مروری نظام‌مند بر آلودگی آب‌میوه‌های سنتی ایران به اشریشیاکلی

محمد امین حیدرزادی*

دانشجوی دکتری تخصصی، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهر کرد، شهر کرد، ایران.

دریافت مقاله: ۷ مرداد ۱۴۰۰، بازنگری: ۱۲ شهریور ۱۴۰۰، پذیرش نهایی: ۱۵ شهریور ۱۴۰۰

چکیده

میوه‌ها و آب‌میوه‌های حاصل از آنها به‌عنوان ارکان اصلی تأمین احتیاجات غذایی بشر، اهمیت ویژه‌ای داشته و از مطلوب‌ترین نوشیدنی‌هایی است که با داشتن املاح، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها، بخش قابل توجهی از نیازهای بدن را تأمین می‌کنند، با این حال عدم رعایت بهداشت می‌تواند زمینه ایجاد آلودگی آب‌میوه‌ها را به باکتری‌های بیماری‌زا فراهم کند. اشریشیاکلی شاخص آلودگی به مدفوع بوده و وجود آن نشان‌دهنده عدم رعایت بهداشت در تهیه، تولید و نگهداری ماده غذایی می‌باشد. هدف از مطالعه حاضر، بررسی میزان آلودگی آب‌میوه‌های سنتی به اشریشیاکلی در ایران است. جهت دریافت مطالعات انجام شده، بانک‌های اطلاعاتی Medline، Science Direct، Scopus، Springer، PubMed، Wailly، Elsevier و scholar Google و همچنین پایگاه‌های داخلی کشور شامل: مگیران، ایران‌داک، سیویلیکا، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID) را ملاک جستجو قرار داده و سپس با استفاده از کلید واژه‌های مرتبط با عنوان از سال ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۱ (۲۰۲۲-۲۰۰۰) جستجو شد که ۱۹ مقاله مرتبط با موضوع تحقیق حاضر یافت شد. طبق بررسی‌های به عمل آمده، آلودگی آب‌میوه‌های سنتی به باکتری اشریشیاکلی در تمامی پژوهش‌های صورت گرفته، مثبت بوده و بیشتر از استاندارد ملی ایران، اروپا و آمریکا می‌باشد. با توجه به بالا بودن بار میکروبی و عدم رعایت بهداشت در آب‌میوه‌های سنتی، ضروری است که تولید و عرضه این محصولات، با آموزش اجباری متصدیان همراه باشد و از ادامه فعالیت مراکزی که معیارهای بهداشتی را رعایت نمی‌کنند، جلوگیری به عمل آید.

واژه‌های کلیدی: *آب‌میوه‌های سنتی، اشریشیاکلی، ایران*

* پست الکترونیک نویسنده مسئول مکاتبه: heidarzadi1373@gmail.com

مقدمه

میوه و فرآورده‌های حاصل از آن، به‌عنوان ارکان اصلی تأمین احتیاجات غذایی بشر، اهمیت ویژه‌ای دارند. آب‌میوه‌ها جایگزینی بسیار مناسب برای آب و املاح از دست رفته بدن می‌باشند. قسمت اعظم مواد جامد میوه‌ها را کربوهیدرات‌ها و میزان اندکی چربی و پروتئین، که به‌طور عمده در دیواره‌های سلولی و لایه‌های سیتوپلاسمی وجود دارند تشکیل می‌دهند. میوه‌ها همچنین تأمین کننده میکروالمنت‌ها و ویتامین‌های مورد نیاز بدن و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند (۱، ۲). آنتی‌اکسیدان‌ها مولکول‌هایی هستند که بدن را در مقابل خطرات ناشی از تأثیر رادیکال‌های آزاد حفظ می‌کنند. آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات فنلی، گروه بزرگی از مواد طبیعی گیاهی شامل فلاونوئیدها، تانن‌ها و آنتوسیانین و ... می‌باشند که سبب افزایش مقاومت بدن در برابر انواع تخریب‌کننده‌های داخلی و عوامل خارجی مانند تأثیرات ناشی از حملات باکتری‌ها می‌شوند. امروزه آب‌میوه‌های غیر پاستوریزه (سنتی) به دلیل طعم مطلوبی که دارند توسط مصرف‌کنندگان بیشتر از آب‌میوه‌های پاستوریزه، جهت مصرف ترجیح داده می‌شوند. با وجود دلپذیر بودن آب‌میوه‌ها، توجه به این نکته ضروری است که در صورت عدم رعایت استانداردهای بهداشتی در تهیه و توزیع آنها، این نوشیدنی‌های غیر پاستوریزه قادرند به‌عنوان منابع بالقوه‌ای از آلودگی عمل کنند؛ چنان که میوه تازه به‌طور نرمال در سطح خود ساپروفیت‌های خاک را حمل می‌کند، در زمان تولید آب‌میوه‌های سنتی به دلیل عدم اعمال دمای مناسب بر روی مخلوط اولیه، عدم شستشوی مناسب میوه‌ها، آلوده بودن ظروف تهیه، نحوه توزیع و نگهداری و به‌طور کلی عدم رعایت الزامات بهداشت فردی و محیطی، زمینه بروز آلودگی‌های میکروبی مختلفی در این محصول می‌شود (۵-۳).

ایمنی مواد غذایی از بخش‌های مهم سلامت هر جامعه‌ای می‌باشد و امروزه دولت‌ها به خاطر افزایش مشکلات ناشی از آن و به منظور ارتقای سطح اطلاعات مصرف‌کنندگان، در تلاش برای آگاهی‌بخشی آنها در این حوزه هستند (۶). در سال‌های اخیر با وجود پیشرفت‌های شگرفی که در زمینه فرآوری و نگهداری میوه‌ها و سبزی‌ها حاصل شده، هنوز جهان شاهد بروز انواع همه‌گیری‌ها و برخی بیماری‌های کشنده ناشی از مصرف میوه و سبزی و آب میوه آلوده است. برداشت محصول در زمان مناسب و نگهداری آن در شرایط کنترل شده، به محدود کردن رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و عامل فساد کمک می‌کند. بنابراین برای تولیدکنندگان میوه و سبزی آگاهی از شرایط بهداشتی نگهداری میوه اهمیت بالایی دارد، زیرا بیش از نیمی از آلودگی‌های با منشأ باکتریایی در میوه و سبزی دیده می‌شوند (۴، ۵، ۷، ۸).

میزان وقوع بیماری‌های با منشأ غذایی حتی در کشورهای پیشرفته روند رو به رشدی داشته است. در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران اگرچه آمار دقیقی در خصوص میزان وقوع عفونت‌ها و مسمومیت‌های غذایی وجود ندارد، اما بدون تردید به دلیل شرایط نامناسب تولید، نگهداری، توزیع و مصرف مواد غذایی که اغلب بدون کنترل مناسب سازمان‌های مسئول بوده و به علت پایین‌بودن سطح آموزش بهداشت عمومی، شیوع عفونت‌های غذایی به مراتب بیشتر از کشورهای پیشرفته است. در بسیاری از کشورها به مردم توصیه می‌شود که در رژیم غذایی خود حداقل روزی پنج نوبت از سبزیجات و میوه‌های تازه استفاده کنند، اما از طرفی بیماری‌های میکروبی ناشی از مصرف مواد غذایی نیز همواره یکی از عمده‌ترین بیماری‌های جهان محسوب می‌گردند (۴، ۹، ۱۰).

انتروباکتریاسه‌ها گروه بزرگی از باکتری‌های مرکب از باسیل‌های گرم منفی، میله‌ای شکل، فاقد اسپور می‌باشند که زیستگاه آنها در حالت طبیعی، روده انسان و حیوانات است. مهم‌ترین جنس‌های این خانواده اشریشیاکلی، سالمونلا، شیگلا، کلبسیلا و ... است. اشریشیاکلی به علت حضور در دستگاه گوارش، منشأ مدفوعی داشته و به آسانی می‌تواند از طریق انسان و حیوانات منتشر شود.

اشریشیاکلی جزو باکتری‌های کلی‌فرمی است که یکی از مهم‌ترین عوامل ایجادکننده گاستروانتریت و شاخص بهداشتی آلودگی آب و مواد غذایی هستند. وجود اشریشیاکلی در آب آشامیدنی و مواد غذایی و هر ماده‌ای که به‌طور مستقیم به مصرف انسان می‌رسد، نشان‌دهنده آلودگی آنها به سایر پاتوژن‌های روده‌ای نیز می‌باشد (۱۳-۱۱).

جدول ۱- وضعیت کلی مطالعات شامل محل نمونه‌گیری، وضعیت آب‌میوه‌ها، درصد نمونه‌های آلوده و وضعیت آلودگی

شماره	پژوهشگران	سال انجام مطالعه	محل نمونه‌گیری	نوع نمونه	تعداد نمونه	درصد آلودگی
۱	مختاری و مختاری (۱۸)	۱۳۹۷	تهران	سنتی (غیر پاستوریزه)	۵۰	۵۴ درصد
۲	ابراهیمیان و همکاران (۱۹)	۱۳۹۲	اهواز	سنتی (غیر پاستوریزه)	۶۰	۹۵/۶ درصد
۳	جزایری و همکاران (۲۰)	۱۳۸۱	تهران	سنتی (غیر پاستوریزه)	۹۴	۹۱/۵۰ درصد
۴	کلاته و همکاران (۲۱)	۱۳۸۷	مشهد	سنتی (غیر پاستوریزه)	۴۰	۵۷/۵ درصد
۵	نعیم‌آبادی و همکاران(۲۲)	۱۳۸۷-۱۳۸۶	بجنورد	سنتی (غیر پاستوریزه)	۲۰	۷۰ درصد
۶	عسکری و همکاران (۲۳)	۱۳۸۹	ایلام	سنتی (غیر پاستوریزه)	۳۰	۶۰ درصد
۷	شمس خرم‌آبادی و جهانبانی (۲۴)	۱۳۸۱	خرم‌آباد	سنتی (غیر پاستوریزه)	۱۰۴	۶۰ درصد
۸	مبرا و همکاران (۲۵)	۱۳۸۴	مشهد	سنتی (غیر پاستوریزه)	۲۵	۸۴ درصد
۹	علیپور و همکاران (۲۶)	۱۳۸۹	بندرعباس	سنتی (غیر پاستوریزه)	۱۴۶	۵۷ درصد
۱۰	حیدری و همکاران (۲۷)	۱۳۸۸	گرگان	سنتی (غیر پاستوریزه)	۱۰۰	۱۷ درصد
۱۱	مسیحا و همکاران(۲۸)	۱۳۹۳	گیلان	سنتی (غیر پاستوریزه)	۶۷	۱۵ درصد
۱۲	ملایی‌توانی (۲۹)	۱۳۹۴-۱۳۹۳	شاهرود	سنتی (غیر پاستوریزه)	۳۱	۲۲/۵۸ درصد
۱۳	افشاری و پاهپن (۳۰)	۱۳۹۲	شوشتر	سنتی (غیر پاستوریزه)	۸	۱۰۰ درصد
۱۴	محمودآبادی و همکاران (۳۱)	۱۳۹۶	یزد	سنتی (غیر پاستوریزه)	۳۴	۶ درصد
۱۵	منگلی‌زاده و همکاران (۳۲)	۱۳۹۱	گرگان	سنتی (غیر پاستوریزه)	۷۳۵	۱۷/۲ درصد
۱۶	اسدی و خانی (۳۳)	۱۳۹۱	اراک	سنتی (غیر پاستوریزه)	۴۰	۷۰ درصد
۱۷	سلطان‌دلال و همکاران (۳۴)	۹۸-۱۳۹۷	تهران	سنتی (غیر پاستوریزه)	۵۶۰	۲۵ درصد
۱۸	فرامرزی و همکاران (۳۵)	۱۳۹۰	تهران	سنتی (غیر پاستوریزه)	۸۷	۱۶/۰۹ درصد
۱۹	پزشک و همکاران (۳۶)	۱۳۸۵	مشهد	سنتی (غیر پاستوریزه)	۱۲۳	۶۶ درصد

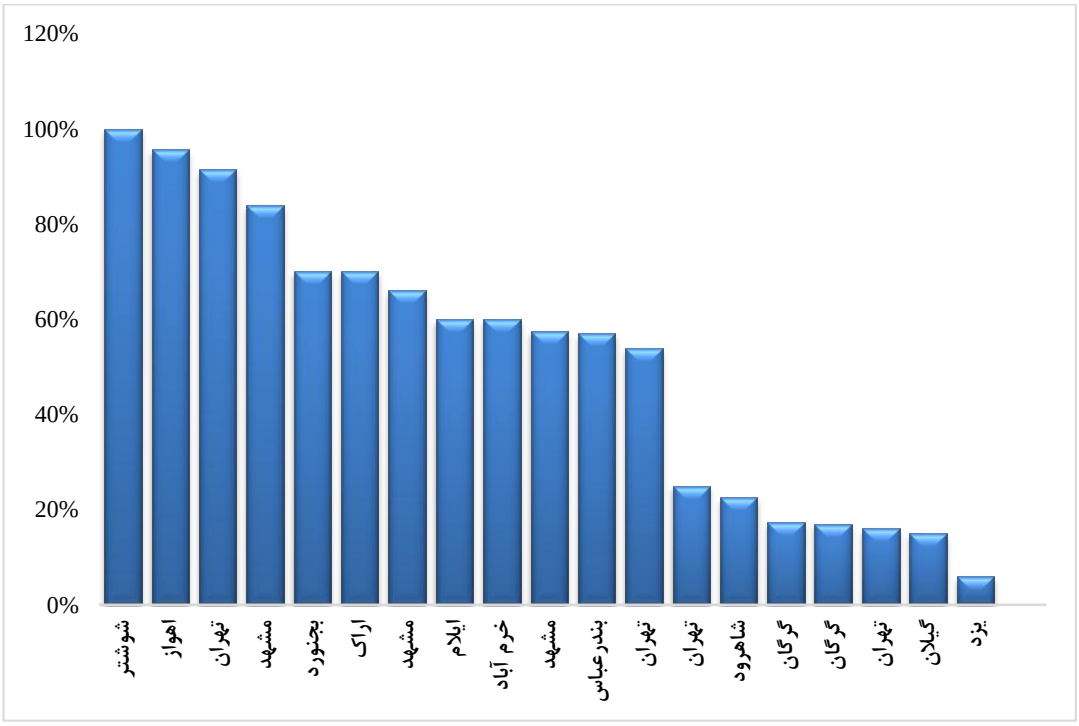
سویه‌های اشریشیاکلی *انتروهموراژیک* (*EHEC*) مانند اشریشیاکلی $O_{157}H_7$ از مهم‌ترین پاتوژن‌های روده‌ای است و عوارضی مانند کولیت‌هموراژیک، سندرم اورمی همولیتیک و علی‌الخصوص، نارسایی حاد کلیوی، دیالیز و سرانجام مرگ را برای شخص به ارمغان می‌آورد. این سویه اشریشیاکلی می‌تواند از طریق مصرف آب و مواد غذایی آلوده و از فردی به فرد دیگر از طریق مدفوعی- دهانی منتقل شود. انتقال باکتری از حیوان به انسان از راه مستقیم، تماس با آب، خاک و فضولات نشخوارکنندگان و همچنین مصرف مواد غذایی آلوده مانند شیر، ماست، پنیر، همبرگر، سوسیس، گوشت چرخ شده، ساندویچ‌های گوشتی، سبزیجات و آب‌میوه‌ها امکان‌پذیر است. از طرفی، اشریشیاکلی $O_{157}H_7$ در کنار سایر عوامل میکروبی همانند *سالمونلا انتریکا* و *شیگلا دیسنتری* از مهم‌ترین عوامل بیولوژیک

تهدیدکننده منتقل شونده از طریق آب و مواد غذایی می‌باشد (۱۷-۱۴).

با توجه به این که اشریشیاکلی جزء عوامل مهم در عفونت‌های غذایی به حساب می‌آید و به دلیل مصرف بالای آب‌میوه‌های سنتی در فصول گرم سال (۱۷)، لذا این مطالعه با هدف بررسی میزان آلودگی آب‌میوه‌های سنتی در ایران از سال ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۱ (۲۰۲۲-۲۰۰۰) انجام شده تا بتواند راهگشای برنامه‌ریزی و مداخله‌های مناسب در سطح عرضه مواد غذایی برای کاهش میزان آلودگی باشد و همراه با مداخله‌های دیگر منجر به بهبود بهداشت و ایمنی غذائی و سرانجام افزایش سلامت مصرف‌کنندگان شود.

در گام نخست، جهت دریافت مقالات مرتبط، در بانک‌های اطلاعاتی Medline، Science Direct، Scopus، Springer، PubMed، Wailly و Elsevier و Google scholar و همچنین پایگاه‌های داخلی کشور شامل: مگیران، ایران‌داک، سیویلیکا، مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی (SID) را ملاک جستجو قرار داده و سپس با استفاده از کلید واژه‌های مرتبط فارسی: آلودگی آب‌میوه، آب‌میوه، آب‌میوه‌های سنتی، آلودگی به اشریشیاکلی و در پایگاه‌های خارجی با کلید واژه‌های: Contamination fruit juice، of fruit juice to E.coli Contamination of از سال ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۱ (۲۰۲۲-۲۰۰۰) جستجو شد که ۱۹ مقاله مرتبط با موضوع تحقیق حاضر بود.

نمودار ۱- وضعیت آلودگی آب‌میوه‌های سنتی به اشریشیاکلی در شهرستان‌های مختلف ایران



بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که بیشترین آلودگی آب هویج مربوط به شوشتر با ۱۰۰٪ آلودگی و کمترین میزان آلودگی مربوط به یکی از مطالعات انجام شده در استان یزد با ۶ درصد بوده است. متفاوت بودن آمار شیوع اشریشیاکلی در هر سال، در شهرهای مشترک می‌تواند دلایلی از جمله: فصل نمونه‌گیری متفاوت، محیط‌های نمونه‌گیری مختلف، عدم رعایت بهداشت فردی در هر محل نمونه‌گیری و دقت در اندازه‌گیری داشته باشد. بر اساس استاندارد ایران در یک میلی‌لیتر آب‌میوه نباید هیچ‌گونه آلودگی مثبتی به اشریشیاکلی وجود داشته باشد و بر همین مبنا، در یک میلی‌لیتر آب‌میوه تعداد باکتری‌های هوازی نباید از 5^{10} بیشتر باشد (۵۰). نتایج حاکی از آن است که میزان آلودگی به اشریشیاکلی در آب میوه‌های سنتی عرضه شده در ایران بیشتر از حد مجاز جهانی و از استانداردهای ملی هم فراتر می‌باشد. اگرچه بالانبودن سطح بهداشتی در یک منطقه و انتقال میکروارگانیسم‌های مختلف از طریق مواد غذایی آلوده، میزان ایمنی اکتسابی افراد را در برابر بسیاری از این میکروارگانیسم‌ها افزایش می‌دهد، ولی کودکان، افراد مسن، افراد مبتلا به ضعف سیستم ایمنی و برخی دیگر از افراد آسیب‌پذیر جامعه، همواره در برابر بروز بیماری‌های ناشی از این میکروارگانیسم‌ها حساسیت بیشتری دارند. گذشته از کودکان و اقشار آسیب‌پذیر جامعه، گردشگران نیز به دلیل عدم مواجهه قبلی با برخی از سویه‌های میکروبی موجود در مواد غذایی و فقدان مقاومت اکتسابی بالا نسبت به این سویه‌ها، در برابر بروز عفونت‌ها و مسمومیت غذایی حساسیت بالاتری دارند.

سویه‌های بیماری‌زای اشریشیاکلی در انسان به شش گروه تقسیم می‌شوند. آنها شامل: سویه‌های بیماری‌زای روده‌ای (*EPEC*)، سویه‌های مسمومیت‌زای روده‌ای (*ETEC*)، سویه‌های مهاجم روده‌ای (*EIEC*)، سویه‌های توده‌ای روده‌ای(*EAEC*)، سویه‌های چسبنده روده‌ای(*AEEC*)، سویه‌های خونریزی‌دهنده روده‌ای (*EHEC*)، سویه‌های وروتوکسیژنیک (*VETEC*) و در نهایت سویه‌های تولیدکننده سموم شیگا (*STEC*) هستند (۱۳).

همچنین، در سال ۲۰۱۱، آلمان یکی از بالاترین شیوع *EAEC O104* را به ثبت رساند که بالغ بر ۲۲۲۰ مورد بود. در اکتبر ۲۰۰۶، مطالعه‌ای در ۲۶ ایالت در ایالات متحده و کانادا در مورد شیوع اشریشیاکلی انجام شد که مشخص شد با مصرف آب اسفناج مرتبط است. از ۱۹۹ فرد آلوده به پاتوژن ذکرشده، ۳ مورد مرگ ثبت و به مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری (CDC) گزارش شد و از موارد گزارش شده، حدود ۱۶ درصد به نارسایی حاد کلیه مبتلا شدند و ۵۱ درصد موارد مذکور در بیمارستان بستری بودند. در این تحقیق ثابت شد که تمام مطالعات انجام گرفته در خصوص ارزیابی اشریشیاکلی در آب‌میوه‌های سنتی تمام آنها به باکتری اشریشیاکلی آلوده هستند. شیوع دیگری از *E. coli* که جهان را مبهوت کرد، منجر به مرگ ۵۰ نفر و بستری شدن حدود ۴۰۰۰ بیمار در حدود ۱۶ کشور شد (۳۹-۳۷).

چهار راه برای انتقال این سویه‌ها به انسان تعریف شده است: انتقال غذا زاد، انتقال از طریق آب، تماس با حیوانات و انتقال شخص به شخص. گوشت گاو، شیر و فراورده‌های آن، سوسیس، آب‌میوه و غذاهای آماده مانند انواع سالاد از جمله مهم‌ترین مواد غذایی هستند که در انتقال این سویه‌ها به انسان نقش دارند. بر اساس توانایی تولید سموم سویه‌ها تحت عنوان *وروتوکسینژنیک* اشریشیاکلی (*VETEC*) یا تولیدکننده سموم *شیگا* (*STEC*) نامگذاری شده که همه آنها جزء سویه‌های

خونریزی‌دهنده روده‌ای محسوب می‌شوند. این سویه‌ها دو نوع سم تولید می‌کنند که با سم تولیدشده از باکتری *شیگلا دیزانتریه* تیپ ۱ قرابت دارد (۴۲-۴۰).

انتقال انسان به انسان در شرایط عادی متداول نیست، اما در موارد طغیان یا اپیدمی عفونت ممکن است باکتری از فردی به فرد دیگر منتقل شود. باکتری به تعداد کم نیز باعث بیماری در انسان می‌شود به‌طوری که ذکر شده است تعداد ۱۰ تا ۱۰۰ باکتری قادر به ایجاد عفونت در انسان می‌شود. مواد غذایی مانند سبزیجات آلوده به‌خصوص کاهو، اسفناج، سبزی‌های خوراکی، خیار و آب‌میوه‌های غیر پاستوریزه نیز در انتقال باکتری به انسان نقش داشته‌اند (۴۳). آب‌های آلوده به مدفوع که برای آبیاری مزارع مورد استفاده قرار می‌گیرند منبع مهم آلودگی مواد غذایی گیاهی هستند. باکتری بر روی برگ گیاهان و یا میوه آنها چسبیده و برای مدتی بقای خود را حفظ می‌کند. مطالعات نشانگر این است که سروتیپ *O157H7* قادر است در بافت گیاهان نفوذ کرده و به دنبال شستشوی سبزیجات به راحتی حذف نشده و در گیاه باقی می‌ماند، این سروتیپ در مواد غذایی نیز برای مدت طولانی زنده می‌ماند، همچنین نسبت به شرایط اسیدی مقاوم بوده و در غذاهای اسیدی مانند سس مایونز، آب‌میوه‌های اسیدی، پنیر چدار و شیر برای چند هفته تا چند ماه زنده می‌ماند. حداقل PH قابل تحمل برای باکتری ۴/۷ می‌باشد اما بعضی از مطالعات نشان داده که برخی از سویه‌های باکتری اشریشیاکلی در مواد غذایی اسیدی قادر به تحمل PH حدود ۴/۳ نیز می‌باشد (۴۴).

در تولید آب‌میوه در صنعت از میوه‌های درجه دو و سه استفاده می‌شود. میوه‌های درجه یک به علت گرانی قیمت برای تازه‌خوری مناسب هستند و لذا به این ترتیب برای هیچ تولیدکننده‌ای تولید آب‌میوه از میوه‌های درجه یک مقرون به صرفه نخواهد بود. در ایران مصرف سرانه آب‌میوه در حدود ۶ لیتر بوده که نسبت به کشورهای صنعتی و حتی کشور قبرس که بیشترین مصرف سرانه آب‌میوه را در میان کشورهای جهان با حدود ۴۳ لیتر در اختیار دارد، بسیار کمتر است. در ایران سالیانه ۲۰ هزار تن آب پرتقال، ۴ تا ۵ هزار تن آب آلبالو، بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ میلیون عدد آب‌میوه یک لیتری و ۱/۵ میلیارد عدد آبمیوه CC ۲۰۰ تولید می‌شود. به موازات افزایش میزان آگاهی بهداشت عمومی و اهمیت یافتن مسأله حفظ سلامت، به‌ویژه در جوامع صنعتی، مصرف سرانه انواع آب‌میوه طبیعی نیز به‌طور مرتب افزایش یافته است (۴۳).

طبق تخمین سازمان جهانی بهداشت، موارد واقعی بیماری‌های ناشی از آلودگی غذایی ۳۵۰-۳۰۰ برابر موارد ثبت شده است. در این ارتباط، مطالعاتی در کشورهای لیبی، ایران و بنگلادش انجام گرفته است که در تمام این مطالعات آلودگی میکروبی در آب‌میوه مشاهده گردید (۶). از سویی دیگر، بهداشت فردی و ساختمانی دو فاکتور مهم تاثیرگذار در آلودگی میکروبی مواد غذایی هستند. بهداشت شخصی ضعیف کارکنان و دست‌اندرکاران دخیل در تهیه فرآورده و عدم شستشوی دست‌ها یا عدم استفاده از مواد پاک‌کننده در شستشوی میوه‌ها و نیز تماس دست‌ها با دهان، بینی و موها حین تهیه فرآورده، در انتقال عوامل باکتریایی مختلف از جمله اشریشیاکلی به آب‌میوه نقش به‌سزایی دارد (۴۵). علاوه بر اهمیت موضوع از دیدگاه فردی، با توجه به اینکه استانداردهای موجود در هر جامعه از شاخص‌های بهداشتی آن جامعه هستند و از طرفی درصد بالایی از آب‌میوه‌های سنتی توزیع شده از نظر کیفیت بهداشتی منطبق با استانداردهای موجود در جامعه نبوده، می‌بایست در جهت ارتقاء سطح بهداشتی و رساندن کیفیت

بهداشتی آنها به استانداردهای موجود تلاش نمود. در این راستا، به‌منظور کنترل آلودگی‌های اولیه و نیز ارتقا سطح فرهنگی تولیدکنندگان فرآورده در زمینه‌ی رعایت اصول بهداشتی در کلیه مراحل تولید و توزیع آن به‌منظور کاهش بروز آلودگی ثانویه، از جمله راه‌های افزایش دهنده سطح بهداشتی این فرآورده می‌باشد. با توجه به مقایسه پارامترهای کیفی باکتریولوژیک آب‌میوه‌های مورد مطالعه در شهرهای مختلف و مقایسه آن با استانداردها، نشان‌دهنده این است که آلودگی در تمامی مراکز نمونه‌برداری شده، بالاتر از سطح استاندارد قرار داشته که ناشی از عدم رعایت اصول و موازین بهداشت فردی، بهداشت مواد غذایی و بهسازی محیطی این مراکز است، لذا تأکید بر مدیریت بهداشت مواد غذایی در تمامی مراحل آماده‌سازی، آب‌گیری، نگهداری و توزیع ضروری است (۴۶).

برای جلوگیری از آلودگی انسانی به باکتری‌های بیماری‌زا بهترین گزینه، رعایت بهداشت فردی و مواد غذایی است. شستن مرتب دست‌ها به‌خصوص افرادی که به نوعی با حیوانات و تولیدات آنها در ارتباط هستند راهکار مؤثری است. محافظت از کودکان در هنگام بازدید از باغ وحش یا مزارع پرورش حیوانات، دور نگداشتن لباس، کفش و ابزار مورد استفاده در دامداری‌ها از افراد و به‌خصوص کودکان از دیگر راه‌های جلوگیری از انتقال باکتری ذکر شده است. برای جلوگیری از آلودگی متقاطع بین مواد غذایی خام و مواد غذایی آماده مصرف باید آموزش‌های لازم به افراد به‌خصوص کارکنان آشپزخانه‌ها و افراد توزیع‌کننده مواد غذایی داده شود. شستشوی مداوم دست‌ها، چاقو، میز کار و سایر وسایل در کاهش انتقال باکتری به سایر مواد غذایی بسیار مؤثر است. پخت مناسب و یا پاستوریزاسیون گوشت و شیر موجب مرگ باکتری و جلوگیری از انتقال به انسان خواهد شد. ضد عفونی و تصفیه مناسب آب برای مصرف انسان و یا استفاده در کارخانجات فراوری مواد غذایی از انتقال سویه‌های وروتوکسیژن باکتری اشریشیاکلی به انسان جلوگیری می‌کند (۴۷، ۴۸). علاوه بر این باید از نگهداری حیوانات در نزدیکی منابع آب شرب انسان خودداری کرد (۴۹).

از مصرف میوه و سبزیجات نشسته و ضد عفونی نشده خودداری گردد، میوه‌ها و سبزیجات را می‌توان با ترکیبات کلره رقیق ضد عفونی کرد. این کار تراکم باکتری را کاهش می‌دهد ولی مطالعات نشان داده است که برخی از سروتیپ‌ها ممکن است در بافت میوه‌ها نفوذ کرده و به دنبال شستشو یا ضد عفونی کردن از بین نروند. بنابراین توصیه می‌شود میوه‌های زخمی به خوبی اصلاح شده و سپس مصرف شوند. در مورد سبزیجات توصیه می‌شود ابتدا آنها را پخته و سپس مصرف کرد (۵۰). شستن مناسب دست‌ها با آب و صابون پس از اجابت مزاج به‌خصوص در افرادی که با مواد غذایی در ارتباط هستند به میزان زیادی از انتقال باکتری از انسان به انسان جلوگیری می‌کند. تعویض و شستشوی مداوم ملحفه، پتو و سایر وسایل شخصی بیماران مبتلا به سندرم کولیت خونریزی‌دهنده به‌طور جداگانه از دیگر راه‌های انتقال فرد به فرد است (۴۴). در کارخانجات مواد غذایی و در مراحل مختلف مراقبت‌های لازم از مواد خام تا تولید محصول نهایی باید صورت گیرد و کلیه دستورالعمل‌های مربوط به سیستم HACCP در ارتباط با محیط تولید محصول رعایت گردد. در کشتارگاه‌ها رعایت بهداشت دام به‌خصوص رعایت بهداشت پوست دام در جهت کاهش مقدار مدفوع چسبیده به پوست گاو به میزان زیاد از آلودگی متقاطع گوشت جلوگیری می‌کند. استقرار سیستم HACCPدر کارخانه‌های فراورده‌های لبنی و تولید آب‌میوه‌ها و پاستوریزاسیون مناسب این مواد غذایی

از انتقال سروتیپ‌های وروتوکسیژن به مصرف‌کنندگان جلوگیری خواهد کرد. استقرار و توسعه سیستم تولید محصول خوب بهداشتی (Good Hygiene Practice) از طریق کنترل میکروبیولوژیک می‌تواند سلامت فرآورده‌های تولیدی را تضمین نموده و از به خطر افتادن بهداشت عمومی ممانعت نماید.

References

1- Li F, Zhao C, Zhang W, Cui S, Meng J, Wu J, *et al.* Use of ramification amplification assay for detection of Escherichia coli O157: H7 and other E. coli Shiga toxin-producing strains. *Journal of clinical microbiology*. 2005; 43(12): 6086-90.

2- Mayer A-MB, Trenchard L, Rayns F. Historical changes in the mineral content of fruit and vegetables in the UK from 1940 to 2019: A concern for human nutrition and agriculture. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2022; 73(3): 315-26.

3- Shanks CB, Izumi B, Parks CA, Yaroch AL. Measurement of Fruit and Vegetable Intake Incorporating a Diversity, Equity, and Inclusion Lens. Comment on Di Noia, J.; Gellermann, W. Use of the Spectroscopy-Based Veggie Meter® to Objectively Assess Fruit and Vegetable Intake in Low-Income Adults. Nutrients 2021, 13, 2270. *Nutrients*. 2022; 14(4): 809.

4- Mengistu DA, Mulugeta Y, Mekbib D, Baraki N, Gobena T. Bacteriological Quality of Locally Prepared Fresh Fruit Juice Sold in Juice Houses of Eastern Ethiopia. *Environmental Health Insights*. 2022; 16: 11786302211072949.

5- Mohebbi A, Nemati M, Farajzadeh MA, Mogaddam MRA, Lotfipour F. High performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry determination of patulin and ochratoxin a in commercial fruit juices after their extraction with a green synthesized metal organic framework-based dispersive micro solid phase extraction procedure. *Microchemical Journal*. 2022; 179: 107558. [In Persian]

6- Okafor P, Ogbonna U. Nitrate and nitrite contamination of water sources and fruit juices marketed in South-Eastern Nigeria. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2003; 16(2): 213-8.

7- Gerrish RS, Lee JE, Reed J, Williams J, Farrell LD, Spiegel KM, *et al.* PCR versus hybridization for detecting virulence genes of enterohemorrhagic Escherichia coli. *Emerging infectious diseases*. 2007; 13(8): 1253.

8- Attanzio A, Garcia-Llatas G, Cilla A. Fruit Juices: Technology, Chemistry, and Nutrition 2.0. MDPI; 2022. p. 26.

9- Oduori DO, Kwoba E, Thomas L, Grace D, Mutua F. Assessment of Foodborne Disease Hazards in Beverages Consumed in Nigeria: A Systematic Literature Review. *Foodborne pathogens and disease*. 2022; 19(1): 1-18.

10- Al Banna MH, Kundu S, Brazendale K, Ahinkorah BO, Disu TR, Seidu A-A, *et al.* Knowledge and awareness about food safety, foodborne diseases, and microbial hazards: A cross-sectional study among Bangladeshi consumers of street-vended foods. *Food Control*. 2022; 134: 108718.

11- Heidarzadi M, Rahnama M, Alipoureskandani M, Saadati D, Afsharimoghadam A. Salmonella and Escherichia coli contamination in samosas presented in Sistan and Baluchestan province and antibiotic resistance of isolates. *Food Hygiene*. 2021; 11(2): 42. [In Persian]

12- Meagher KD. Policy responses to foodborne disease outbreaks in the United States and Germany. *Agriculture and Human Values*. 2022; 39(1): 233-48.

13- Lee S, Han A, Yoon J-H, Lee S-Y. Growth evaluation of Escherichia coli O157: H7, Salmonella typhimurium, and Listeria monocytogenes in fresh fruit and vegetable juices via predictive modeling. *LWT*. 2022; 162: 113485.

14- Maguire M, Kase JA, Roberson D, Muruvanda T, Brown EW, Allard M, *et al.* Precision long-read metagenomics sequencing for food safety by detection and assembly of Shiga toxin-producing Escherichia coli in irrigation water. *PloS one*. 2021; 16(1): e0245172.

15- Ge H, Wang Y, Zhao X. Research on the drug resistance mechanism of foodborne pathogens. *Microbial Pathogenesis*. 2022; 162: 105306.

16- Daghi MM, Nemati M, Abbasalizadeh A,

Farajzadeh MA, Mogaddam MRA, Mohebbi A. Combination of dispersive solid phase extraction using MIL–88A as a sorbent and deep eutectic solvent–based dispersive liquid–liquid microextraction for the extraction of some pesticides from fruit juices before their determination by GC–MS. *Microchemical Journal*. 2022; 183: 107984. [In Persian]

17- Nordhagen S. Food safety perspectives and practices of consumers and vendors in Nigeria: A review. *Food Control*. 2022; 134: 108693.

18- Mokhtari A, Mokhtari M. Investigating the microbial contamination of non-factory juices offered in Tehran. *SIVILICA*. 2016. [In Persian]

19 -Ebrahimian S, Siavash M, Ghafari S, *et al.* Bacteriological study of traditional supply juice sales in Ahwaz City in the summer of 1384. manual Proceedings of the Ninth Conference of Environmental Health in Isfahan; 2007. [In Persian]

20- Djazayery A, Sadeghipour H, Effatpanah M, Nazarineia A, Mohseni M. DETERMINATION OF Microbial Contamination IN Traditionally Manufactured Ice-Creams & Handmade Fruit Juices (Carrot Juice and Coconut Milk) in Tehran. 2003.

21- Kalateh M, Vodudi Yazdi Z, QarayanMorshed M. Traditional juices offered in fruit shops under the auspices of Health Center No. 1 in 2010. *North Khorasan University of Medical Sciences*. 2011; 5(1): 1-8. [In Persian]

22- Naiemabadi A, Mirzaiee R, Yazdani A, Armat M, Betalbeluie M, Yarahmadi M. Microbial evaluation of traditional ice cream and homemade fruit juices and fruit juice sales in the confectionary trade units Bojnurd. *North Khorasan Univesity of Medical Sciences Journal*. 2009; 2(2): 3. [In Persian]

23- Asgari E, Nourmoradi H, Delpisheh A, Karimi Z. Investigating the microbial quality of the fresh fruit juices in Ilam shopping centers. 2011. [In Persian]

24- ShamsKhoramabadi q, jahanbani N. Microbial quality of juice and ice cream in Khorramabad. *YAFTEH*. 2002; 4(15): 11-6. [In Persian]

25- Mobara M, Arabnezhad M, Erfanian A, EmamVardizadeh H. The role of health education (hygiene of work equipment and tools, raw materials, disinfection, etc.) in reducing the contamination of traditional juice and banana milk sold in juice shops in the area covered by Health Center No. 3 of Mashhad city National Environmental Health Conference. 2005; 8: 11-8. [In Persian]

26- Alipour V, Rezaei L, Moalemi K, Eghbali M. Microbial quality of hand-made fresh fruit juice in Bandar Abbas Shopping Centers, Iran. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2011; 4(1): 115-24. [In Persian]

27- Haidari M, SHahryari A, GHods Mofidi E, Tabarsa H. Determination of microbial contamination of hand made unpasteurized carrot and cantaloupe juices in juice shops, Gorgan, Iran. *Journal of Health System Research*. 2011; 7(6): 909-15. [In Persian]

28- Massiha A, Khoshkholgh M, Iessazadeh K, Asadi F. Evaluation of microbial quality of some food samples collected in the east region of gilan. 2015. [In Persian]

29- MollaieTavani S, Dehghanifard E, Mehrali A, SharifiArab GA, Dehmanesh A. Survey the Bacteriological Quality of Juice in the Juice Shop of Shahrood City and its Relationship with Food Safety Knowledge and Performance of Vendors in 2013-2014: A Case Study. *Journal of Environmental Health Enginering*. 2017; 4(3): 196-85. [In Persian]

30- Afshari K, Pahpan M. Investigating the type and amount of carrot juice contamination in ice creams in Shushtar city. *CIVILICA*. 2012; 2(5): 1-4. [In Persian]

31- Mousavi S, R My. Microbial quality of handmade juices in Yazd. *Iranian Journal of Infectious Diseases*. 2017; 24(84): 14-1.

32- Mangalizadeh N, Khatiri Pour J, Naseri H, ghasemi S. Evaluation of microbial food consumption in Gorgan in 1391. *16th National Conference on Health, Tabriz, Tabriz University of Medical Sciences, Faculty of Health.* 2013; 2(12): 24-31. [In Persian]

33- Asadi S, Khani P. Investigation of microbial contamination of hand-made juices offered in Arak city, 2013. *21st National Congress of Food Science and Industry*. 1392. [In Persian]

34- Soltan DM, Abrishamchian LS, Pourmoradian M, Asadpour S. Frequency Distribution of Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus Isolated from Foods on Sale in the South of Tehran, Iran in 2018-19. 2020. [In Persian]

35- Faramarzi T, Jonidi Jafari A, Dehghani S, Mirzabeygi M, Naseh M, Rahbar Arasteh H. A survey on Bacterial Contamination of Food

Supply in the West of Tehran. *Journal of Fasa University of Medical Sciences*. 2012; 2(1): 11-8. [In Persian]

36- YA P, SM E, A S. Microbiological quality of traditional fruit juices in Mashhad city in 2004. *CIVILICA*. 2005; 5(2): 4-12.

37- Dominguez-Gonzalez KG, Aguilar-Chairez S, Cerna-Cortes J, Soria-Herrera RJ, Cerna-Cortes JF. Microbiological quality and presence of foodborne pathogens in fresh-squeezed orange juice samples purchased from street vendors and hygienic practices in Morelia, Mexico. *Food Science and Technology*. 2022; 42.

38- Barkindo HM, Bashir US. Determination of Some Virulence Factors and Antibiogram of Gram-Positive Bacteria Isolated from Vegetables (Spinach, Lettuce, Sorrel). *African Journal of Agricultural Science and Food Research*. 2022; 4(1): 66-72.

39- Jimma FI, Mohammed A, Adzaworlu EG, Nzeh J, Quansah L, Dufailu OA. Microbial Quality and Antimicrobial Residue of Local and Industrial Processed Fruit Juice Sold in Tamale, Ghana. 2022.

40- Rock CM, Brassill N, Dery JL, Carr D, McLain JE, Bright KR, *et al.* Review of water quality criteria for water reuse and risk-based implications for irrigated produce under the FDA Food Safety Modernization Act, produce safety rule. *Environmental research*. 2019; 172: 616-29.

41- Osman KM, Kappell AD, Elhadidy M, ElMougy F, El-Ghany WAA, Orabi A, *et al.* Poultry hatcheries as potential reservoirs for antimicrobial-resistant Escherichia coli: A risk to public health and food safety. *Scientific reports*. 2018; 8(1): 1-14.

42- Brown E, Dessai U, McGarry S, Gerner-Smidt P. Use of whole-genome sequencing for food safety and public health in the United States. *Foodborne pathogens and disease*. 2019; 16(7): 441-50.

43- Nowroozi H, Dowlatshahi S, Rajabizadeh A. The Contamination Rate of Industrial Fruit Juices Supplied in Kerman City with Gram-Positive Cocci Bacteria in 2015: A Short Report. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences.* 2019; 18(3): 313-22. [In Persian]

44- Scott ME, Mbandi E, Buchanan S, Abdelmajid N, Gonzalez-Rivera C, Hale KR, *et al.* Salmonella and Shiga toxin–producing Escherichia coli in products sampled in the food safety and inspection service raw pork baseline study. *Journal of food protection*. 2020; 83(3): 552-9.

45- Osopale BA, Adewumi GA, Witthuhn RC, Kuloyo OO, Oguntoyinbo FA. A review of innovative techniques for rapid detection and enrichment of Alicyclobacillus during industrial processing of fruit juices and concentrates. *Food Control*. 2019; 99: 146-57.

46- Bulti KF, Melkam DL. Microbiological quality of fruit juices sold in cafes and restaurants of Shewarobit town, Amhara, Ethiopia. *African Journal of Microbiology Research.* 2018; 12(26): 623-8.

47- Machado Moreira B, Richards K, Brennan F, Abram F, Burgess CM. Microbial contamination of fresh produce: What, where, and how? Comprehensive reviews in food science and food safety. 2019; 18(6): 1727-50.

48- de Souza Comapa S, Carvalho LMS, Lamarão CV, Souza FdCdA, Aguiar JPL, da Silva LS, *et al.* Microwave processing of camu-camu juices: Physicochemical and microbiological parameters. *Journal of Food Processing and Preservation.* 2019; 43(7):e13989.

49- Kebede H, Hadush H, Gebrecherkos T, Chaithanya KK. Public health risks and bacterial safety of fruit juices prepared in Axum town, north Ethiopia. *J Pharm Res*. 2018; 12: 509.

50- Collier SA, Deng L, Adam EA, Benedict KM, Beshearse EM, Blackstock AJ, *et al.* Estimate of burden and direct healthcare cost of infectious waterborne disease in the United States. *Emerging infectious diseases*. 2021; 27(1): 140.

A systematic review on the contamination of traditional Iranian fruit juices with Escherichia coli

Mohammad-Amin Heidarzadi*

PhD Student, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Shahr Kord, Shahr Kord, Iran.

Receive: July 29, 2021; Revise: September 3, 2021; Accept: September 6, 2021

Summary

Fruits and juices obtained from them are of special importance as the main pillars of providing human nutritional needs and are among the most desirable drinks that contain salts, vitamins and antioxidants. They provide a significant part of the body's needs; however, lack of hygiene can provide the basis for contamination of fruit juices with pathogenic bacteria. Escherichia coli is an indicator of feces contamination and its presence indicates lack of hygiene in the preparation, production and storage of food. The purpose of the present study is to investigate the level of Escherichia coli contamination of traditional fruit juices in Iran. In order to receive the studies conducted, the databases Medline, Science Direct, Scopus, Springer, PubMed, Wiley, Elsevier and Google scholar, as well as the domestic databases of the country including: Magiran, Irandoc, Civilica, and Academic Jihad Scientific Information Center (SID) was used as the search criteria and then searched using keywords with the title from 1380 to 1401 (2000-2022) and 19 articles related to the subject of this research were found. According to the investigations, the contamination of traditional fruit juice with Escherichia coli bacteria in all of the studies was positive and it is more than the national standard of Iran, Europe and the United States. Considering the high microbial load and the lack of hygiene in traditional fruit juices, it is necessary that the production and supply of these products is accompanied by mandatory training of operators and to prevent the continuation of the activities of centers that do not comply with health standards.

Key words: *Traditional fruit juices, Escherichia coli, Iran*