جداسازی، تعیین سروتیپ و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلاهای جدا شده از ماکیان شهرستان اراک

الهام عزت‌پناه[۱]، سهیلا مرادی‌بیدهندی[۲]، پژواک خاکی[۳]، رایناک قادری[۴]، احسان سیدان‌جاسبی[۱] و سوده مقتدایی‌فر[۱]

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۳

خلاصه

سالمونلوز از بیماری‌های مهم مشترک بین انسان و دام (زئونوز) محسوب می‌گردد. بیشتر عفونت‌های سالمونلایی در انسان در اثر مصرف مواد غذایی آلوده به این باکتری رخ می‌دهد. مقاومت سالمونلا نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج رو به افزایش است و به عنوان یک مشکل جهانی مطرح می‌باشد. مطالعه حاضر به منظور تعیین سروتیپ‌های سالمونلا و تعیین الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی آنها در طیور شهرستان اراک انجام شد. در این تحقیق از ۲۴۵ نمونه کلواک ماکیان ۷۵ مورد (۳۰/۶۱٪) سالمونلا جدا گردید. در سروتایپینگ انجام شده روی نمونه‌های فوق ۴۵/۳۳٪ سروتیپ انتریتیدیس (Enteritidis)، ۴۴٪ سروتیپ اینفانتیس (Infantis)، ۵/۳۳٪ سروتیپ تیفی-موریوم (Typhimurium)، ۲/۶۷٪ سروتیپ باردو (Bardo) و ۲/۶۷٪ سروتیپ باکونگو (Bacongo) تشخیص داده شد. نتایج آنتی‌بیوگرام بر اساس استاندارد جهانی CLSI و با استفاده از روش دیسک دیفیوژن (Kirby-Bauer) نشان داد که ۱۰۰٪ جدایه‌ها به جنتامایسین، انروفلوکساسین، ایمیپنم و سفترياکسون حساس هستند و بیشترین مقاومت در برابر نالیدیکسیک اسید و نیتروفورانتوئین مشاهده شد. همچنین از ۷۵ جدایه سالمونلا ۶۳ مورد (۸۴٪) دارای مقاومت چندگانه به سه یا تعداد بیشتری از آنتی‌بیوتیک‌ها بودند.

کلمات کلیدی: *سالمونلا*، مقاومت آنتی‌بیوتیکی، سروتایپینگ، ماکیان، اراک

مقدمه

سالمونلا طیف وسیعی از مهره‌داران را تحت تأثیر قرار داده و عفونت‌های سالمونلایی در انسان عمدتاً از راه مصرف مواد آلوده به این باکتری رخ می‌دهد (زهرایی‌صالحی، ۱۳۷۸).

بر طبق آخرین طبقه‌بندی سالمونلا دارای دو گونه مهم *سالمونلا انتریکا* و *سالمونلا بونگوری* است که گونه انتریکا خود دارای شش تحت گونه شامل *سالمونلا اریزونا*، *انتریکا*، *دی آریزونا*، *سالامی*، *هوتنا* و *ایندیکا* می‌باشد (Brenner et al., 2000). سالمونلا می‌تواند باعث بیماری‌هایی چون پولوروم، تیفوئید و پاراتیفوئید در طیور شود، که باعث تلفات قابل توجه در مرغداری‌ها شده و از این طریق خسارات چشمگیری را به اقتصاد کشور وارد می‌نماید (Micheal and Beucha, 2007). علاوه بر آن سالمونلوز طیور از بیماری‌های مهم مشترک بین انسان و دام (zoonoses) محسوب می‌گردد و از نظر بهداشت عمومی جامعه نیز حائز اهمیت فراوانی است (Moat et al., 2002).

یکی از روش‌های مهم انتقال عفونت‌های سالمونلایی به انسان مصرف گوشت مرغ آلوده می‌باشد که باعث بروز بیماری‌های مختلف از جمله تب روده‌ای، باکتریمی و

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد میکروبیولوژی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاداسلامی واحد قم

[۲] استادیار گروه میکروب شناسی، مؤسسه تحقیقاتی واکسن و سرم سازی رازی، کرج E-mail: smoradibidhendi@yahoo.com (نویسنده مسئول)

[۳] استادیار گروه میکروب شناسی، مؤسسه تحقیقاتی واکسن و سرم سازی رازی، کرج

[۴] استادیار گروه واکسن‌های هوازی، مؤسسه تحقیقاتی واکسن و سرم‌سازی رازی، کرج

گاستروانتریت در مصرف کنندگان می‌شود. به گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال، نزدیک به ۱۷ میلیون مورد تب تیفوئید ناشی از سالمونلا رخ می‌دهد که باعث نزدیک به ۶۰۰ هزار مرگ می‌گردد و ۱/۳ بیلیون مورد از گاستروآنتریت یا اسهال ناشی سالمونلاهای غیر تیفوئیدی منجر به مرگ ۳ میلیون نفر می‌گردد که به عنوان یک مسئله بزرگ بهداشتی در جهان به خصوص در کشورهای در حال توسعه می‌باشد (Nair et al., 2002).

پیدایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی در این باکتری عمدتا به دلیل افزایش مصرف آنتی‌بیوتیک می‌باشد (Glynn et al., 1998) و در حال حاضر این مسئله به عنوان خطری جدی تلقی می‌شود (Molla et al., 2003).

مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها بدون توجه به الگوهای مقاومتی این باکتری می‌تواند باعث ظهور سویه‌هایی شود که حتی به درمان‌های جدید مقاومت داشته باشند (Parry et al., 2002)، بنابراین انتخاب آنتی‌بیوتیک باید بر اساس آزمایش حساسیت آنتی‌بیوتیکی صورت پذیرد.

تحقیقات بسیار زیادی بر روی سروتیپ‌های دخیل در سالمونلوز ماکیان انجام شده است. Chiu و همکاران (۲۰۱۰)، ۱۵۹۵ سالمونلای جدا شده از کلواک ماکیان را تعیین سروتیپ نموده و سروتیپ‌های مختلفی از جمله Typhimurium، Enteritidis، Albany، Anatum و Derby را دخیل در سالمونلوز ماکیان دانسته‌اند. همچنین آنها در بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی، مقاومت‌های چندگانه را در اکثر نمونه‌های جدا شده نشان داده‌اند.

با توجه به اهمیت آلودگی‌های سالمونلایی در صنعت پرورش طیور و تاثیر آن بر بهداشت عمومی و نیز افزایش مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی سالمونلا (Graziani et al., 2008; Van Duijkeren et al., 2003)، این مطالعه به منظور جداسازی، سروتایپینگ و بررسی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلاهای جدا شده از کلواک ماکیان کشتاری شهرستان اراک صورت گرفت، که اطلاعات حاصله در درمان صحیح آنتی‌بیوتیکی سالمونلوز و جلوگیری از خسارات اقتصادی و بهداشتی آن حائز اهمیت است.

مواد و روش کار

جمع‌آوری نمونه‌ها و جداسازی: در این بررسی که در سال ۱۳۸۹ در شهرستان اراک انجام گرفت، جمعاً ۲۴۵ نمونه که به طور تصادفی در کشتارگاه، از کلواک ماکیان کشتاری جمع‌آوری شده بودند، مورد آزمایش میکروبی در بخش میکروب‌شناسی موسسه تحقیقاتی واکسن و سرم‌سازی رازی قرار گرفتند. نمونه‌ها ابتدا به محیط غنی کننده سلنیت F (مرک) منتقل شدند و به مدت ۱۸-۱۲ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از این مدت از محیط مایع غنی‌کننده برداشت کرده و در محیط-های مک کانکی آگار (مرک) و SS آگار (مرک) کشت داده شد و کشت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. از کلنی‌های مشکوک به سالمونلا در محیط‌های TSI و اوره کشت به عمل آمد و سپس آزمایش‌های بیوشیمیایی اندول، MR، VP و سیترات در مورد آنها صورت پذیرفت (Zahraei Salehi et al., 2005) و بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی تعیین هویت صورت گرفت.

تعیین سروتیپ: روی سالمونلاهای جدا شده آگلوتیناسیون روی لام با استفاده از آنتی‌سرم‌های اختصاصی انجام شد. برای این کار از آنتی‌سرم‌های اختصاصی سالمونلا (شرکت Mast) موجود در بخش میکروب‌شناسی مؤسسه تحقیقاتی واکسن و سرم‌سازی رازی استفاده گردید. ابتدا سوسپانسیون غلیظی از باکتری در سرم فیزیولوژی روی لام تهیه، سپس یک قطره از سرم مونو والان O به مجموعه اضافه و ایجاد آگلوتیناسیون در زمان کمتر از ۲ دقیقه مورد بررسی قرار گرفت. سپس نمونه فوق با آنتی‌سرم‌های H (فاز ۱ و ۲) مجاور و با مشاهده آگلوتیناسیون و بر اساس جدول کافمن-وایت سروتیپ باکتری تعیین گردید (Bailey and Scott,1990).

آنتی‌بیوگرام: تعیین مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های سالمونلا به روش استاندارد Kirby-Bauer و بر اساس استاندارد CLSI در بخش میکروب‌شناسی مؤسسه تحقیقاتی واکسن و سرم‌سازی رازی انجام شد. دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی (پادتن طب؛ ایران) مورد استفاده در این تحقیق طبق جدول ۱ بودند.

جدول ۱: دیسک‌های آنتی‌بیوتیک مورد استفاده جهت تعیین مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلا

آنتی‌بیوتیک	علامت اختصاری	غلظت
آمیکاسین	AN	۳۰gμ
سفوتاکسیم	CTX	۳۰gμ
آمپی‌سیلین‌سولباکتام	SAM	۲۰gμ
سفیکسیم	CFM	۵gμ
آموکسی‌سیلین	AMX	۲۵gμ
سفیپیم	FEP	۳۰gμ
آمپی‌سیلین	AM	۱۰gμ
افلاکساسین	OFX	۵gμ
تتراسایکلین	TE	۳۰gμ
نالیدیکسیک‌اسید	NA	۳۰gμ
سفازولین	CZ	۳۰gμ
نیتروفورانتوئین	FM	۳۰۰gμ
سفالوتین	CF	۳۰gμ
سفوتیزوکسیم	CT	۳۰gμ
نئومایسین	N	۳۰gμ

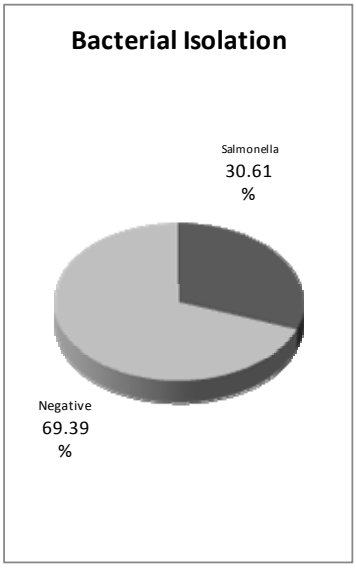
آنتی‌بیوتیک	علامت اختصاری	غلظت
سفتازیدیم	CAZ	۳۰gμ
سفتریاکسون	CRO	۳۰gμ
سفوروکسیم‌سدیم	XM	۳۰gμ
سیپروفلوکساسین	CP	۵gμ
انروفلوکساسین	NFX	۵gμ
جنتامایسین	GM	۱۰gμ
ایمیپنم	IPM	۱۰gμ
کانامایسین	K	۳۰gμ
کلرامفنیکل	C	۳۰gμ
کولیستین	CL	۱۰gμ
سفالکسین	CN	۳۰gμ
فورازولیدون	FR	۱۰۰gμ
پیپراسیلین	PIP	۱۰۰gμ
فلوروفنیکول	FF	۳۰gμ
سولفامتوکسازول‌تری‌متوپریم	SXT	۱,۲۵/۲۳,۷۵

جهت آنتی بیوگرام ابتدا سوسپانسیونی از باکتری معادل لوله ۰/۵ مک فارلند در سرم فیزیولوژی تهیه گردید. سوسپانسیون تهیه شده برروی محیط مولر هینتون آگار (مرک) کشت سفره‌ای داده شد، سپس دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی در سطح محیط قرار گرفتند. محیط‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند، سپس قطر هاله عدم رشد به وسیله کولیس حساس اندازه‌گیری شد و با استفاده از استاندارد جهانی Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI) به صورت حساس، نیمه حساس و مقاوم تفسیر و ثبت گردیدند (CLSI, 2006).

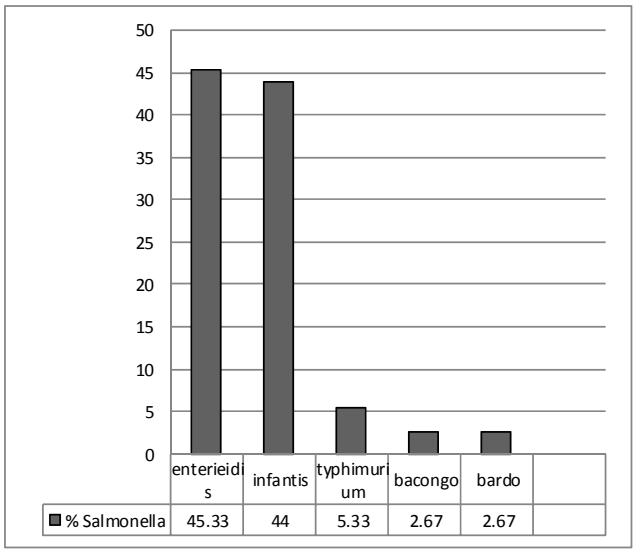
نتایج

جداسازی: از مجموع ۲۴۵ نمونه جمع‌آوری شده از ماکیان مورد آزمایش در این تحقیق، تعداد ۷۵ نمونه (۳۰/۶۱٪) سالمونلا جدا گردید (نمودار ۱).

تعیین سروتیپ: با تعیین گروه‌های سرمی جدایه‌ها، پراکندگی سروتیپ‌های سالمونلایی در این بررسی مشخص شد که شامل ۳۴ مورد (۴۵/۳۳٪) سروتیپ انتریتیدیس (Enteritidis)، ۳۳ مورد (۴۴٪) سروتیپ اینفانتیس (Infantis)، ۴ مورد (۵/۳۳٪) سروتیپ *تیفی موریوم* (Typhimurium)، ۲ مورد (۲/۶۷٪) سروتیپ باردو (Bardo) و ۲ مورد (۲/۶۷٪) سروتیپ باکونگو (Bacongo) بود (نمودار ۲).



نمودار ۱: فراوانی سالمونلا در ۲۴۵ نمونه جدا شده از ماکیان



نمودار ۲: فراوانی سروتیپ‌های سالمونلای جدا شده از ماکیان

آنتی بیوگرام: تعیین حساسیت سروتیپ‌های مختلف سالمونلاهای جدا شده در برابر ۳۰ آنتی‌بیوتیک مورد آزمایش قرار گرفته نشان داد که ۱۰۰٪ جدایه‌ها، نسبت به جنتامایسین، انروفلوکساسین، ایمیپنم و سفتریاکسون از حساسیت کامل برخوردار بودند. سپس بیشترین حساسیت در برابر سفالوتین، کلرامفنیکل، سیپروفلوکساسین، فلوروفنیکول، کلیستین، سفیکسیم، سفوتاکسیم، سفتازیدیم، سفوروکسیم‌سدیم، کانامایسین، سفوتیزوکسیم، نئومایسین، پیپراسیلین، سفیپیم، افلاکساسین و آمیکاسین به دست آمد. همچنین بیشترین میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی مربوط به نیتروفورانتوئین و نالیدیکسیک‌اسید بود. میزان مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است.

در این مطالعه از ۷۵ جدایه سالمونلا ۶۳ مورد (۸۴٪) دارای مقاومت چندگانه به سه یا تعداد بیشتری از آنتی‌بیوتیک‌ها بودند. الگوی مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف در این تحقیق در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲: میزان مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف در سالمونلاهای جدا شده از ماکیان

آنتی‌بیوتیک	حساس تعداد (درصد)	حد واسط تعداد (درصد)	مقاوم تعداد (درصد)
SAM	۵۰ (۶۶/۶۷)	۱۸ (۲۴)	۷ (۹/۳۳)
AN	۷۲(۹۶)	۱ (۱/۳۳)	۲ (۲/۶۷)
CFM	۶۱ (۸۱/۳۳)	۱۲ (۱۶)	۲ (۲/۶۷)
AMX	۱۷ (۲۲/۶۷)	۲۴ (۳۲)	۳۴ (۴۵/۳۳)
SXT	۵۲ (۶۹/۳۴)	۱ (۱/۳۳)	۲۲ (۲۹/۳۳)
CTX	۷۲ (۹۶)	۳ (۴)	۰
CAZ	۷۴ (۹۸/۶۷)	۰	۱ (۱/۳۳)
CRO	۷۵ (۱۰۰)	۰	۰
XM	۷۳ (۹۷/۳۳)	۲ (۲/۶۷)	۰
CP	۷۲ (۹۶)	۳ (۴)	۰
NFX	۷۵ (۱۰۰)	۰	۰
GM	۷۵ (۱۰۰)	۰	۰
CF	۶۲ (۸۲/۶۷)	۱۰ (۱۳/۳۳)	۳ (۴)
CT	۷۴ (۹۸/۶۷)	۱ (۱/۳۳)	۰
N	۵۱ (۶۸)	۲۴ (۳۲)	۰

آنتی‌بیوتیک	حساس تعداد (درصد)	حد واسط تعداد (درصد)	مقاوم تعداد(درصد)
AM	۳۵ (۴۶/۶۷)	۱۵ (۲۰)	۲۵ (۳۳/۳۳)
FEP	۷۴ (۹۸/۶۷)	۱ (۱/۳۳)	۰
OFX	۷۴ (۹۸/۶۷)	۱ (۱/۳۳)	۰
IPM	۷۵ (۱۰۰)	۰	۰
K	۷۱ (۹۴/۶۶)	۲ (۲/۶۷)	۲ (۲/۶۷)
NA	۸ (۱۰/۶۶)	۲ (۲/۶۷)	۶۵ (۸۶/۶۷)
FM	۴ (۵/۳۳)	۲ (۲/۶۷)	۶۹ (۹۲)
CL	۲۶ (۳۴/۶۷)	۱ (۱/۳۳)	۴۸ (۶۴)
FR	۲۷ (۳۶)	۱۱ (۱۴/۶۷)	۳۷ (۴۹/۳۳)
CZ	۵۱ (۶۸)	۱۹ (۲۵/۳۳)	۵ (۶/۶۷)
CN	۲۸ (۳۷/۳۳)	۱۳ (۱۷/۳۴)	۳۴ (۴۵/۳۳)
TE	۱۸ (۲۴)	۱۶ (۲۱/۳۳)	۴۱ (۵۴/۶۷)
C	۷۰ (۹۳/۳۴)	۱ (۱/۳۳)	۴ (۵/۳۳)
PIP	۷۲ (۹۶)	۲ (۲/۶۷)	۱ (۱/۳۳)
FF	۷۰ (۹۳/۳۴)	۱ (۱/۳۳)	۴ (۵/۳۳)

جدول ۳: الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلاهای جدا شده از ماکیان

ردیف	الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی	تعداد جدایه‌ها
۱	Cl,NA,FM,FR,TE,CN,AMX,SXT,AM,CZ,SAM	۲
۲	Cl,NA,FM,FR,TE,CN,AMX,SXT,AM,C,FF	۳
۳	Cl,NA,FM,FR,TE,CN,AMX,SXT,AM	۴
۴	CL,NA,FM,FR,TE,CN,AM,AMX,SAM	۳
۵	NA,FM,FR,TE,CN,CZ,AM,SAM,CF	۱
۶	Cl,NA,FM,FR,TE,CN,AMX,SXT	۱
۷	Cl,NA,FM,FR,TE,CN,AMX,SXT	۴
۸	NA,FM,FR,TE,SXT,CFM,CAZ	۱
۹	NA,FM,FR,TE,CN,AM,AMX	۳
۱۰	NA,FM,FR,TE,CN,AM,AMX	۲
۱۱	Cl,NA,FM,FR,TE,AMX,SXT	۳
۱۲	NA,FM,TE,AMX,SXT,AM	۱
۱۳	Cl,NA,FM,AMX,AM,CZ	۱
۱۴	Cl,NA,TE,CN,AMX,AM	۱
۱۵	Cl,NA,TE,CN,AMX,AM	۱

۱۶	Cl, FM,CN,AMX,AM,CZ	۱
۱۷	Cl,NA,TE,CN,AMX,AM	۱
۱۸	NA,FM,FR,TE,CN,SAM	۱
۱۹	Cl,NA,FM,FR,TE ,SXT	۳
۲۰	NA,FM,FR,TE,CN,AM	۳
۲۱	Cl,NA,FM,AMX,CFM	۱
۲۲	NA,FM,FR,TE,AMX	۲
۲۳	Cl,FM,FR,TE,CN	۱
۲۴	Cl,NA,FM,TE	۲
۲۵	Cl,NA,FM,CF	۲
۲۶	NA,C,FF,PIP	۱
۲۷	NA,FM,AN	۲
۲۸	NA,AMX	۱
۲۹	Cl,NA,FM	۱۱
۳۰	Cl,FM	۱
۳۱	CL,K	۲
۳۲	FM,CN	۴
۳۳	NA,FM	۴
۳۴	AMX	۱
مجموع		۷۵

بحث

سالمونلوز یک گاستروانتریت ناشی از آلودگی با سرووارهای مختلف جنس سالمونلا و شایع‌ترین نوع مسمومیت غذایی در جهان می‌باشد (Satheesh et al., 2002). این بیماری یکی از مهم‌ترین بیماری‌های مشترک بین انسان و دام و منتقله از طریق غذا در جهان است. سالمونلا از ماکیان آلوده دفع می‌شود و این آلودگی می‌تواند در بستر باقی بماند و به مرور زمان حتی پرندگان دیگر را هم آلوده کند که در اپیدمیولوژی بیماری بسیار مهم است. همچنین مصرف تخم مرغ، گوشت مرغ و آب آلوده در انتقال عفونت‌های سالمونلایی نیز بسیار حائز اهمیت است (زهرایی صالحی، ۱۳۷۸).

در تحقیقی که توسط زهرایی و همکاران (۲۰۰۵) در استان فارس انجام شده است، از تعداد ۱۹۲ نمونه ماکیان مورد آزمایش ۳۰ نمونه (۱۵/۶٪) آلودگی به سالمونلا را نشان داده‌اند، که گروه سرمی D_1 سالمونلا گروه سرمی غالب در مطالعه فوق اعلام گردیده است (Zahraei Salehi et al., 2005). همچنین جلالی و همکاران طی یک بررسی (۲۰۰۸) میزان آلودگی گوشت خام طیور به سالمونلا در شهرستان اصفهان را ۱۷/۹۱٪ گزارش کرده‌اند (Jalali et al., 2008).

در تحقیق حاضر از مجموع ۲۴۵ نمونه مورد آزمایش از کلواک ماکیان، تعداد ۷۵ نمونه (۳۰/۶۱٪) آلودگی به سالمونلاها را نشان دادند و گروه سرمی D_1 بالاترین میزان جدایه‌ها را به خود اختصاص داد که با نتایج تحقیق زهرایی و همکاران (۲۰۰۶) دارای همخوانی است.

در تحقیقی دیگر در اسپانیا بیشترین سروتیپ‌های جدا شده از ماکیان را Enteritidis، Hadar، Newport، Virchow، Typhimurium و Heidelberg گزارش کرده‌اند (Carraminana et al., 2004). در بررسی دیگری در نپال سروتیپ‌های جدا شده Pullorum، Gallinarum، Typhi و Cholorasuis گزارش شده است (Maharjan et al., 2006).

Ammar و همکاران (۲۰۱۰) سروتیپ‌های Typhimurium و Livingstone را از کلواک ماکیان جدا کرده‌اند.

در تحقیق حاضر سروتیپ‌های Eenteritidis، Infanti ، Typhimurium، Bardo و Bacongo سروتیپ‌های جدا شده بودند و در میان این سروتیپ‌ها، Enteritidis و Infantis بالاترین میزان جدایه‌ها را به خود اختصاص دادند. با توجه به گزارشات فوق می‌توان نتیجه گرفت اختلاف در مناطق جغرافیایی مورد آزمایش می‌تواند نتیجه اختلاف در سروتیپ‌های جدا شده در کشورهای مختلف و از جمله ایران باشد.

در بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی، طی مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۷ در کشور عربستان سعودی بر روی ۲۲ جدایه سالمونلا (۱۷ مورد Typhimurium و ۵ مورد Enteritidis) نشان داده شد که تمامی سویه‌های جداسازی شده به سفتریاکسون، سیپروفلوکساسین و جنتامایسین حساس بودند، که از آنتی‌بیوتیک‌های سفتریاکسون و جنتامایسین با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر همخوانی دارد (Halawani and Shohayeb, 2008).

در ایتالیا میزان مقاومت سالمونلاهای جداسازی شده از ماکیان را برای آمپی‌سیلین (۵۴/۳٪)، جنتامایسین (۳/۲٪)، کانامایسین (۸/۵٪)، کلرامفنیکل (۲۴/۵٪) و برای سیپروفلوکساسین (۱٪) گزارش شده است (Graziani et al.,2008). مقایسه این نتایج با یافته‌های حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که جدایه‌های این مطالعه از حساسیت بیشتری نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های ذکر شده برخوردار بوده‌اند و میزان مقاومت در آن، کمتر است.

Pan و همکاران (۲۰۰۹) مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی *Salmonella enterica* را مورد مطالعه قرار دادند و ۹۵-۳۹ درصد جدایه‌ها مقاومت بالایی به ویژه به آمپی‌سیلین (۴۰/۲٪)، استرپتومایسین (۵۸٪) و تتراسیکلین (۵۸/۹٪) داشته‌اند.

مقایسه الگوی مقاومت دارویی نتایج مطالعه حاضر با نتایج به دست آمده از شهر داکار (کشور سنگال) نشان می‌دهد که اولا جدایه‌های سالمونلا در اراک نسبت به داکار مقاوم‌تر می‌باشند (تتراسایکلین ۵۴/۶۷٪ نسبت به ۰/۴٪ ، تری متو پریم ۲۹/۳۳٪ نسبت به ۱۵٪ و کلرامفنیکل ۵/۳۳٪ نسبت به ۱٪ به عنوان آنتی‌بیوتیک‌های مشترک)، ثانیا در نتایج مطالعه حاضر نیتروفورانتوئین با ۹۲٪ بالاترین مقاومت و در نتایج داکار استرپتومایسین با ۲۲٪ بالاترین مقاومت را داشته است (Stevens et al., 2006).

بر اساس نتایج آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی در این تحقیق مقاومت نسبت به سفتریاکسون، انروفلوکساسین، جنتامایسین و ایمیپنم، مشاهده نشد که احتمالا این آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان سالمونلوز مؤثر واقع می‌شوند. مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌هایی نظیر نالیدیکسیک‌اسید و نیتروفورانتوئین به ترتیب ۸۶/۶۷٪ و ۹۲٪ بود. در ضمن بیشترین میزان مقاومت چندگانه آنتی‌بیوتیکی نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های نالیدیکسیک‌اسید، نیتروفورانتوئین، کلیستین، فورازولیدون و تتراسایکلین بود.

علت تفاوت در میزان مقاومت‌های آنتی‌بیوتیکی در تحقیق حاضر و سایر مطالعات می‌تواند به دلیل مصرف بی رویه آنتی‌بیوتیک در کشور و انتقال ژنتیکی مقاومت‌های دارویی بین باکتری‌ها باشد.

افزایش سویه‌های سالمونلایی تک مقاومتی و چند مقاومتی جدا شده از عفونت‌های انسانی ممکن است به دلیل گستردگی استفاده از مواد ضد میکروبی در محصولات غذایی حیوانی باشد، زیرا تعداد قابل توجهی از این مواد که معمولا در درمان سالمونلوز و سایر عفونت‌های باکتریایی در انسان تجویز می‌شوند، در مراکز

پرورش ماکیان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Gay et al., 1994). انتقال مقاومت‌ها در داخل و بین گونه‌های مختلف باکتری‌ها و در نهایت آلوده شدن انسان به باکتری واجد مقاومت بسیار حائز اهمیت است. درمان موارد عفونت‌های ناشی از سالمونلاهای مقاوم نه تنها مخاطرات بهداشتی فراوانی را در پی دارد بلکه زیان‌های اقتصادی شدیدی را نیز به دنبال خواهد داشت چون استفاده مکرر و مداوم از آنتی‌بیوتیک‌های معمولی که مواردی از مقاومت در آنها دیده شده است باعث انتخاب ارگانیسم مقاوم و گسترش این ارگانیسم در جوامع می‌گردد. اخیرا ظهور جدایه‌های واجد مقاومت چندگانه آنتی‌بیوتیکی (MDR) سبب بروز مشکلاتی در درمان عفونت‌های حاصل از این میکروارگانیسم‌ها در انسان‌ها و حیوانات شده است (Miriagou, 2006; Murray, 1986).

با توجه به نتایج این مطالعه و امکان انتقال سالمونلا از طریق ماکیان به انسان و همین طور افزایش روزافزون جدایه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها، شناسایی منابع آلوده در ماکیان و سروتیپ‌های بیماری‌زا ضروری می‌باشد و جهت جلوگیری از ایجاد مقاومت در سروتیپ‌های مختلف سالمونلا توصیه می‌شود از مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک در مرغداری‌ها اجتناب نمود، زیرا این جدایه‌های مقاوم می‌توانند از طریق مصرف ماکیان به انسان منتقل شوند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از ریاست و کارکنان محترم بخش میکروب شناسی موسسه تحقیقاتی واکسن و سرم سازی رازی- کرج که امکانات انجام این پروژه را فراهم نمودند سپاسگزاری و قدردانی می‌شود.

منابع

زهرایی‌صالحی تقی (۱۳۷۸). *سالمونلا*، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، شماره ۲۴۲۹، صفحات ۹۷-۲۳.

Ammar A., Alloui N., Bennoune O. and Kassah-Laouar A. (2010). Survey of *Salmonella serovars* in broilers and laying breeding reproducers in east of Algeria. Journal of Infection in Developing Countries. 4(2):103-106.

Bailey and Scott (1990). Diagnostic Microbiology. 8th ed. Mosby company, p: 517.

Brenner F.W., Villar R.G., Angulo F.J., Tauxe R. and Swaminathan B. (2000). *Salmonella* nomenclature. Journal of Clinical Microbiology. 38: 2465-67.

Carraminana J.J., Rota C., Augutin I. and Herrera A. (2004). High prevalence of multiple resistance to antibiotics in *Salmonella serovars* isolated from poultry slaughterhouse in Spin. Veterinary Microbiology. 104(1-2):133-39.

Chiu L.H., Chiu C.H., Horn Y.M., Chiou C.S., Lee C.Y., Yeh C.Y. et al. (2010). Charecterization of 13 multidrug resistant Salmonella serovars from different broiler chicken associated with those of human isolates. BMC Microbiology. 10:86-96.

Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI). (2006). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Testing. 16th informational supplement. Wayne, PA: CLSI. Vol 26, No.3. M100-S16.

Gay J.M., Rice D.H. and Steiger J.H. (1994). Prevalence of faecal *Salmonella* shedding by cull dairy cattle marketed in Washington State. Journal of Food Protection. 7:195-97.

Glynn M.Y., Bopp C., Dewitt W., Dabney P., Mokhtar M. and Angulo F.J. (1998). Emergence of multidrug resistant *Salmonella enterica* serotype typhimurium DT104 infections in the United States. New England Journal of Medicine. 338 (19):1333-38.

Graziani C., Busani L., Dionisi A.M., Lucarelli S., Owczarek S., Ricci and et al. (2008). Antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* serovar Typhimurium from human and animal sources in Italy. Veterinary Microbiology. 128: 414-418.

Halawani E. and Shohayeb M. (2008). Molecular characterization of multiple antibiotic resistance in *Salmonella enterica* serovar typhimurium and enteritidis isolated in Saudi Arabia. World Journal of Medical Sciences. 3(1): 43-49.

Jalali M., Abedi D. and pourbakhsh S.D. (2008). Prevalence of *Salmonella* spp in raw and cooked foods in Isfahan – Iran. Journal of Food Safety. 28: 442-452.

Maharjan M., Joshi V., Joshi D.D. and Manandhar P. (2006). Prevalence of *Salmonella* species in various raw meat samples of a local market in Kathmandu. Annals of the New York Academy of Sciences. 1081: 249-56.

Michael P.D. and Beucha R.L. (2007). Food Microbiology. 3rd ed. ASM Press. PP: 219-187.

Miriagou V., Carattoli A. and Fanning S. (2006). Antimicrobial resistance islands: Resistance gene clusters in *Salmonella* chromosome and plasmids. Microbes and Infection. 8:1923-30.

Moat A.G., Foster J.W., Spector M.P., eds. (2002). Microbial physiology. 4th ed. New York: John Wiley & Sons. pp: 66.

Molla B., Mesfin A. and Alemayehu D. (2003). Multiple antimicrobial-resistant *Salmonella* serotypes isolated from chicken carcass and giblets in Debre Zeit and Addis Ababa, Ethiopia. Ethiopian Journal Health Development. 17(2):131-49.

Murray B.E. (1986). Resistance of *Shigella*, *Salmonella* and other selected enteric pathogens to antimicrobial agents. Reviews of Infectious Diseases. 8(2):172-81.

Nair S., Lin T.K., Pang T. and Altwegg M. (2002). Characterization of Salmonella Serovars by PCR–Single-Strand Conformation Polymorphism Analysis. Journal of Clinical Microbiology. 40(7): 2346–51.

Pan Z., Wang X., Zhang X., Geng S., Chen X., Pan W. and et al. (2009). Changes in antimicrobial resistance among *Salmonella enterica* subspecies enterica serovar pullorum isolates in China from 1962 to 2007. Veterinary Microbiology. 136: 387-392.

Parry C.M., Tinhhien T., Dougan G., White N.J. and Farrar J.J. (2002). Typhoid fever. England Journal of Medicine. 347(20): 1770-80.

Satheesh N., Thong K.W., Tikki P. (2002). Characterization of *salmonella* serovars by PCR-single strand conformation polymorphism analysis. Journal of Clinical Microbiology. 40(7): 2346-51.

Stevens A., Kaboré Y., Perrier-Gros-Claude J.D., Millemann Y., Brisabois A., Catteau M., et al. (2006). Prevalence and antibiotic-resistance of *Salmonella* isolated from beef sampled from the slaughterhouse and from retailers in Dakar (Senegal). International Journal of Food Microbiology. 110(2):178-86.

Van Duijkeren E., Wannet W.J., Houwers D.J. and Van Pelt W. (2003). Antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* strains isolated from humans, cattle, pigs, and chickens in the Netherlands from 1984 to 2001. Journal of Clinical Microbiology. 41: 3574-3578.

Zahraei Salehi T., Mahzounieh M. and Saeedzadeh A. (2005). The isolation of antibiotic- resistant *Salmonella* from intestine and liver of poultry in Fars province of Iran. International Journal of Poultry Science. 4(5): 320-322.