‌بیوتیک در اوایل دهه ۱۹۴۰ میلادی پدید آمدند (۱۶). در میان *استافیلوکوکوس اورئوس*‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک، شیوع MRSA در سال‌های اخیر افزایش قابل توجهی یافته است و درمان عفونت‌های ناشی از این سویه‌ها را با مشکل رو به رو کرده است (۲۵).

Dehghani و همکاران (۲۰۱۶) در مورد بررسی شیوع و مقاومت آنتی‌بیوتیکی *S.aureus* در شیر خام و پاستوریزه شهرستان ساری در تابستان ۲۰۱۴ گزارشی تهیه کردند. در این پژوهش تمام باکتری‌های تایید شده *S.aureus* به سه آنتی‌بیوتیک ونکومایسین، جنتامایسین و کوتریموکسازول حساسیت داشتند و بیشترین مقاومت به آنتی‌بیوتیک آمپی سیلین، متی سیلین و سولفاتین به ترتیب ۸۷/۵ درصد، ۲۵ درصد، ۱۲/۵ درصد گزارش شد. همچنین سویه‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های اریترومایسین و تتراسایکلین به ترتیب دارای مقاومت ۳۷ درصد و ۱۳ درصد بوده‌اند.

از سوی دیگر، عدم مشاهده مقاومت در برابر سیپروفلوکساسین (۰ درصد) می‌تواند بیانگر مصرف محدود این دارو در دام‌های منطقه یا اثرگذاری بالای آن بر *S.aureus* باشد. در پژوهش Dehghani و همکاران نیز حساسیت کامل جدایه‌ها به جنتامایسین و کوتریموکسازول گزارش شد که با یافته حاضر تا حدی همخوانی دارد (۳۷).

Feyissa و همکاران (۲۰۲۳)، در مطالعه‌ای با هدف شناسایی *S.aureus* از شیر، ماست و پنیر جمع‌آوری‌شده از شهرهای منتخب در منطقه غرب شووا نشان داد که تمام ۲۴ ایزوله آزمایش شده به پنی سیلین، تتراسایکل و اکسی تتراسایکلین مقاوم بودند. ژن nuc در تمام ۲۴ جدایه آزمایش شده یافت شد اما هیچ ژن mecA و blaZ مورد آزمایش قرار نگرفت (۳۱).

Sri Prabakusuma و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای شیوع و پروفایل مقاومت ضد میکروبی *S.aureus* جدا شده از پنیر سنتی در یونان، چین را مورد بررسی قرار دادند. ۲۳ جدایه *استافیلوکوک* کوآگولاز مثبت تحت آزمایش‌های معمول حساسیت به ۱۲ آنتی‌بیوتیک قرار گرفتند. این جدایه‌ها مقاومت بالایی به پنی سیلین (۱۰۰ درصد)، اریترومایسین، تری متوپریم-سولفامتوکسازول (۳۴/۷۸ درصد)، اگزاسیلین، کلیندامایسین و سفوکسیتین (۲۱/۷۴ درصد) نشان دادند. *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به چند دارو (MDR) در ۳۴/۷۸ درصد (۸ از ۲۳) جدایه یافت شد. علاوه بر این، سویه *S.aureus* جدا شده از پنیر روبینگ، به عنوان مقاوم‌ترین سویه به شش آنتی بیوتیک شناخته شد.

نتایج مطالعه حاضر با نتایج Sri Prabakusuma و همکاران در چین (مقاومت ۱۰۰ درصدی به پنی‌سیلین) همخوانی دارد و نشان‌دهنده شیوع جهانی مقاومت به این داروهاست. یکی از دلایل احتمالی مقاومت بالا به پنی‌سیلین استفاده مکرر از این دارو در درمان عفونت‌های دامی در دامداری‌های منطقه است. این استفاده مداوم منجر به انتخاب طبیعی سویه‌های مقاوم در میان میکروفلور شیر می‌شود که نهایتاً به فرآورده‌های لبنی نیز منتقل می‌گردند (۳۲).

Gajewska و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی شیوع و ویژگی‌های سویه‌های *S.aureus* در طول زنجیره تولید پنیرهای شیر خام در لهستان را مورد ارزیابی قرار دادند. در مجموع ۱۸۰ نمونه مورد بررسی قرار گرفت؛ درصد بالایی از سویه‌ها، به پنی سیلین (۵۸/۱ درصد) و توبرامایسین (۳۴/۴ درصد) مقاوم بودند. برخی از ایزوله‌های آزمایش شده نیز مقاومت به کلاس ماکرولید آنتی‌بیوتیک‌ها را نشان دادند: آزیترومایسین، کلاریترومایسین و اریترومایسین به ترتیب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

۱۸/۳، ۱۶/۱ درصد و ۲۲/۶ درصد. در بین جدایه‌های آزمایش شده همچنین مقاومت فنوتیپی به اگزاسیلین (۹/۷ درصد) و سفوکسیتین (۱۲/۹ درصد) یافت شد (۳۰).

Výrostková و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای مقاومت ضد میکروبی *استافیلوکوک* جدا شده از پنیرها را مورد پژوهش قرار دادند. بیشترین مقاومت در همه گونه‌ها به ویژه به پنی سیلین (۹۱ درصد) و اریترومایسین (۶۷ درصد) و بیشترین حساسیت به افلوکساسین (۸۳ درصد) تأیید شد (۳۴).

Cai و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای شیوع و ویژگی‌های *S.aureus* جدا شده از پنیر کازاک در سین کیانگ، چین را مورد پژوهش قرار دادند. در ۶۲ سویه *S.aureus*، ۱۳ سویه *S.aureus* مقاوم به متی سیلین (۲۱ درصد) را شناسایی کردند. جدایه‌های *S.aureus* بیشترین مقاومت را به پنی سیلین (۶۹/۳ درصد) نشان دادند و پس از آن اریترومایسین (۲۷/۴ درصد) و کلیندامایسین (۲۴/۲ درصد) قرار گرفتند. ۱۷ سویه (۲۷/۴ درصد) از *S.aureus* با مقاومت چندگانه دارویی و یک سویه حتی به ۱۰ آنتی بیوتیک نیز مقاوم بود (۳۳).

طی مطالعه Thaker و همکاران (۲۰۱۳) در مورد جداسازی و شناسایی *S.aureus* در شیر خام و محصولات لبنی و الگوی مقاومت دارویی آن در هند، ایزوله‌های *S.aureus* بیشترین حساسیت را به سفالوتین (۱۰۰ درصد)، کوتریموکسازول (۱۰۰ درصد)، سفالکسین (۱۰۰ درصد) و متیسلین (۱۰۰ درصد) نشان دادند و به دنبال آن به آنتی‌بیوتیک‌های جنتامایسین (۹۰ درصد)، سیپروفلاکساسین (۸۰ درصد)، اگزاسیلین (۷۰ درصد)، استرپتومایسین (۶۰ درصد) و آمپی سیلین (۶۰ درصد) مقاومت نشان دادند (۳۸).

Zeinhom و همکار (۲۰۲۰) در پژوهشی شیوع، شناسایی و کنترل *S.aureus* جدا شده از شیر خام و پنیر نرم مصری را مورد مطالعه قرار دادند. جدایه‌های *S.aureus* مقاومت بالایی به آمپی سیلین (۷۲ درصد) و تتراسایکلین نشان دادند (۳۵).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه مورد بررسی، می‌توان نتیجه گرفت که پنیرهای سنتی گوسفندی جمع‌آوری شده از فروشگاه‌های لبنیات سنتی چالوس به طور قابل توجه‌ای با *S.aureus* آلوده بوده و مقاومت قابل توجهی نسبت به آنتی بیوتیک‌های مختلف نشان دادند. در این مطالعه، آلودگی بالا به *S.aureus* و مقاومت زیاد به آنتی بیوتیک‌ها نشان از نقض معیارهای بهداشتی و کیفیتی در تولید و فرآوری پنیرهای سنتی دارد. این موضوع نیازمند اقداماتی برای بهبود شرایط بهداشتی و کیفیتی در فرآیندهای تولید و فروش این محصولات است. همچنین به دلیل آلودگی بالای پنیرهای سنتی گوسفندی تهیه شده در فروشگاه‌های چالوس به *S.aureus*، به خصوص سویه‌های مقاوم به طیف وسیعی از آنتی‌بیوتیک‌ها، بایستی با رعایت اصول بهداشتی در دامداری‌ها، به کار بردن شیر پاستوریزه در تهیه پنیر و نیز آموزش بهداشت عمومی در سطح کارگاهی، جهت جلوگیری از بروز آلودگی‌های ثانویه طی فرایند تولید پنیر، از شیوع گسترده این باکتری در محصولات سنتی پیشگیری نمود.

پیشنهاد می‌شود که انجام مطالعات گسترده و ردیابی میکروارگانیسم‌های ایجاد کننده آلودگی در این نوع پنیر مورد بررسی قرار گیرد. از روش استخراج مستقیم DNA از پنیر برای تسریع در کار و همچنین کاهش خطای احتمالی در کشت میکروبی استفاده گردد. استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی همچون گیاهان معطر در پنیرسازی و بررسی تأثیرات آنها در جلوگیری از رشد و انتروتوکسین *S.aureus* مورد بررسی قرار گیرد. و در نهایت از روش‌های ژنوتیپی در کنار روش‌های فنوتیپی برای شناسایی باکتری‌ها استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده ها و داده سازی را در این مقاله رعایت کرده اند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه با عنوان "بررسی میزان شیوع و تعیین مقاومت آنتی بیوتیکی *استافیلوکوکوس اورئوس* در پنیرهای سنتی چالوس" در مقطع دکترا در سال ۱۴۰۱ و کد ۱۱۵۲۴۸۹۹۰۱۵۴۸۸۱۴۰۰۱۶۲۵۱۳۹۰۵ است که با حمایت دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج اجرا شده است.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

References

1. Keskin H. History of cheese and cheese making. In: Taskın GA, Altas A, editors. Global perspectives on cheese tourism. Hershey: IGI Global; 2025. p. 1-10.

2. Gulhan A. The health benefits of the cheese. In: Taskın GA, Altas A, editors. Global perspectives on cheese tourism. Hershey: IGI Global; 2025. p. 149-60.

3. Chavaro Ortiz LI, Tapia BD, Navarrete Fuentes M, Gutierrez Aguilar R, Frigolet ME. Trans-palmitoleic acid prevents weight gain, but does not modify glucose homeostasis in a rodent model of diet-induced obesity. Clinical Nutrition Open Science. 2022;44:42-48.

4. Mortazavi SA, Milani E, Moeenfard M. Microbiological diversity in Kurdish cheese throughout ripening and its relationship with physicochemical and sensory characteristics. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 2015;11(2):140-51 (in Persian).

5. Park W, Yoo J, Oh S, Ham J, Jeong S, Kim Y. Microbiological characteristics of gouda cheese manufactured with pasteurized and raw milk during ripening using next generation sequencing. Food Science of Animal Resources. 2019;39(4):585-600.

6. Robinson T, Scheftel J, Smith K. Raw milk consumption among patients with non-outbreak-related enteric infections, Minnesota, USA, 2001-2010. Emerging Infectious Diseases. 2014;20(1):38-44.

7. Mehramuz B, Taghizadeh S, Kafil H, Zonouzaq G, Khiabani M, Sheikhsaran E, et al. High rate of contamination with Staphylococcus aureus in traditional Koozeh cheeses. A molecular typing approach. Annali di Igiene. 2020;32(2):178-85.

8. Dewey Mattia D. Surveillance for foodborne disease outbreaks-United States, 2009–2015. Morbidity and Mortality Weekly Report. 2018;62(3):41-47.

9. Alnakip ME, Youssef MZ, Abd Elaal SF, Bayoumi MA. Screening of food-borne staphylococcus aureus and E. coli pathogens in artisanal white soft cheese in Delta region, Egypt. Journal of Advanced Veterinary Research. 2023;13(6):1203-09.

10. Choi K, Lee H, Lee S, Kim S, Yoon Y. Cheese microbial risk assessments-A review. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2016;29(3):307-14.

11. Cremonesi P, Luzzana M, Brasca M, Morandi S, Lodi R, Vimercati C, et al. Development of a multiplex PCR assay for the identification of Staphylococcus aureus enterotoxigenic strains isolated from milk and dairy products. Molecular and Cellular Probes. 2005;19(5):299-305.

12. Grispoldi L, Karama M, Armani A, Hadjicharalambous C, Cenci Goga BT. Staphylococcus aureus enterotoxin in food of animal origin and staphylococcal food poisoning risk assessment from farm to table. Italian Journal of Animal Science. 2021;20(1):677-90.

13. Al Nabulsi AA, Osaili TM, AbuNaser RA, Olaimat AN, Ayyash M, Al Holy MA, et al. Factors affecting the viability of Staphylococcus aureus

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

and production of enterotoxin during processing and storage of white-brined cheese. Journal of Dairy Science. 2020;103(8):6869-81.

14. Hiramatsu K, Katayama Y, Matsuo M, Sasaki T, Morimoto Y, Sekiguchi A, et al. Multi drug resistant Staphylococcus aureus and future chemotherapy. Journal of Infection and Chemotherapy. 2014;20(10):593-01.

15. Delbes C, Alomar J, Chougui N, Martin JF, Montel MC. Staphylococcus aureus growth and enterotoxin production during the manufacture of uncooked, semihard cheese from cows' raw milk. Journal of Food Protection. 2006;69(9):2161-67.

16. Foster TJ. Antibiotic resistance in Staphylococcus aureus. Current status and future prospects. FEMS Microbiology Reviews. 2017;41(3):430-49.

17. Alarjani K, Skalicky M. Antimicrobial resistance profile of Staphylococcus aureus and its in-vitro potential inhibition efficiency. Journal of Infection and Public Health. 2021;14(12):1796-01.

18. Dibah S, Arzanlou M, Jannati E, Shapouri R. Prevalence and antimicrobial resistance pattern of methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA) strains isolated from clinical specimens in Ardabil, Iran. Iranian Journal of Microbiology. 2014;6(3):163-68.

19. Pereira V, Lopes C, Castro A, Silva J, Gibbs P, Teixeira P. Characterization for enterotoxin production, virulence factors, and antibiotic susceptibility of Staphylococcus aureus isolates from various foods in Portugal. Food Microbiology. 2009;26(3):278-82.

20. Bernal P, Lemaire S, Pinho MG, Mobashery S, Hinds J, Taylor P. Insertion of epicatechin gallate into the cytoplasmic membrane of methicillin-resistant Staphylococcus aureus disrupts penicillin-binding protein (PBP) 2a-mediated beta-lactam resistance by delocalizing PBP2. The Journal of Biological Chemistry. 2010;285(31):24055-65.

21. El Din SAS, El Shafey E, Mohamad R, El Hadidy M, El Din A, El Hadidy M, et al. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a problem in the burns unit. Egyptian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery. 2003;27:1-10.

22. Abebe AA, Birhanu AG. Methicillin resistant staphylococcus aureus: Molecular mechanisms underlying drug resistance development and novel strategies to combat. Infection and Drug Resistance. 2023;16:7641-62.

23. Hamzeh Pour S, Vaziri S, Molaee Aghaee E. Survey on the contamination rate and determination of antibiotic resistance of Staphylococcus aureus, Escherichia coli and Salmonella strains isolated from traditional cheeses distributed in Mahabad, Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2019;11(4):465-76 (in Persian).

24. Khalifezadeh S, Sadeghi Zali M, Nahaee M. Prevalence and antibiotics susceptibility of Staphylococcus aureus in traditional Kouzeh cheese at Saqqez retails. Food Hygiene. 2015;4(4):1-9 (in Persian).

25. Kavoosinezhad F, Fattahi E, Moori Bakhtiari N. Antibiotic resistance in Staphylococcus aureus isolated from clinical samples by disk diffusion and PCR methods. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 2016;18(2):115-19 (in Persian).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

26. Rezaei Darzikola F, Jafarzadeh Tukmechi A, Moghaddam M. Bacterial contamination of traditional cheeses of Maku city with coagulase-positive Staphylococci. Innovation in Food Science and Technology 2021;13(1):161-72 (in Persian).

27. Azizkhani M, Tooryan F. Contamination of traditional cheese in Mazandaran province to Methicillin-resistant Staphylococcus Aureus. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2018;28(163):47-56 (in Persian).

28. Salehi A, Dehghanifard E, Alimohammadi M. Evaluation of coagulase-positive Staphylococcus Aureus contamination in lighvan cheese on retail stores. Journal of Environmental Health Engineering. 2014;1(2):130-36 (in Persian).

29. Rezaei M, Yahyaei M, Parviz M, Khodaei Motlagh M. A Survey of microbial contamination in traditional cheese distributed in Markazi province in 2010. Iranian Journal of Health and Environment. 2014;7(1):115-22 (in Persian).

30. Gajewska J, Chajecka Wierzchowska W, Zadernowska A. Occurrence and characteristics of Staphylococcus aureus strains along the production chain of raw milk cheeses in Poland. Molecules. 2022;27(19):6569.

31. Feyissa N, Alemu T, Jirata Birri D, Desalegn A, Sombo M, Abera S. Isolation and determination of antibacterial sensitivity characteristics of Staphylococcus aureus from lactating cows in West Shewa Zone, Ethiopia. Veterinary Medicine International. 2023;2023(1):3142231.

32. Sri Prabakusuma A, Zhu J, Shi Y, Ma Q, Zhao Q, Yang Z, et al. Prevalence and antimicrobial resistance profiling of Staphylococcus aureus isolated from traditional cheese in Yunnan, China. 3 Biotech. 2022;12(1):1.

33. Cai H, Kou X, Ji H, Wang X, Wang H, Zhang Y, et al. Prevalence and characteristics of Staphylococcus aureus isolated from Kazak cheese in Xinjiang, China. Food Control. 2021;123:107759.

34. Vyrostkova J, Regecova I, Zigo F, Semjon B, Gregova G. Antimicrobial resistance of Staphylococcus sp. isolated from cheeses. Animals (Basel). 2021;12(1):36.

35. Zeinhom M, Abed A. Prevalence, characterization, and control of Staphylococcus aureus isolated from raw milk and Egyptian soft cheese. Journal of Veterinary Medical Research. 2020;27(2):152-60.

36. Johler S, Macori G, Bellio A, Acutis P, Gallina S, Decastelli L. Characterization of Staphylococcus aureus isolated along the raw milk cheese production process in artisan dairies in Italy. Journal of Dairy Science. 2018;101(4):2915-20.

37. Dehghani M, Akbarpour B, Salari M, Poursheykhani A, Rasoulzadeh H. Assessment of prevalence and antibiotic resistance of Staphylococcus aureus in raw and pasteurized milks of Sari city in the summer of 2014. Iranian Journal of Health and Environment. 2016;9(2):147-54 (in Persian).

38. Thaker H, Brahmbhatt M, Nayak J. Isolation and identification of Staphylococcus aureus from milk and milk products and their drug resistance

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

patterns in Anand, Gujarat. Veterinary World. 2013;6(1):10-13.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Orginal Article

An investigation on the prevalence and antibiotic resistance pattern of *Staphylococcus aureus* in traditional sheep cheese from Chalous (Mazandaran province, Iran) in 2021-2022

Hiwa Karimi Darreh Abi[1], Sogand Jafari[2,*]

1- Assistant Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran
2- Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 17 November 2025
Revised: 28 January 2026
Accepted: 2 February 2026
Published: 10 March 2026

Keywords: *S.aureus*, Traditional sheep cheese, Chalous

***Corresponding Author:**
xsogandjafarix@gmail.com

ABSTRACT

Background and Objective: One of the main causes of cheese contamination with *S.aureus* is the use of unpasteurized milk. Improper cheese processing methods can also lead to contamination with this bacterium. Considering the significant role of *S.aureus* in foodborne intoxications and the World Health Organization's recommendation for continuous surveillance of this bacterium, this cross-sectional study aims to determine the prevalence and antibiotic resistance pattern of *S.aureus* in traditional sheep cheese from Chalous (Mazandaran Province, Iran).

Materials and Methods: A total of 45 samples of traditional sheep cheese were randomly collected from local dairy shops in Chalous. Initially, the samples were examined for contamination with *S.aureus* using culture-based methods. Finally, the antibiotic resistance pattern of the isolates against nine different antibiotics were determined using the disk diffusion method.

Results: Among 45 collected samples of traditional sheep cheese, 17 samples (37.8%) were contaminated with *S.aureus*. Of the 18 isolates obtained from traditional Chalus cheese samples, the highest resistance was observed against penicillin (64.7%) and tetracycline (58.8%), whereas the lowest resistance was detected against gentamicin and erythromycin (23.5%). Moreover, the 17 isolates obtained from traditional sheep cheese samples exhibited simultaneous resistance to 2 to 8 antibiotics.

Conclusion: A high level of contamination with *S.aureus* in traditional sheep cheeses produced in Chalous (Mazandaran, Iran), was observed. Adherence to hygienic practices in dairy farms and the implementation of public health education can help prevent secondary contamination during cheese processing and reduce the widespread dissemination of this bacterium in traditional dairy products.

Please cite this article as: Karimi Darreh Abi H, Jafari S. An investigation on the prevalence and antibiotic resistance pattern of Staphylococcus aureus in traditional sheep cheese from Chalous (Mazandaran province, Iran) in 2021-2022. Iranian Journal of Health and Environment. 2026;18(4):669-84.

Copyright © 2026 Iranian Association of Environmental Health، and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted، provided the original work is properly cited.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-06-16]