



Research Paper

Investigation of Antibiotic Resistance Patterns in *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* Isolated from Traditional Cheeses in Jolfa County

Zahra Nikbakht¹, Dorna Rafighi², Javid Taghinejad^{3*}

¹Ph.D. Student, Department of Microbiology, Medicine Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

²Ph.D. Student, Department of Microbiology, Research and Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

³MSc. Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 30/09/2024, Accepted: 23/11/2024

Abstract

Traditional cheese is one of the most popular types of cheese in the western regions of Iran. Contamination of cheese with pathogenic microorganisms can pose a risk to human health and result in significant economic losses. The aim of the present study was to investigate the presence of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* and to determine their antibiotic resistance patterns in traditional cheeses produced in Jolfa County. 60 samples of traditional cheese were randomly collected from shops in Jolfa County. To examine the presence of the targeted microorganisms according to national food standards, the study utilized Giolitti-Cantoni broth, Baird-Parker agar, blood agar, and Mueller-Hinton agar, as well as diagnostic and biochemical tests for bacterial species confirmation. The antibiotic resistance pattern against six antibiotics was determined. The results indicated that all samples were contaminated with *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Additionally, among the *Staphylococcus aureus* isolates, the highest antibiotic sensitivity was to amikacin at 66.67%, while the highest resistance was to cefixime at 75%. In case of *Escherichia coli*, the highest antibiotic sensitivity was also to amikacin at 100%, and the highest resistance frequency for this bacterium was reported for azithromycin at 25%. The results of the present study showed that the condition of traditional cheeses in Jolfa County is highly undesirable, and awareness regarding the proper use of traditional products is essential in preventing health and treatment issues, including gastrointestinal diseases.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Antibiotic Resistance, Traditional Cheese, Jolfa

Citation: Nikbakht Z, Rafighi D, Taghinejad J. Investigation of antibiotic resistance patterns in *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* isolated from traditional cheeses in Jolfa county. *Quality and Durability of Agricultural Products and Food Staffs*, 2024; 4(2): 66-77.



© The Author(s) **Publisher:** Islamic Azad University of Kerman, Iran

DOI: <https://doi.org/10.71516/qafj.2024.1185529>

*Corresponding author: Javid Taghinejad, Email: jatghinejad@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Cheese, particularly traditional varieties, is a staple in many regions, including western Iran. Traditional cheeses are often produced using raw, unpasteurized milk and prepared in less controlled environments. While these cheeses are prized for their unique taste and cultural significance, they can also pose significant health risks due to contamination by pathogenic microorganisms such as *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. These bacteria can lead to serious gastrointestinal diseases and other health issues. Despite the popularity of traditional cheese, limited studies have explored the microbial safety of these products in certain areas, such as Jolfa County, Iran. This study aimed to investigate the prevalence of *E. coli* and *S. aureus* in traditional cheeses from this region and analyze their antibiotic resistance patterns to assess public health risks and highlight the need for improved safety measures.

Methods

In this descriptive-cross sectional study, 60 samples of traditional cheese were randomly collected from shops across Jolfa County, Iran between March and August 2024. These samples were tested for the presence of *S. aureus* and *E. coli* following national food safety standards using several microbiological media, including Giolitti-Cantoni broth, Baird-Parker agar, blood agar, and Mueller-Hinton agar. Biochemical and diagnostic tests were applied for bacterial species confirmation. The antibiotic resistance profiles of the isolates were assessed using the disk diffusion method with six antibiotics: amikacin, azithromycin, cefixime, ciprofloxacin, ceftriaxone, and ceftazidime. The results were statistically analyzed using SPSS software, and T-tests were performed for comparisons.

Results and Discussion

The study found that all 60 traditional cheese samples were contaminated with both *S. aureus* and *E. coli*. The antibiotic resistance pattern showed that *S. aureus* isolates were most sensitive to amikacin (66.67%) but exhibited high resistance to cefixime (75%), followed by ceftriaxone and ceftazidime (51.67% each). In contrast, *E. coli* isolates demonstrated complete sensitivity (100%) to amikacin, with notable resistance to azithromycin (25%) and moderate resistance to ceftriaxone and ciprofloxacin (28.34% each). The statistical analysis revealed that *E. coli* isolates were significantly more sensitive to the tested antibiotics compared to *S. aureus*, which showed higher resistance to most antibiotics. The results of this study highlight a critical issue in the microbial safety of traditional cheeses produced in Jolfa County. The widespread contamination of both *S. aureus* and *E. coli* indicates poor hygiene practices during cheese production, handling, and storage. The high resistance of *S. aureus* to multiple antibiotics, including cefixime, suggests that these bacteria have developed mechanisms to evade common treatments, raising concerns about the public health implications of consuming contaminated cheese. Similarly, although *E. coli* was highly sensitive to amikacin, its resistance to azithromycin and other antibiotics indicates the potential for future resistance issues. These findings are consistent with studies in other regions, where contamination with *S. aureus* and *E. coli* has been linked to unsanitary production conditions and the use of unpasteurized milk. The presence of antibiotic-resistant bacteria in food products is a growing concern, as it complicates treatment options for infected individuals and may contribute to the spread of resistant strains within communities. The poor microbial quality of traditional cheeses in Jolfa underscores the need for improved food safety measures, including better hygiene

practices, proper pasteurization of milk, and more rigorous monitoring of antibiotic use in food production.

Conclusion

This study confirms that traditional cheeses produced in Jolfa County are frequently contaminated with *S. aureus* and *E. coli*, with both pathogens showing concerning levels of antibiotic resistance. The findings highlight the urgent need for awareness campaigns on food safety, better hygienic practices in cheese production, and stricter controls on the use of antibiotics in agriculture and food production. These measures are essential to protect public health and prevent the spread of foodborne illnesses and antimicrobial resistance. Further studies and monitoring are recommended to better understand the extent of microbial contamination in traditional food products and to develop effective strategies for improving food safety in local production environments.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Antibiotic Resistance, Traditional Cheese, Jolfa.

Funding: There was no external funding in this study.

Authors' contribution: All authors contributed equally to the writing and preparation of this manuscript.

Conflict of interest: The authors do not have any conflicts of interest with any commercial or other association with the article.



مقاله پژوهشی

بررسی الگوی مقاومت دارویی در باکتری‌های /شریشیا کلی و /استافیلوکوکوس اورئوس
جدا شده از پنیرهای سنتی شهرستان جلفا

زهرا نیکبخت^۱، درنا رفیقی^۲، جاوید تقی نژاد^{۳*}

^۱دانشجوی دکتری، گروه میکروبیولوژی، واحد علوم پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲دانشجوی دکتری، گروه میکروبیولوژی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۳کارشناس ارشد، گروه میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۹، پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۳

چکیده

پنیر سنتی از محبوب‌ترین انواع پنیر در مناطق غربی ایران است. آلودگی پنیر به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌تواند سلامت انسان را به خطر انداخته و موجب ضررهای اقتصادی قابل توجهی گردد. هدف از مطالعه حاضر، بررسی حضور باکتری‌های /شریشیا کلی و /استافیلوکوکوس اورئوس و تعیین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی آن‌ها در پنیرهای سنتی تولید شده در شهرستان جلفا بود. ۶۰ نمونه پنیر سنتی به صورت تصادفی از مغازه‌های شهرستان جلفا، جمع‌آوری شد. برای بررسی حضور میکروارگانیسم‌های مورد نظر طبق استانداردهای ملی مواد غذایی، از محیط گیولیتی کانتونی براث، بردپارکر، بلاد آگار و مولر هینتون آگار و همچنین برای تأیید گونه باکتری از تست‌های تشخیصی و بیوشیمیایی استفاده شد. الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی نسبت به شش آنتی‌بیوتیک تعیین شد. نتایج نشان داد که تمامی نمونه‌ها آلوده به /استافیلوکوکوس اورئوس و /شریشیا کلی بودند. همچنین، در جدایه‌های /استافیلوکوکوس اورئوس، بیشترین حساسیت آنتی‌بیوتیکی مربوط به آمیکاسین با ۶۶/۶۷ درصد و مقاومت دارویی به سفکسیم با ۷۵ درصد بود. در مورد /شریشیا کلی، بیشترین حساسیت آنتی‌بیوتیکی مربوط به آمیکاسین با ۱۰۰ درصد و بیشترین میزان فراوانی مقاومت در این باکتری به آزیترومایسین با ۲۵ درصد، گزارش شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که وضعیت پنیرهای سنتی در شهرستان جلفا بسیار نامطلوب بوده و آگاهی صحیح در زمینه استفاده از فرآورده‌های سنتی در پیشگیری از بروز مشکلات بهداشتی و درمانی از جمله بیماری‌های گوارشی بسیار ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: /استافیلوکوکوس اورئوس، /شریشیا کلی، مقاومت دارویی، پنیر سنتی، جلفا

استناد: زهرا نیکبخت، درنا رفیقی، جاوید تقی نژاد، بررسی الگوی مقاومت دارویی در باکتری‌های /شریشیا کلی و /استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از پنیرهای سنتی شهرستان جلفا، کیفیت و ماندگاری تولیدات کشاورزی و مواد غذایی، (۱۴۰۳)، دوره ۴، شماره ۲، صفحات ۶۶-۷۷.

DOI: <https://doi.org/10.71516/qafj.2024.1185529>

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، ایران

© نویسندگان



مقدمه

پنیر محصول اصلی صنایع لبنی است و ارزش غذایی و اقتصادی بالایی دارد. به دلیل تفاوت در موقعیت جغرافیایی و فرهنگی فرآیند تولید و طعم پنیر متفاوت است و پنیرهای محلی غالباً بیشترین طرفدار را دارند (۱). تولید و مصرف پنیر سنتی به هزاران سال قبل برمی گردد. اولین نمونه های پنیر در جهان در شهر سین کیانگ چین، کشف شده است (۲). از آنجایی که پنیر دست ساز سنتی بیشتر در یک محیط باز ساخته می شود، انواع میکروارگانیسم های محیطی به تخمیر و پس از رسیدن پنیر کمک می کنند (۳). دست کارگران و سطوح تماس با پنیر به عنوان وسیله نقلیه انتقالی شده است (۴). نقطه اصلی آلودگی قبلاً در حفاصل بین دریافت مواد خام و مناطق فرآوری صنعتی مشاهده شده است، در حالی که برای برخی از عوامل بیماری زا مانند لیستریا مونوسیتوزنر، آلودگی می تواند در کل کارخانه فرآوری، نیز منتشر شود (۵). pH نسبتاً پایین به دلیل وجود اسیدهای آلی (عمدتاً اسید لاکتیک، استیک، بوتیریک یا سوربیک اسید) و رطوبت پایین برخی از انواع پنیرها، باعث کاهش ظرفیت رشد و بقای باکتری های بیماری زا در طول مدت ماندگاری می شود (۶). دمای پایین یخچال، استفاده از شیر پاستوریزه و مواد طبیعی ضد میکروبی، موانع بیشتری برای جلوگیری از تکثیر میکروبی و ماندگاری در این محصولات محسوب می شود (۷). با وجود آن، در دهه های اخیر پنیرها با شیوع بسیاری از بیماری ها در سایر نقاط جهان مرتبط بوده اند (۸). پنیرهای نرم تهیه شده با شیر خام حرارت ندیده رایج ترین عامل بیماری زا غذایی بوده اند، اگرچه پنیرهای تهیه شده با شیر پاستوریزه نیز ناقل عوامل ایجادکننده در شیوع بیماری ها بوده اند (۹). همه گیری های ناشی از غذا در ارتباط با مصرف پنیرهای دست ساز، هم برای مقامات بهداشتی به عنوان یک خطر سلامت عمومی و هم برای تولیدکنندگان صنایع به عنوان عاملی برای بی اعتباری هویت برند، دلالت دارد. میزان بروز استافیلوکوکوس اورئوس (۲۶/۴ درصد)، شریشیا کلی (۱۱/۹ درصد) و لیستریا

مونوسیتوزنر (۸/۵ درصد) از طریق یک رویکرد متاآنالیز از داده های میکروبیولوژیکی پنیرهای حاصل از شیر بز خام برآورده شده است (۱۰). استافیلوکوکوس اورئوس گرم مثبت، کوکسی هوازی بی هوازی اختیاری بوده که این باکتری تقریباً مسئول ۸۰ درصد بیماری هایی از قبیل فولیکولیت، زرد زخم، پنومونی، اندوکاردیت حاد و مسمومیت غذایی می باشد. مسمومیت غذایی ناشی از انتروتوکسین استافیلوکوکی با دوره نهفتگی کوتاه (۱-۸ ساعت)، تهوع شدید، استفراغ و اسهال و دوره نقاهت کوتاه تظاهر می یابد و تب در آن دیده نمی شود (۱۱). شریشیا کلی از اعضای مهم فلور طبیعی روده بزرگ بوده است و از آنجایی که از عوامل بیماری زای عفونت های زخم، سیستم ادراری، پنومونی، مننژیت و سپتیمی سمی در انسان نیز می باشد لذا در میان بقیه اعضای فلور طبیعی، منحصر به فرد است. بعضی از سوش های شریشیا کلی از بیماری زاهای روده ای مهم نیز، می باشند و انواع مختلفی از بیماری های سیستم گوارشی را به خود اختصاص می دهد. شریشیا کلی مکانیسم های بیماری زایی متنوع و پیچیده ای را در بروز اسهال نشان می دهند. یکی از این مکانیسم های بیماری زایی تولید انتروتوکسین های مختلف می باشد که برخی از آن ها در انسان و حیوانات بیماری زا بوده و اندام هدف برای انتروتوکسین های این باکتری، روده کوچک و نتیجه آن اسهال آبکی می باشد (۱۲). انتقال پاتوژن های باکتریایی در طول مرحله پنیر سازی را می توان به آلودگی مستقیم یا رویدادهای آلودگی متقابل در طول فرآوری، خرده فروشی و محیط های خانگی نسبت داد (۱۳). در حالی که شیر خام منبع اصلی آلودگی پنیرها محسوب می شود (۱۴). توانایی پاتوژن ها برای تشکیل بیوفیلم و ماندگاری بر روی سطوح در تماس با غذا و آلودگی متقابل در طول تولید مرتبط است (۱۵). استفاده نالایمن و شیوه های ذخیره سازی غیر استریل در محیط های خانگی به آلودگی پنیر و رشد یا تداوم میکروبی کمک می کند و خطر ابتلا به بیماری های مرتبط با مصرف پنیر را افزایش می دهد (۱۶). با وجود این، در دهه های اخیر پنیرها با شیوع بسیاری از بیماری ها در اروپا و سایر نقاط جهان مرتبط بوده اند

(۱۷). استفاده از آزمایش چالش و مدل‌های میکروبیولوژی پیش‌بینی‌کننده به‌عنوان ابزارهای مرتبط برای اپراتورهای مواد غذایی برای بررسی اینکه آیا سطوح میکروبی در پنیرها ممکن است از معیارهای میکروبیولوژیکی تعیین‌شده فراتر رود و برای ارزیابی تأثیر اقدامات کنترلی و پیامدهای رویدادهای آلودگی متقابل در طول تولید، شناسایی شده‌اند (۱۵). هدف از مطالعه حاضر جداسازی، شناسایی و بررسی الگوی مقاومت دارویی /شریشیا کلی و /استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از پنیرهای سنتی کوزه‌ای به روش دیسک دیفیوژن در شهرستان جلفا بوده، و تاکنون مطالعه‌ای در خصوص آلودگی میکروبی پنیرهای سنتی در این شهرستان گزارش نشده بود، لذا تحقیق در این زمینه می‌تواند در این منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.

روش کار

جمع‌آوری نمونه‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-مقطعی بوده که در طی ۵ ماه از فروردین تا مرداد سال ۱۴۰۲ تعداد ۶۰ نمونه پنیر سنتی به‌صورت تصادفی از بازار و فروشگاه‌های سطح شهرستان جلفا، جمع‌آوری گردید و از نظر حضور /استافیلوکوکوس اورئوس و /شریشیا کلی مورد بررسی قرار گرفت. از هر کدام از پنیرها به مقدار ۳۰ گرم نمونه‌برداری شده و در ظرف استریل یکبار مصرف ریخته و سپس مشخصات نظیر: تاریخ نمونه‌برداری و محل تولید بر روی هر یک از ظروف ثبت گردید. نمونه‌ها در مجاورت یخ، به آزمایشگاه مواد غذایی انتقال داده شد.

کشت باکتری‌ها

نمونه‌های پنیر از نظر حضور /استافیلوکوکوس اورئوس مطابق دستورالعمل استاندارد ایران به شماره ۶۸۰۶-۳ مورد بررسی قرار گرفتند به این ترتیب که ابتدا مقدار ۱۰ گرم از نمونه در ۹۰ سی‌سی بافر پپتون واتر رقیق‌سازی شد سپس از سوسپانسیون اولیه میزان ۱۰

سی‌سی به محیط گیولیتی کانتونی برات^۱ (مرک-آلمان) مضاعف حاوی ۰/۲ سی‌سی تلوریت پتاسیم اضافه شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، انکوباسیون گردید. سپس کشت خطی در محیط برد پارکر (مرک-آلمان) انجام شد و کلنی‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوباسیون شدند. کلنی‌های شاخص سیاه‌رنگ به‌عنوان کلنی مشکوک خالص‌سازی شدند و سپس تست‌های تأییدی کاتالاز و کوآگولاز انجام شد و در صورت مثبت بودن تمام این تست‌ها، جدایه‌های /استافیلوکوکوس اورئوس برای انجام مراحل بعدی در محیط TSA ذخیره شدند (۱۸). جهت شناسایی باکتری /شریشیا کلی، نمونه‌ها طبق دستورالعمل استاندارد ۲۹۴۶ مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور، از نمونه‌های موردنظر ۱۰ میلی‌لیتر از سوسپانسیون اولیه تهیه و به ۱۰ میلی‌لیتر محیط لوریل سولفات مضاعف اضافه گردید. لوله‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه انکوباسیون شدند در صورت مشاهده گاز یا کدورت، به محیط EC broth (مرک-آلمان) تلقیح گردیده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۴۴ درجه سانتی‌گراد انکوباسیون شد. در صورت مشاهده مجدد گاز، نمونه‌ها به محیط تریپتون واتر (مرک-آلمان) انتقال یافته و در دمای ۴۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انکوباسیون شده و سپس به لوله‌ها، معرف کواکس اضافه گردید (۱۹ و ۲۹).

آنتی‌بیوگرام

بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سویه‌های جدا شده با استفاده از روش دیسک دیفیوژن بر روی محیط مولر هینتون آگار (مرک-آلمان) و بر اساس دستورالعمل CLSI^۲ سال ۲۰۲۲ (۲۰)، مورد بررسی قرار گرفتند. دیسک‌های آنتی‌بیوگرام (پادتن طب، ایران) مورد استفاده عبارت بودند از: آمیکاسین (۳۰ μg)، آزیترومایسین (۱۵ μg)، سفتریاکسون (۳۰ μg)، سیپروفلوکساسین (۵ μg)، سفتازیدیم

^۱ Giolitti-Cantoni Broth

^۲ Clinical and Laboratory Standards Institute

شد و مقدار p در این مطالعه کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

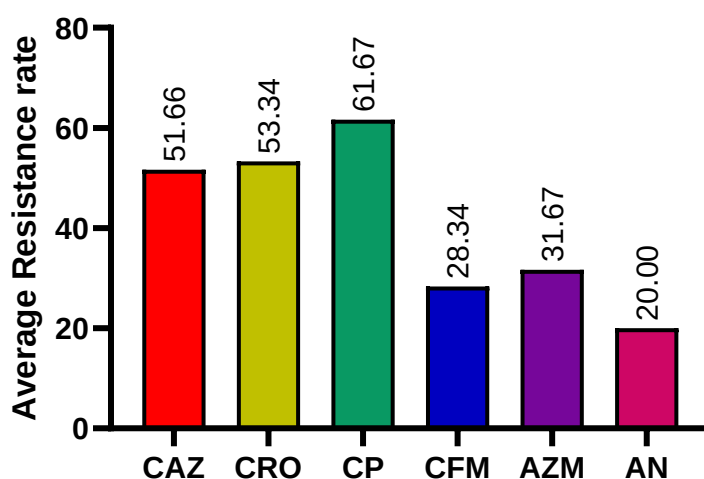
نتایج

نتایج نشان داد که از ۶۰ نمونه مورد بررسی، تمامی نمونه‌ها آلوده به/شریشیا کلی و/استافیلوکوکوس اورئوس بودند. در نتایج آزمون آنتی‌بیوگرام مشخص گردید که بیشترین مقاومت در باکتری استافیلوکوکوس اورئوس با ۵۳/۳۴ درصد به سفتریاکسون و سپس به سفتازیدیم با ۵۱/۶۶ درصد و کمترین میانگین هاله عدم رشد به سفکسیم با ۲۸/۳۴ درصد و آمیکاسین با ۲۰ درصد گزارش گردید (نمودار ۱).

(۳۰ μ g)، سفکسیم (۵ μ g). در این مطالعه جهت کنترل کیفی از استافیلوکوکوس اورئوس ATCC 25923 و/شریشیا کلی ATCC 25922 جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار GraphPad Prism 10.4.0.621 استفاده و از خط کش آنتی‌بیوگرام برای اندازه‌گیری هاله‌ی عدم رشد باکتری در تست آنتی‌بیوگرام استفاده گردید.

آنالیز آماری

در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار Spss ورژن ۲۰ و از آزمون T-test و میانگین استفاده

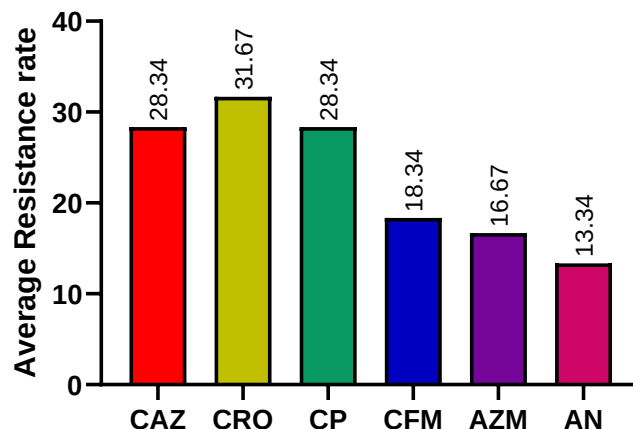


نمودار ۱- میانگین مقاومت در استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از پنیرهای سنتی برحسب میلی‌متر.

Amikacin (AN), Azithromycin (AZM), Cefixime (CFM), Ciprofloxacin (CP), Ceftriaxone (CRO), Ceftazidime (CAZ)

۲۸/۳۴ درصد و کمترین میانگین مقاومت به ترتیب به آزیترومایسین و آمیکاسین با ۱۶/۶۷ درصد و ۱۳/۳۴ درصد، ملاحظه گردید (نمودار ۲).

در مورد باکتری/شریشیا کلی بیشترین میانگین مقاومت به سفتریاکسون با ۳۱/۶۷ درصد و سیپروفلوکساسین و سفتازیدیم هر کدام به‌طور مشابه



نمودار ۲- میانگین مقاومت در /شریشیا کلی جدا شده از پنیرهای سنتی بر حسب میلی‌متر.

Amikacin (AN), Azithromycin (AZM), Cefixime (CFM), Ciprofloxacin (CP), Ceftriaxone (CRO), Ceftazidime (CAZ)

گردید (جدول ۱). بر اساس آنالیز میانگین با روش T-test، داده‌های مستقل، مشخص گردید که میزان حساسیت آنتی‌بیوتیکی در جدایه‌های /شریشیا کلی با میانگین ۸۷/۲ درصد با میانگین $۸/۰۷ \pm ۳/۲۹$ نسبت به شش آنتی‌بیوتیک موردنظر به‌صورت معناداری ($P < ۰/۰۵$) بیشتر از /استافیلوکوکوس/ورئوس با ۳۹/۷ درصد با میانگین $۱۸/۱۱ \pm ۷/۳۹$ بود.

نتایج آنتی‌بیوگرام /شریشیا کلی جدا شده از نمونه‌های پنیر سنتی نشان داد که بیشترین حساسیت دارویی به آمیکاسین با ۱۰۰ درصد حساسیت و پس از آن به ترتیب سفکسیم و سفنازیدیم به‌طور مشابه با ۸۶/۶۷ درصد و بیشترین میزان فراوانی مقاومت در این باکتری به آزیترومایسین با ۲۵ درصد و کمترین فراوانی مقاومت به سفتریاکسون با ۱۰ درصد ثبت

جدول ۱- میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی به روش دیسک دیفیوژن در جدایه‌های /شریشیا کلی

مقاومت (درصد)	نیمه‌حساس (درصد)	حساسیت (درصد)	غلظت دارو μg	علامت اختصاری	نام آنتی‌بیوتیک
۰	۰	۶۰ (۱۰۰)	۳۰	AN	آمیکاسین
۱۵ (۲۵)	۰	۴۵ (۷۵)	۱۵	AZM	آزیترومایسین
۷ (۱۱/۶۶)	۱ (۱/۶۷)	۵۲ (۸۶/۶۷)	۵	CFM	سفکسیم
۸ (۱۳/۳۳)	۱ (۱/۶۷)	۵۱ (۸۵)	۵	CP	سیپروفلوکساسین
۶ (۱۰)	۰	۵۴ (۹۰)	۳۰	CRO	سفتریاکسون
۸ (۱۳/۳۳)	۰	۵۲ (۸۶/۶۷)	۳۰	CAZ	سفنازیدیم

به سفتریاکسون و سفنازیدیم به‌طور مشابه با ۶۶/۶۷ درصد و کمترین میزان مقاومت به سیپروفلوکساسین با ۲۵ درصد می‌باشد (جدول ۲). جدایه‌های /استافیلوکوکوس/ورئوس با اختلاف معناداری مقاومت بیشتری با ۵۳/۳۳ درصد با میانگین $۸/۲۲ \pm ۲۰/۱۳$ در برابر آنتی‌بیوتیک‌های مورد مطالعه نشان دادند.

همچنین در نتایج حاصل از آنتی‌بیوگرام /استافیلوکوکوس/ورئوس جدا شده از نمونه‌های پنیر، مشخص گردید که بیشترین میزان حساسیت دارویی به آمیکاسین با ۶۶/۶۷ درصد و پس از به سیپروفلوکساسین با ۵۸/۳۳ درصد و بیشترین فراوانی مقاومت دارویی به سفکسیم با ۷۵ درصد و پس از آن

جدول ۲- نتایج تعیین مقاومت آنتی بیوتیکی به روش دیسک دیفیوژن در جدایه‌های *استافیلوکوکوس اورئوس*

نام آنتی بیوتیک	علامت اختصاری	غلظت دارو μg	حساسیت (درصد)	نیمه حساس (درصد)	مقاومت (درصد)
آمیکاسین	AN	۳۰	۴۰ (۶۶/۶۷)	۰	۲۰ (۳۳/۳۳)
آزیترومایسین	AZM	۱۵	۱۸ (۳۰)	۱۰ (۱۶/۶۷)	۳۲ (۵۳/۳۳)
سفیکسیم	CFM	۵	۱۵ (۲۵)	۰	۴۵ (۷۵)
سیپروفلوکساسین	CP	۵	۳۵ (۵۸/۳۳)	۱۰ (۱۶/۶۷)	۱۵ (۲۵)
سفترایکسون	CRO	۳۰	۲۰ (۳۳/۳۳)	۰	۴۰ (۶۶/۶۷)
سفتازیدیم	CAZ	۳۰	۱۵ (۲۵)	۵ (۸/۳۳)	۴۰ (۶۶/۶۷)

بحث

در مطالعه حاضر از ۶۰ نمونه پنیر سنتی همه موارد آلوده به *شریشیا کلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* بودند. در نتایج آنتی بیوگرام به دست آمده از *شریشیا کلی* بیشترین میزان فراوانی حساسیت دارویی به آمیکاسین با ۱۰۰ درصد و همچنین بیشترین فراوانی مقاومت دارویی به آزیترومایسین با ۲۵ درصد گزارش گردید. در *استافیلوکوکوس اورئوس* بیشترین فراوانی حساسیت دارویی به آمیکاسین با ۶۶/۶۷ درصد و بیشترین فراوانی مقاومت دارویی به سفیکسیم با ۷۵ درصد ملاحظه شد. پنیر یکی از قدیمی ترین انواع غذاهای تولیدی شناخته شده است. در ایالات متحده، میزان ۶۵ درصد شیوع مواد غذایی مربوط به محصولات لبنی طی سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۶ گزارش شده است. از این شیوع، ۲۷ مورد (۴۵ درصد) با پنیر شیر خام و ۳۸ (۵۸/۵ درصد) به پنیر شیر پاستوریزه مرتبط بود؛ بنابراین، در دهه‌های اخیر، پنیرهای شیر خام اغلب به عنوان غذاهای پرخطر در نظر گرفته می‌شدند (۲۱). در مطالعات انجام شده در تهران (۲۲) و زاهدان (۲۳) بیشتر پنیرهای سنتی به *شریشیا کلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* آلوده بودند. همچنین در مطالعه صورت گرفته در پاکستان (۲۴) و بنگلادش (۲۵) بیشترین فراوانی آلودگی میکروبی به *استافیلوکوکوس اورئوس*، گزارش گردیده است. در مطالعه حاضر از ۶۰ نمونه مورد بررسی همه نمونه‌ها به *استافیلوکوکوس اورئوس* و *شریشیا کلی* آلوده بودند. در مطالعه انجام شده توسط عزیزخانی و

همکاران، ۳۶۰ نمونه پنیر سنتی از فروشگاه‌های استان مازندران جمع‌آوری گردید. نتایج مطالعه نشان داد که از بین ۳۶۰ نمونه، ۱۹۹ نمونه حاوی باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* بودند که از این میان ۴۸ جدایه (۲۴ درصد) به یک آنتی بیوتیک مقاوم بودند. در مطالعه حاضر ۱۵ جدایه (۲۵ درصد) از *شریشیا کلی* و ۴۵ جدایه (۷۵ درصد) از *استافیلوکوکوس اورئوس* به ترتیب به آزیترومایسین و سفیکسیم مقاوم بودند. نتایج هر دو مطالعه به دلیل حجم نمونه و میزان مقاومت در یک راستا نبودند (۲۶). Adhita و همکاران در یونان چین، ۱۲۴ نمونه پنیر سنتی از بازارهای محلی مختلف و مغازه‌های خرده‌فروشی جمع‌آوری کردند نتایج این بررسی نشان داد که از بین ۱۲۴ نمونه تنها ۲۳ نمونه پنیر به *استافیلوکوکوس اورئوس* آلوده بودند. آنتی بیوگرام *استافیلوکوکوس اورئوس* های جدا شده مشخص کرد که فراوانی مقاومت به پنی‌سیلین ۱۰۰ درصد بوده و سپس به دو آنتی بیوتیک اریترومایسین و تری متوپریم به طور یکسان ۳۴/۷۸ درصد مقاومت داشتند (۲۷). خلیفه‌زاده و همکاران با بررسی ۱۰۰ نمونه پنیر سنتی جمع‌آوری شده از بازار سقز، ۹۰ نمونه دارای رشد در محیط برد پارکر آگار بوده که پس از انجام تست‌های بیوشیمیایی ۴۱ جدایه از جنس *استافیلوکوکوس اورئوس*، بودند. نتایج آنتی بیوگرام نشان داد که بیشترین فراوانی مقاومت به پنی‌سیلین (۱۰۰ درصد) و پس از آن به فوسیدیک اسید (۸۵ درصد) ملاحظه شد. در مطالعه حاضر، بیشترین فراوانی مقاومت در

می‌تواند انتقال یابد. معمولاً در تولید پنیرهای سنتی از شیر خام حرارت ندیده استفاده می‌شود. این مسئله خود در آلودگی پنیر نقش مهمی را دارد. در شیر و فرآورده‌های آن معمولاً /شریشیا کلی، /استافیلوکوکوس /اورئوس، لیستریا مونوسیٹوژنز، سالمونلا تیفی موریوم حضور دارند و این باکتری‌های بیماری‌زا از نظر بهداشتی و درمانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (۲۶).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که وضعیت پنیرهای سنتی در شهرستان جلفا بسیار نامطلوب بوده و عدم آگاهی در استفاده از فرآورده‌های سنتی موجب بروز مشکلات بهداشتی و درمانی از جمله بروز بیماری‌های گوارشی در بین مردم می‌گردد. با توجه به میزان مقاومت دارویی در آنتی‌بیوگرام دو باکتری /استافیلوکوکوس /اورئوس و /شریشیا کلی جدا از پنیرهای سنتی نشان داد که مواد غذایی می‌تواند در انتقال میکروارگانیسم‌ها نقش مهمی داشته باشد.

سیاسگزاری

از دکتر بهنام اشتری گرگری و دکتر حسین جدی به خاطر در اختیار قرار دادن امکانات آزمایشگاهی، از خانم مهسا قضاتی جهت همکاری در کشت نمونه‌ها و از حمایت‌های مالی آقای حامد خدمتی و تمامی پرسنل آزمایشگاه ثمین نوژن دام ارس شهرستان جلفا تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

/استافیلوکوکوس /اورئوس به سیفکسیم با ۷۵ درصد گزارش گردید. نتایج هر دو مطالعه به‌طور معنی‌دار در یک راستا بودند (۲۸). در پژوهش‌های حمزه پور و همکاران در شهرستان مهاباد با بررسی ۱۰۰ نمونه پنیر سنتی، ۵۴ جدایه /شریشیا کلی و ۴۵ جدایه /استافیلوکوکوس /اورئوس شناسایی گردید. نتایج آنتی‌بیوگرام این مطالعه نشان داد که بیشترین فراوانی مقاومت به تری‌متوپریم-سولفامتوکسازول با ۸۳/۳ درصد در /شریشیا کلی و همچنین در /استافیلوکوکوس /اورئوس بیشترین فراوانی مقاومت به آموکسی‌سیلین با ۱۰۰ درصد، گزارش گردید. در مطالعه حاضر بیشترین فراوانی مقاومت دارویی به آزیترومایسین با ۲۵ درصد در /شریشیا کلی و بیشترین فراوانی مقاومت دارویی به سفکسیم با ۷۵ درصد در /استافیلوکوکوس /اورئوس مشاهده شد (۲۹). پژوهش انجام شده توسط ملاعباس‌زاده و همکاران با بررسی ۸۰ نمونه پنیر سنتی تهیه‌شده از منطقه قطور شهرستان خوی، ۴۳ نمونه (۵۳/۷۵ درصد) پنیر سنتی آلوده به /استافیلوکوکوس /اورئوس بودند. نتایج آنتی‌بیوگرام این مطالعه نشان داد که بیشترین فراوانی مقاومت دارویی به متی‌سیلین با ۹/۳۰ درصد و بیشترین فراوانی حساسیت دارویی به آنتی‌بیوتیک‌های ریفامپین، کلیندامایسین، ونکوماایسین و جنتامایسین با ۱۰۰ درصد حساسیت گزارش گردید. در مطالعه حاضر بیشترین فراوانی مقاومت دارویی به سیفکسیم با ۷۵ درصد و بیشترین فراوانی حساسیت دارویی به آمیکاسین با ۶۶/۶۷ درصد در /استافیلوکوکوس /اورئوس مشاهده گردید که نتایج هر دو مطالعه به هم نزدیک بودند (۳۰). ورود میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا به شیر و محصولات لبنی طی شیردوشی توسط فرد یا استفاده از دستگاه شیردوشی، ذرات معلق در هوای محل نگهداری شیر، حشرات و جوندگان و لباس

References

1. Zheng XiaoJi ZX, Liu Fei, LF, Ren QuanLu RQ, Li BaoKun LB, Li KaiXiong LK, Zhuge Bin ZB. Comparative analysis of volatile compounds in Kazak cheeses from different regions of Xinjiang by SPME-GC-MS. Food Science. 2018; 39(8): 83-89.
2. Song Y, Sun Z, Guo C, Wu Y, Liu W, Yu, Zhang H. Genetic diversity and population structure of *Lactobacillus delbrueckii* subspecies bulgaricus isolated from naturally fermented dairy foods. Scientific reports, 2016; 6(1):22704.
3. Zheng X, Liu F, Li K, Shi X, Ni Y, Li B, Zhuge B. Evaluating the microbial ecology and metabolite profile in Kazak artisanal cheeses from Xinjiang, China. Food Research International, 2018; 111: 130-136.
4. Carrascosa C, Millán R, Saavedra P, Jabe JR, Raposo A, Sanjuán E. Identification of the risk factors associated with cheese production to implement the hazard analysis and critical control points (HACCP) system on cheese farms. Journal of Dairy Science, 2016; 99(4):2606-2616.
5. Dzieciol M, Schornsteiner E, Muhterem-Uyar M, Stessl B, Wagner M, Schmitz-Esser S. Bacterial diversity of floor drain biofilms and drain waters in a *Listeria monocytogenes* contaminated food processing environment. International Journal of Food Microbiology, 2016; 223: 33-40.
6. Calzada Gómez J, Olmo AD. High pressure processing of cheese: Lights, shadows and prospects. International Dairy Journal. 2020; 100:104558.
7. Rolim FR, Neto OCF, Oliveir MEG, Oliveira, CJ, Queiroga RC. Cheeses as food matrixes for probiotics: *In vitro* and *In vivo* tests. Trends in Food Science & Technology, 2020; 100: 138-154.
8. Martinez-Rios V, Dalgaard P. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in European cheeses: A systematic review and meta-analysis. Food Control, 2018; 84:205-214.
9. Possas A, Bonilla-Luque OM, Valero A. From cheese-making to consumption: Exploring the microbial safety of cheeses through predictive microbiology models. Foods, 2021; 10(2), 355.
10. Cadavez VA, Rodrigues V, Gonzales-Barron UA. Microbiological safety of goat milk and cheese: evidences from a meta-analysis. Sustainable goat production in adverse environments: Volume I: Welfare, Health and Breeding, 2017: 379-390.
11. Sastry AS, Bhat S. Essentials of medical microbiology. JP Medical Ltd; 2018 Oct 31.
12. Endres CM, Moreira E, de Freitas AB, Castel AP, Graciano F, Mann MB, Frazzon AP, Mayer FQ, Frazzon J. Evaluation of enterotoxins and antimicrobial resistance in microorganisms isolated from raw sheep milk and cheese: ensuring the microbiological safety of these products in southern Brazil. Microorganisms. 2023; 11(6):1618.
13. Jordan K, Hunt K, Lourenco A, Pennone V. *Listeria monocytogenes* in the food processing environment. Current Clinical Microbiology Reports. 2018; 5:106-19.
14. André MCD, Campos MRH, Borges LJ, Kipnis A, Pimenta FC, Serafini AB. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates from food handlers, raw bovine milk and Minas Frescal cheese by antibiogram and pulsed-field gel electrophoresis following SmaI digestion. Food Control, 2008; 19(2), 200-207.
15. Schön K, Schornsteiner E, Dzieciol M, Wagne M, Müller M, Schmitz-Esser S. Microbial communities in dairy processing environment floor-drains are dominated by product-associated bacteria and yeasts. Food Control, 2016; 70: 210-215.
16. Kousta M, Mataragas M, Skandamis P, Drosinos EH. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. Food control, 2010; 21(6): 805-815.
17. Martinez-Rios V, Dalgaard P. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in European cheeses: A systematic review and meta-analysis. Food Control, 2018; 84: 205-214.
18. Possas A, Bonilla-Luque OM, Valero A. From cheese-making to consumption: Exploring the microbial safety of cheeses through predictive microbiology models. Foods. 2021; 10(2):355.

19. Tiwari U, Walsh D, Rivas L, Jordan K, Duffy G. Modeling the interaction of storage temperature, pH, and water activity on the growth behavior of *Listeria monocytogenes* in raw and pasteurized semi-soft rind washed milk cheese during storage following ripening. *Food Control*, 2014; 42: 248-256.
20. Tamma PD, Harris PN, Mathers AJ, Wenzler E, Humphries RM. Breaking down the breakpoints: rationale for the 2022 Clinical and Laboratory Standards Institute revised piperacillin-tazobactam breakpoints against Enterobacterales. *Clinical Infectious Diseases*, 2023; 77(11), 1585-1590.
21. Yoon Y, Lee S, Choi KH. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. *Food Control*, 2016; 63: 201-215.
22. Salek MA, Forouhesh TH, Ansari H, Ravadgar B, Noorani VA, Ghassemi MA. Investigation of microbial contamination in unpasteurized cheese samples compared to pasteurized cheeses and the effect of different amounts of salt added to cheese on contaminating pathogenic bacteria. *Iranian Journal of Health Sciences* 2001; 8(25): 175-181. [In Persian]
23. Shadan MR, Khoshabi FA. Survey on Microbial Contamination on traditional cheeses in Zahedan Province. *Zahedan. Journal of Research in Medical Sciences*, 2003; 4(1): 33-41. [In Persian]
24. Al-Tahiri RA. A Comparison on Microbial Conditions Between Traditional Dairy Products Sold in Karak and Same Products Produced by Modern Dairies. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2005; 4(5): 345-348.
25. Nusrat J, Ifra TN, Mrityunjoy A. Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* within raw milk and cheese samples. *International Food Research Journal*, 2015; 22(6):2629.
26. 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]
27. Sri Prabakusuma A, Zhu, J, Shi Y, Ma, Q, Zhao Q, Yang Z, Huang A. Prevalence and antimicrobial resistance profiling of *Staphylococcus aureus* isolated from traditional cheese in Yunnan, China. *3 Biotech*, 2022;12: 1-15.
28. Khalifezadeh S, Sadeghi Z M, Nahaei M R. Prevalence and antibiotics susceptibility of *Staphylococcus aureus* in traditional Kouzeh cheese at Saqqez retails. *Journal of Food Hygiene* 2015;4(4):1-9. [In Persian]
29. Hamzeh PS, Vaziri S, Molaef A. 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. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2019;11(4):465-475. [In Persian]
30. Molla Abaszadeh, H, Haji Sheikhzadeh, B. Surveying the contamination rate, sensibility and antimicrobial resistance patterns in *staphylococcus aureus* isolated from traditional cheese consumed in Qotur of khoy province. *Journal of Advanced Biomedical Sciences*, 2014;4(2): 209-217. [In Persian]