"Research article" **DOI: 10.30495/JVCP.2023.1968910.1387**

Evaluating the antibiotic resistance pattern of Salmonella isolated from a number of laying poultry flocks in the northwest of the country during 2021 and investigating its relationship with the performance of the mentioned farms

Mahdavi, Z.[1], Feizi, A.[2*], Anzabi, Y. [3]

1- D.V.M. Graduate, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2- Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3- Asistant Professor, Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, , Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
*****Corresponding author's email: Feizi@iaut.ac.ir
(Received: 2022\10\19 Accepted: 2023\1\30)

Abstract

Infection with the Salmonella genus of bacteria causes chronic and acute diseases in poultry leading to significant economic losses to the poultry industry. The aim of the present study was to evaluate the antibiotic resistance pattern of Salmonella serotypes isolated from a number of laying poultry flocks in the northwest of the country and to investigate its relationship with the performance of those farms. Eighty samples were taken from 20 flocks suspected of salmonellosis .The samples were cultured in selective and differential cultures of Salmonella. After isolation of Salmonella serotypes, the antibiogram test was performed to determine the antibiotic sensitivity. In order to check the performance of suspicious flocks, the history of the flock was obtained and the amount of mortality and production drop was calculated by statistical methods.The results indicated that 40% of the flocks were positive in terms of the presence of Salmonella, with 30% of the flocks affected by Salmonella gallinarum, 5% by Salmonella enteritidis, and 5% by concurrent presence of both Salmonella enteritidis and Salmonella gallinarum. The highest antibiotic sensitivity of Salmonella serotypes was recorded from fosfomycin and danofloxacin with a frequency of 100% and soltrim with a frequency of 78.6%. The highest antibiotic resistance was observed against erythromycin with a frequency of 75% and chlortetracycline with a frequency of 53.6%. Based on the results, there was a statistically significant difference in the amount of flock mortality and production drop between Salmonella negative and Salmonella positive herds (p<0.05). Also, more vigilant use of antibiotics is required due to the high levels of resistance shown by Salmonella against various antibiotic drugs.

Conflict of interest: None declared.
Keywords: Antibiotic Resistance, Laying, Northwest of Iran, Performance, Salmonella.

"مقاله پژوهشی" DOI: 10.30495/JVCP.2023.1968910.1387

ارزیابی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلاهای جداشده از تعدادی از گله‌های طیور تخم‌گذار شمال‌غرب کشور در سال ۱۴۰۰ و بررسی ارتباط آن با عملکرد فارم‌های مذکور

زهرا مهدوی[۱]، عادل فیضی[۲*]، یونس انزابی[۳]

۱- دانش‌آموخته دکترای حرفه‌ای دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲- دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳- استادیار گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

*نویسنده مسئول مکاتبات: Feizi@iaut.ac.ir

(دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۷/۲۷ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰)

چکیده

عفونت با باکتری‌های جنس سالمونلا، موجب بیماری‌های مزمن و حاد در طیور و ایجاد خسارت اقتصادی قابل‌توجهی به صنعت طیور می‌گردد. هدف از انجام مطالعه حاضر، ارزیابی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلاهای جداشده از تعدادی از گله‌های طیور تخم‌گذار شمال‌غرب کشور در سال ۱۴۰۰ و بررسی ارتباط آن با عملکرد فارم‌های مذکور بود. بدین منظور از تعداد ۲۰ گله مشکوک به سالمونلوزیس، تعداد ۸۰ نمونه بالینی اخذ شد. نمونه‌ها پس از کشت در محیط‌های انتخابی و افتراقی سالمونلا، در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شدند. در ادامه و پس از جداسازی شناسائی هویت فنوتیپی سروتیپ‌های سالمونلا، آزمایش آنتی‌بیوگرام جهت تعیین میزان حساسیت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها انجام شد. همچنین جهت بررسی عملکرد گله‌های مشکوک، تاریخچه گله دریافت شده و میزان تلفات و افت تولید با روش‌های تحلیل آماری لازم، ارزیابی گردید. نتایج نشان داد که ۴۰ درصد از گله‌ها از نظر وجود سروتیپی از جنس سالمونلا مثبت بودند، به‌طوری‌که در ۳۰ درصد از گله‌ها *سالمونلا گالیناروم*، در ۵ درصد *سالمونلا اینتریتیدیس* و در ۵ درصد از آن‌ها هم همزمان *سالمونلا اینتریتیدیس* و *سالمونلا گالیناروم* جدا شد. بیشترین میزان حساسیت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های سالمونلا هم نسبت به فسفومایسین و دانوفلوکساسین با فراوانی ۱۰۰ درصد و نسبت به سولتریم با فراوانی ۷۸/۶ درصد ثبت شد. بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی نیز نسبت به اریترومایسین با فراوانی ۷۵ درصد و کلرتتراسایکلین با فراوانی ۵۳/۶ درصد مشاهده شد. بر اساس نتایج حاصله، بین میزان درصد تلفات و درصد افت تولید در گله‌های سالمونلا منفی و سالمونلا مثبت، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($p< ۰/۰۵$). بالا بودن میزان مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های مختلف هم لزوم مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها با دقت بیشتر را طلب می‌کند.

کلیدواژه‌ها: سالمونلا، مرغ تخم‌گذار، مقاومت آنتی‌بیوتیکی، عملکرد، شمال‌غرب ایران.

مقدمه

سالمونلاها باکتری‌های متحرک (به غیر از ۲ سروتیپ)، بی‌هوازی اختیاری، میله‌ای شکل و از عوامل بسیار مهم بیماری‌زا و مضر برای حیوانات، انسان و بهداشت عمومی می‌باشند (Roberts *et al*., 1996). در حال حاضر، جنس سالمونلا بیش از ۲۷۰۰ سروتیپ مختلف را دارا می‌باشد (Rastegar *et al*., 2008) که غالباً بر اساس دو ساختار سطحی آن‌ها یعنی آنتی‌ژن-های O و H به سروتیپ‌های مختلف تقسیم می‌شوند (Diep *et al*., 2019).

سالمونلاهای طیور متعلق به گونه *سالمونلا اینتریکا* می‌باشند و مهم‌ترین عفونت‌های سالمونلایی در طیور، توسط سالمونلاهای غیرمتحرک یعنی سروتیپ‌های *سالمونلا پولوروم* و *سالمونلا گالیناروم* ایجاد می‌شود که معمولاً اختصاصی میزبان می‌باشند. البته سالمونلاهای متحرکی که اختصاصی میزبان نمی‌باشند نیز در طیور، باعث ایجاد عفونت‌های پاراتیفوئیدی می‌شوند (Barrow *et al*., 1987; Barrow and Lovell, 1988; Christensen *et al*., 1992; Mdegela *et al*., 2000). عفونت ایجاد شده توسط باکتری‌های جنس سالمونلا موجب بیماری‌های مزمن و حاد در طیور می‌گردد، که در نهایت این بیماری‌ها می‌توانند باعث ایجاد خسارت اقتصادی قابل توجه و پایدار در طیور تخم‌گذار در طی دوره تولید گردند (Swayne *et al*., 2013). گزارش نموده‌اند که سالمونلاها به خاطر ویژگی‌های خاص متابولیسمی و فیزیولوژیکی، در همه جا حضور دارند، اما منبع اصلی استقرار، رشد و نمو و تکثیر این باکتری، دستگاه گوارش پرندگان و پستانداران می‌باشد (Roberts *et al*., 1996). طیوری که مبتلا به عفونت با سالمونلا شده‌اند، به‌عنوان منبع مهمی برای انتقال سالمونلا از طریق زنجیره غذایی به انسان می‌باشند و لذا بیشتر سروتیپ‌های سالمونلا به‌عنوان یکی از عوامل اصلی دخیل در بیماری‌های ناشی از مصرف غذای آلوده در اکثر کشورهای توسعه یافته مطرح می‌باشند (Organization, 2001). در بسیاری از کشورها برنامه‌ای جامع و مشخص برای کنترل بیماری سالمونلوزیس در پرندگان وجود ندارد، لذا این باکتری دارای شیوع زیادی در طیور می‌باشد (Humphrey, 2000; Myint *et al*., 2006). امروزه سالمونلاهای غیرتیفوئیدی به عنوان عامل اصلی عفونت‌های روده‌ای با منشأ مواد غذایی در انسان شناخته شده‌اند که منبع عمدهٔ این عفونت‌ها، محصولات دامی مخصوصاً محصولات طیور می‌باشد. لذا باکتری‌های متعلق به جنس سالمونلا از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای موجود در مواد غذایی از جمله گوشت طیور هستند (Swayne *et al*., 2013). در واقع با توجه به قدرت بالای تطابق این باکتری‌ها با شرایط مختلف محیطی، به‌راحتی از دستگاه گوارش طیور به محیط‌های دیگر از جمله مواد-غذایی با منشأ طیور منتقل می‌شوند (Humphrey, 2000). هر چند میزان اهمیت این باکتری بیماری‌زا در نقاط مختلف دنیا متفاوت می‌باشد، اما تولیدکنندگان بخش صنعت طیور با آثار مخرب این باکتری آشنا می-باشند (Mdegela *et al*., 2000).

امروزه استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله متداول‌ترین راه‌های درمان سالمونلوزیس در پرندگان و انسان محسوب می‌شود، اما از طرف دیگر، مقاومت آنتی‌بیوتیکی پدیده‌ای رو به افزایش در میان سروتیپ‌های سالمونلا می‌باشد که مشکلات زیادی را

در زمان درمان ایجاد می‌کند (Parry, 2003)، به‌طوری‌که اثبات شده، مصرف بی‌رویه، استفاده از مقادیر ناکافی و استفاده کوتاه مدت یا طولانی مدت از آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان عفونت‌های سالمونلایی در انسان و حیوانات یکی از مهم‌ترین علل حذف سویه‌های حساس و پیدایش سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها می‌باشد (Van Den Bogaard *et al.*, 2001).

در تحقیق حاضر که نوعی مطالعه توصیفی مقطعی بود، در یک بازه زمانی ۶ماهه و در طی ماه‌های فصل زمستان سال ۱۳۹۹ و فصل بهار سال ۱۴۰۰، مجموعاً تعداد ۸۰ نمونه بالینی از ۲۰ گله مرغ تخم‌گذار مناطق مختلف شمال‌غرب کشور که مشکوک به بیماری سالمونلوزیس بوده و به کلینیک تخصصی طیور دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی علوم پزشکی تبریز ارجاع داده شده بودند، اخذ گردید. نمونه‌برداری در شرایط استریل از کبد، طحال، تخمدان و مدفوع هر مرغ مشکوک به‌طور جداگانه انجام گرفته و به کمک کیف یخچال‌دار مخصوص حمل نمونه‌های بالینی (cool box)، در اسرع وقت و تحت شرایط استاندارد به آزمایشگاه میکروب‌شناسی دانشکده دامپزشکی، واحد علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز منتقل گردیده و بلافاصله بر اساس پروتکل پیشنهادی کوئین و همکاران، مبادرت به جداسازی و شناسایی سروتیپ‌های احتمالی باکتری سالمونلا در نمونه‌ها می‌شد. بدین منظور نمونه‌ها ابتدا در محیط غنی‌کننده انتخابی Selenite-F به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴۳ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری می‌گردید. در ادامه در مورد همه نمونه ها، پس از انجام عمل سانتریفیوژ به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت حدود ۱۵۰۰ دور در دقیقه، به مقدار کافی از رسوب حاصله از هر نمونه برداشت کرده و در سطح محیط کشت انتخابی XLD به‌صورت خطی منطقه‌ای کشت داده می‌شد تا پس از گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت، به کلنی‌های خالص مربوط به سالمونلاها برسیم. در نهایت هم با استفاده از محیط‌های کشت افتراقی TSI agar، LIA، SIM، Simmons Citrate agar، MR-VPbroth و محیط Glucose broth (مرک، آلمان) و نیز انجام آزمایشات Urease و ONPG و همچنین با استفاده از آنتی‌سرم‌های پلی‌والان (بهارافشان تهران، ایران) و براساس روش استاندارد سرولوژیکی آگلوتیناسیون روی لام، سالمونلا بودن جدایه‌ها و نیز نوع سروتیپ جداشده، به‌صورت فنوتیپی تعیین می‌شد (Roy *et al.*, 2002; Quinn *et al.*, 2011; Clinical and Laboratory Standards, 2017).

با توجه به مطالب ذکرشده، هدف از انجام مطالعه حاضر، ارزیابی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی سالمونلاهای جداشده از تعدادی از گله‌های طیور تخم‌گذار شمال غرب کشور در سال ۱۴۰۰ و بررسی ارتباط آن با عملکرد فارم‌های مذکور بود.

مواد و روش‌ها

در ادامه و پس از جداسازی سروتیپ‌های سالمونلا، با استفاده از آزمایش آنتی‌بیوگرام در محیط agar Mueller Hinton (مرک، آلمان)، میزان حساسیت جدایه‌های سالمونلا، در برابر چند آنتی‌بیوتیک مختلف نیز بررسی شد. بدین منظور و جهت تعیین الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی جدایه‌های فوق، از دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی، شامل انروفلوکساسین (۵µg/disk)، فسفومایسین (۲۰۰µg/disk)،

دانوفلوکساسین (µ ۱۰g/disk)، کلرتتراسیکلین (µ ۳۰g/disk)، اکسی‌تتراسایکلین (µ ۳۰g/disk)، داکسی‌سایکلین (µ ۳۰g/disk)، اریترومایسین (µ g/disk ۱۰)، سولتریم (µ ۷۵/۲۵:۲۳/۱g/disk) و آموکسی‌سیلین (µ ۲۵g/disk) و بر مبنای روش انتشار دیسک در آگار، بر اساس اصول Kirby-Bauer استفاده شد. در پایان هم با اندازه‌گیری قطر منطقه عدم رشد در اطراف هر دیسک و مقایسه آن با جدول استاندارد موسسه آزمایشگاهی و بالینی (CLSI, 2015)، الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی سروتیپ‌های جداشده سالمونلا از تعدادی از گله‌های تخم‌گذار شمال غرب کشور به صورت مقاوم، نیمه حساس و حساس تعیین شد (Akbar and Anal, 2013).

برای بررسی عملکرد گله‌های مشکوک هم، ضمن اخذ تاریخچه از هر گله، میزان تلفات و افت تولید هم با استفاده از روش‌های آماری بررسی و مشخص گردید. -**تحلیل آماری داده‌ها:** داده‌های حاصله از مطالعه حاضر با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۲۲ مورد ارزیابی آماری قرار گرفت. به منظور ارزیابی نتایج حاصل از مطالعه از آزمون‌های تعیین فراوانی و مربع کای در سطح احتمال ۹۵ درصد استفاده به‌عمل آمد. همچنین به منظور بررسی تاثیر وجود عفونت سالمونلائی بر عملکرد، میزان تلفات و درصد افت تولید، از آزمون آماری t مستقل استفاده گردید.

یافته‌ها

براساس نتایج تحقیق حاضر که در جدول ۱ ارائه شده است، مشخص گردید که تعداد ۸ گله از فارم‌های بررسی‌شده (۴۰ درصد از گله‌های مورد مطالعه) از نظر آلودگی به سروتیپی از باکتری سالمونلا، مثبت بودند. در این بین هم تعداد ۲۸ نمونه از ۸ گله مذکور، از نظر سالمونلا مثبت بود به این صورت که در ۶ گله (۳۰/۰ درصد گله‌ها) *سالمونلا گالیناروم*، در ۱ گله (۵/۰ درصد گله‌ها) *سالمونلا اینتریتیدیس* و در ۱ گله نیز (۵/۰ درصد گله‌ها) هم *سالمونلا اینتریتیدیس* و هم *سالمونلا گالیناروم* جدا شد. همچنین در ۱۲ گله هم هیچ نوع سالمونلائی جداسازی نشد.

جدول ۱- فراوانی حضور باکتری سالمونلا در گله‌ها و نمونه‌های مورد آزمایش

		تعداد	درصد
وضعیت آلودگی گله‌ها	سالمونلا مثبت	۸	۴۰/۰
	سالمونلا منفی	۱۲	۶۰/۰
وضعیت آلودگی نمونه‌ها	سالمونلا مثبت	۲۸	۳۵/۰
	سالمونلا منفی	۵۲	۶۵/۰

همچنین منبع سالمونلاهای جداشده از هر یک از نمونه‌های بالینی طیور تخم‌گذار گله‌های مورد مطالعه هم بررسی شد که نتایج حاصله در جدول ۲ ارائه شده است. بر این اساس مشخص گردید که از کل نمونه‌های مربوط به طحال و تخمدان، به‌طور مشابه، ۶ مورد (شامل ۳۰ درصد نمونه‌ها)، *سالمونلا گالیناروم* و ۱

مورد (شامل ۵ درصد نمونه‌ها)، *سالمونلا اینتریتیدیس*، همچنین از نمونه‌های کبد ۶ مورد (شامل ۳۰ درصد نمونه‌ها)، *سالمونلا گالیناروم* و ۲ مورد (شامل ۱۰درصد نمونه‌ها)، *سالمونلا اینتریتیدیس* و از نمونه‌های مدفوع هم ۴ مورد (شامل ۲۰ درصد نمونه‌ها)، *سالمونلا گالیناروم* و ۲ مورد (شامل ۱۰درصد نمونه‌ها)، *سالمونلا اینتریتیدیس* جدا شده‌است.

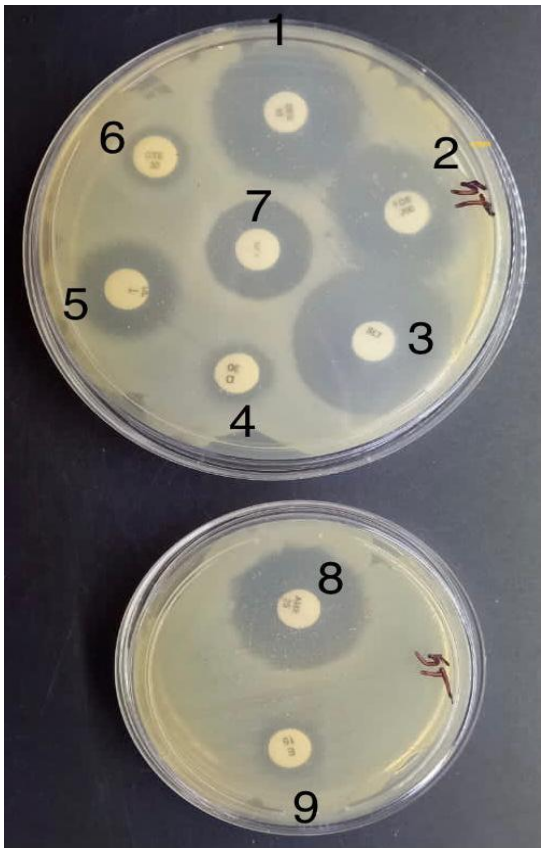
جدول ۲- فراوانی و نوع سروتیپ سالمونلاهای جداسازی شده از نمونه‌های مختلف بررسی‌شده

تعداد و درصد جدایه‌ها به تفکیک نمونه مربوطه	طحال	تخمدان	کبد	مدفوع
سروتیپ سالمونلای جداشده				
سالمونلا گالیناروم	۶ مورد (۳۰ درصد)	۶ مورد (۳۰ درصد)	۶ مورد (۳۰ درصد)	۴ مورد (۲۰ درصد)
سالمونلا اینتریتیدیس	۱ مورد (۵ درصد)	۱مورد (۵ درصد)	۲ مورد (۱۰ درصد)	۲ مورد (۱۰ درصد)
موارد عدم جداسازی سالمونلا	۱۳ مورد (۶۵ درصد)	۱۳ مورد (۶۵ درصد)	۱۲ مورد (۶۰ درصد)	۱۴ مورد (۷۰ درصد)

از طرف دیگر میزان و درصد موارد حساس، نیمه حساس و مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های مورد بررسی در نمونه‌های تحت مطالعه در جدول ۳ ارائه شده‌است. ملاحظه می‌شود که بیشترین میزان حساسیت جدایه‌های سالمونلا نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های فسفومایسین و دانوفلوکساسین با فراوانی ۱۰۰ درصد ثبت شده‌است. در رده‌های بعدی هم مقدار فراوانی حساسیت نسبت به سولتریم ۷۸/۶ درصد و نسبت به انروفلوکساسین ۷۱/۴ درصد بوده‌است. همچنین بیشترین میزان مقاومت نیز نسبت به آنتی‌بیوتیک اریترومایسین با فراوانی ۷۵/۰ درصد و آنتی‌بیوتیک کلرتتراسایکلین، با فراوانی ۵۳/۶ درصد مشخص شده‌است.

جدول ۳- فراوانی حساسیت جدایه‌های سالمونلا نسبت به آنتی بیوتیک‌های مختلف بررسی‌شده

فراوانی حساسیت جدایه‌ها براساس آنتی‌بیوگرام	حساس	نیمه‌حساس	مقاوم
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
آنتی‌بیوتیک بررسی‌شده			
انروفلوکساسین	۲۰ (۷۱/۴)	۲ (۷/۲)	۶ (۲۱/۴)
فسفومایسین	۲۸ (۱۰۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)
دانوفلوکساسین	۲۸ (۱۰۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)
کلرتتراسایکلین	۹ (۳۲/۱)	۴ (۱۴/۳)	۱۵ (۵۳/۶)
اکسی تتراسایکلین	۱۸ (۶۴/۳)	۳ (۱۰/۷)	۷ (۲۵/۰)
داکسی سایکلین	۱۳ (۴۶/۴)	۲ (۷/۲)	۱۳ (۴۶/۴)
سولتریم	۲۲ (۷۸/۶)	۰ (۰/۰)	۶ (۲۱/۴)
اریترومایسین	۷ (۲۵/۰)	۰ (۰/۰)	۲۱ (۷۵/۰)
آموکسی سیلین	۱۰ (۳۵/۷)	۵ (۱۷/۹)	۱۳ (۴۶/۴)



شکل ۲- نمونه‌ای ازنتایج سنجش حساسیت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های سالمونلا به روش نفوذ دیسک در آگار. در این تصویر دیسک شماره ۱ مربوط به آنتی‌بیوتیک دانوفلوکساسین (حساس)، دیسک شماره ۲ مربوط به آنتی‌بیوتیک فسفومایسین (حساس)، دیسک شماره ۳ مربوط به آنتی‌بیوتیک سولتریم (حساس)، دیسک شماره ۴ مربوط به آنتی‌بیوتیک داکسی‌سایکلین (مقاوم)، دیسک شماره ۵ مربوط به آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین (حساس)، دیسک شماره ۶ مربوط به آنتی‌بیوتیک کلرتتراسایکلین (مقاوم)، دیسک شماره ۷ مربوط به آنتی‌بیوتیک انروفلوکسلسین (احساس)، دیسک شماره ۸ مربوط به آنتی‌بیوتیک آموکسی‌سیلین (نیمه‌حساس) و دیسک شماره ۹ مربوط به آنتی‌بیوتیک اریترومایسین (مقاوم) می‌باشد.

از طرف دیگر به منظور بررسی تاثیر آلودگی به سالمونلا بر میزان عملکرد در گله‌های بررسی‌شده، درصد تلفات و درصد افت تولید گله‌ها ثبت گردیده و سپس یافته‌های حاصله با استفاده از آزمون آماری *t* مستقل بررسی گردید که نتایج به‌دست آمده در جدول ۴ ارائه شده‌است. ملاحظه می‌شود که میزان تلفات در گله‌های سالمونلا مثبت، ۱۴/۱۶ درصد و در گله‌های سالمونلا منفی، ۵/۵۷ درصد و میزان افت تولید در گله‌های سالمونلا مثبت، ۳۱/۱۶ درصد و در گله‌های سالمونلا منفی، ۱۱/۱۴ درصد بوده‌است. اطلاعات ثبت‌شده در جدول مذکور نشان می‌دهد که بین میزان درصد تلفات و درصد افت تولید در گله‌های سالمونلا مثبت و سالمونلا منفی، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشته‌است ($p<۰/۰۵$).

جدول ۴- ارزیابی ارتباط بین ابتلا به سالمونلا و عملکرد گله‌های بررسی‌شده (میانگین± خطای استاندارد)

وضعیت ابتلا به سالمونلا / عملکرد گله	درصد تلفات	درصد افت تولید
مثبت	۱۴/۱۶±۰/۹۸	۳۱/۱۶±۲/۱۸
منفی	۵/۵۷±۰/۴۲	۱۱/۱۴±۰/۸۲

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ۴۰ درصد از گله‌های مورد مطالعه از نظر حضور باکتری سالمونلا مثبت بودند (تعداد ۲۸ نمونه از ۸ گله مورد بررسی، از نظر سالمونلا مثبت بود)، به این صورت که در ۶ گله (۳۰ درصد گله‌ها) *سالمونلا گالیناروم*، در ۱ گله (۵ درصد گله‌ها) *سالمونلا اینتریتیدیس*، در ۱ گله (۵ درصد گله‌ها) *سالمونلا اینتریتیدیس* و *سالمونلا گالیناروم* جدا شد و البته از ۱۲ گله نیز هیچ سالمونلائی جداسازی نشد. این یافته‌ها با بیشتر گزارشات دیگر پژوهشگران مطابقت دارد چرا که نشان داده شده غالب سالمونلاهای جدا شده از طیور، سالمونلاهای اختصاصی طیور می‌باشند و بخش کمی مربوط به سالمونلاهای پاراتیفی می‌باشد. براین اساس نتایج پژوهش موتوتو و همکاران از منطقه زاریا در کشور نیجریه طی سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۳ نشان داده که از ۴۵۰ نمونه بالینی بررسی‌شده، در ۱۰/۹ درصد نمونه‌ها، سالمونلا وجود داشته و سروتیپ‌های جدا شده شامل *سالمونلا گالیناروم* با فراوانی ۵۷/۲ درصد، *سالمونلا تایفی‌موریوم* با فراوانی ۸/۲ درصد، *سالمونلا تایفی* با فراوانی ۲۰/۴ درصد، *سالمونلا پولوروم* با فراوانی ۶/۱ درصد، *سالمونلا اینتریتیدیس* با فراوانی ۶/۱ درصد و *سالمونلا پاراتایفی* با فراوانی ۲/۰ درصد بوده‌است (Mouttotou *et al*., 2017). مشابه با نتایج پژوهش فوق، در مطالعه حاضر نیز بیشترین سالمونلای جداشده مربوط به *سالمونلا گالیناروم* با فراوانی ۳۰ درصد و بعد از آن *سالمونلا اینتریتیدیس* با فراوانی ۵ درصد، و همزمان هم از یک گله *سالمونلا گالیناروم* و *سالمونلا اینتریتیدیس*، با فراوانی ۵ درصد می‌باشد. اما برخلاف نتایج مطالعه حاضر و بسیاری از پژوهش‌های مشابه در این زمینه، پژوهشگران در کانادا میزان شیوع سروتیپ‌های مختلف سالمونلا را در گله‌های مرغ تخم‌گذار ارزیابی نموده‌اند که در مجموع ۳۵ سروتیپ مختلف سالمونلا جدا شده‌است که بیشترین سروتیپ‌های جدا شده شامل *سالمونلا هیدلبرگ* با فراوانی ۲۰ درصد، *سالمونلا اینفانتیس* با فراوانی ۶/۱ درصد، *سالمونلا هادار* با فراوانی ۵/۸ درصد، *سالمونلا شوارزنگراند* با فراوانی ۵/۱ و *سالمونلا اینتریتیدیس* با فراوانی ۲/۷ درصد بوده‌است (Poppe *et al*., 1991). همچنین در مطالعه‌ای که در شهرستان اهواز انجام گرفته نتایج نشان داده شده که ۵ درصد تخم‌مرغ‌های مربوط به مرغان بومی این شهرستان، آلوده به سالمونلا می‌باشند که ۴ درصد جدایه‌ها *سالمونلا تایفی‌موریوم* و ۱ درصد هم *سالمونلا انتریتیدیس* بوده‌است (Jafari *et al*.,

2006). در مطالعه‌ای هم که در سال ۲۰۰۷ در بریتانیا انجام گرفته، نتایج ۱۲ ماه بررسی روی ۷۴ گله مرغ تخم‌گذار تجاری از ۸ فارم مختلف که قبلاً آلودگی با سالمونلا داشتند، نشان داده که بیشترین سروار جداشده *سالمونلا انتریکا* سروتیپ *سالمونلا اینتریتیدیس* در گله‌های تک‌سنی بوده‌است (Wales *et al*., 2007).

از طرفی دیگر در تحقیق حاضر بر اساس آزمایشات سنجش حساسیت آنتی‌بیوتیکی مشخص گردید که بیشترین میزان حساسیت جدایه‌های سالمونلا نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های فسفومایسین و دانوفلوکساسین با فراوانی ۱۰۰ درصد بوده‌است. در رده‌های بعدی هم حساسیت نسبت به سولتریم ۷۸/۶ درصد و نسبت به انروفلوکساسین ۷۱/۴ درصد بوده‌است. همچنین بیشترین میزان مقاومت نیز نسبت به آنتی‌بیوتیک اریترومایسین با فراوانی ۷۵/۰ درصد و آنتی‌بیوتیک کلرتتراسایکلین، با فراوانی ۵۳/۶ درصد مشخص شده است (جدول ۲). در این ارتباط محققین در ایرلند ۱۰۶ نمونه طیور را از نظر بیماری سالمونلا بررسی نمودند و نشان دادند که در ۲۸ مورد آلودگی وجود داشته‌است. همچنین گزارش کردند که فراوانی مقاومت‌های آنتی-بیوتیکی به ترتیب نسبت به ریفامپیسین ۱۰۰ درصد، تتراسایکلین ۹۲/۹۲ درصد، اکسی‌تتراسایکلین ۸۶/۲۶ درصد، سولفامتوکسازول ۸۶/۲۵ درصد و استرپتومایسین ۸۰/۹۲ درصد بوده‌است (Duffy *et al*., 1999). همچنین در مطالعه‌ای که در کشور ایتالیا انجام گرفته، سالمونلاهای جداشده از ماکیان ۵۴/۳ درصد نسبت به آمپی‌سیلین، ۳/۲ درصد نسبت به جنتامایسین، ۸/۵ درصد نسبت به کانامایسین، ۲۴/۵ درصد نسبت به کلرآمفنیکل و ۱ درصد هم نسبت به سیپروفلوکساسین مقاوم بوده‌اند (Graziani *et al*., 2008). مطالعه پژوهشگران در سال ۲۰۰۹ بر روی سالمونلاهای جداشده از طیور هم مشخص نموده که بیشترین مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک اریترومایسین و بیشترین حساسیت هم نسبت به آنتی‌بیوتیک جنتامایسین ثبت شده‌است (Shapouri *et al*., 2009). همچنین نتایج تحقیقی نشان داده که ۱۰۰ درصد جدایه‌ها نسبت به جنتامایسین، انروفلوکساسین، ایمی‌پنم و سفتریاکسون حساس بوده و بیشترین مقاومت هم در برابر نالیدیکسیک اسید و نیتروفورانتوئین مشاهده شده‌است. همچنین ۸۴ درصد از جدایه‌های سالمونلا دارای مقاومت چندگانه نسبت به ۳ یا تعداد بیشتری از آنتی‌بیوتیک‌ها بوده‌اند (Ezatpanah *et al*., 2013). یک بررسی بر روی تخم‌مرغ‌های خوراکی نیز نشان داده که در ۹/۴ درصد از تخم‌مرغ‌ها آلودگی با سالمونلا وجود داشته‌است. همچنین نتایج این پژوهشگران نشان داده که در بین سالمونلاهای جداشده، بیشترین مقاومت نسبت به اریترومایسین، نالیدیکسیک اسید، سولفامتاکسازول و بیشترین حساسیت هم نسبت به سیپروفلوکساسین، سفالکسین و جنتامایسین بوده‌است (Amirmozaffari *et al*., 2013). همچنین نتایج یک بررسی در سال ۲۰۱۵ در کشور کره نشان داده از ۳۲ مرغداری با ۶۷ گله مورد بررسی در ۱۹ مرغداری (۵۹/۳ درصد) و ۳۴ گله (۵۰/۷ درصد) آلودگی با سالمونلا وجود داشت. نتایج بررسی حساسیت به آنتی‌بیوتیک‌ها هم نشان داده که ۹۳ جدایه از مجموع ۱۰۱ جدایه به ۱۷ آنتی‌بیوتیک حساس ولی بقیه جدایه‌ها نسبت به آمپی‌سیلین با فراوانی۴ درصد، نالیدیکسیک اسید با فراوانی ۳ درصد، تتراسایکلین با فراوانی ۱ درصد، سفالوتین با فراوانی ۱ درصد و

جنتامایسین با فراوانی ۱ درصد مقاوم بوده‌اند (Im *et al.*, 2015). نتایج بررسی جدایه‌های سالمونلا از گله‌های تخم‌گذار تجاری در جنوب استرالیا نشان داده که ۹۱/۷۲ درصد جدایه‌های سالمونلا به همه آنتی‌بیوتیک‌ها حساس هستند. البته مقاومت محدودی هم به نسبت به آموکسی‌سیلین و آمپی‌سیلین با فراوانی ۵/۵۱ درصد، تتراسایکلین با فراوانی ۴/۱۳ درصد، سفالوتین با فراوانی ۲/۰۶ درصد و تریمتوپریم با فراوانی ۰/۶۸ درصد گزارش شده‌است (Pande *et al.*, 2015).

به نظر می‌رسد که با توجه به مصرف برخی از آنتی‌بیوتیک‌ها میزان مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌هایی نظیر اریترومایسین، کلرتتراسایکلین، داکسی‌سایکلین و آموکسی‌سیلین افزایش یافته است. با توجه با این که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها مهم‌ترین روش درمان عفونت‌های سالمونلایی در حیوانات و انسان می‌باشد، استفاده بی‌رویه از آن‌ها، مخصوصاً در گله‌های طیور می‌تواند دلیل پیدایش سالمونلاهای مقاوم باشد.

از طرف دیگر بر اساس نتایج حاصله از مطالعه حاضر، مشخص گردید که بین میزان درصد تلفات (تلفات در گله‌های سالمونلا مثبت ۱۴/۱۶ درصد و در گله‌های سالمونلا منفی ۵/۵۷ درصد) و درصد افت تولید (افت تولید در سالمونلا مثبت‌ها ۳۱/۱۶ و درصد افت تولید در سالمونلا منفی‌ها ۱۱/۱۴ درصد) در گله‌های سالمونلا منفی و سالمونلا مثبت اختلاف آماری معنی داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). براین اساس گله‌های مبتلا به سالمونلوزیس دچار خسارت‌های اقتصادی قابل توجهی می‌شوند.

نتیجه نهایی مطالعه حاضر این‌که استفاده بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور باعث پیدایش سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها شده و این مسئله در طولانی مدت می‌تواند کنترل و درمان بیماری‌ها را در صنعت طیور و حتی جامعه انسانی دچار مشکل نماید. بر این اساس به نظر می‌رسد که نیاز به دقت و کنترل بیشتری برای مصرف آنتی بیوتیک‌ها از سوی دامپزشکان و پرورش‌دهندگان و فعالان بخش دامپزشکی می‌باشد و بایستی پیشگیری‌های لازم جهت جلوگیری از شیوع سالمونلاهای آلوده کننده طیور تخم‌گذار انجام پذیرد. البته به‌نظر می‌رسد که جهت قضاوت دقیق‌تر و کامل‌تر در این خصوص، انجام مطالعات بیشتر و با استفاده از نمونه‌های مختلف و در حجم بالاتر ضروری است.

سپاسگزاری

پژوهش حاضر برگرفته از پایانامه دکتری حرفه‌ای دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی علوم پزشکی تبریز (کد پایانامه: ۱۰۲۲۱۷۱۷۷۷۳۰۲۸۱۴۰۰۱۶۲۴۱۲۹۵۵) می‌باشد. بدین‌وسیله از همه مسئولین و کارکنان دانشگاه قدردانی می‌گردد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافع ندارند.

منابع

- Akbar, A. and Anal, A.K. (2013). Prevalence and Antibiogram Study of Salmonella and Staphylococcus aureus in Poultry Meat. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 3(2): 163-168.
- Amirmozaffari, N., Rahmani, Z. and Iesazadeh, K. (2013). Evaluation of the Level of Contamination with Salmonella spp. in Red Meat, Chicken, and Domestic and Industrial Eggs Produced in Talesh City and Assessment of Their Antibiotic Resistance Pattern, Iran. Journal of Qom University Medical Seiences, 7(5): 60-65. [In Persian]
- Barrow, P. and Lovell, M. (1988). The Association between a Large Molecular Mass Plasmid and Virulence in a Strain of Salmonella pullorum. Microbiology, 134(8): 2307-2316.
- Barrow, P.A., Simpson, J.M., Lovell, M.A. and Binns, M.M. (1987). Contribution of Salmonella-gallinarum Large Plasmid toward Virulence in Fowl Typhoid. Infection and Immunity, 55(2): 388-392.
- Christensen, J., Olsen, J., Hansen, H. and Bisgaard, M. (1992). Characterization of Salmonella enterica Serovar Gallinarum Biovars gallinarum and pullorum by Plasmid Profiling and Biochemical Analysis. Avian Pathology, 21(3): 461-470.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2015). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 23th Informational Supplement, M100-S25, CLSI document. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania, pp: 44-50.
- Diep, B., Barretto, C., Portmann, A.C., Fournier, C., Karczmarek, A., Voets, G., *et al*. (2019). Salmonella Serotyping; Comparison of the Traditional Method to a Microarray-Based Method and an in Silico Platform Using Whole Genome Sequencing Data. Frontiers in Microbiology 2554: 10.
- Duffy, G., Cloak, O.M., O'sullivan, M.G., Guillet, A., Sheridan, J.J., Blair, I.S., *et al*. (1999). The Incidence and Antibiotic Resistance Profiles of Salmonella spp. on Irish Retail Meat Products. Food Microbiology,16(6): 623-631.
- Ezatpanah, E., Moradi Bidhendi, S., Khaki, P., Ghaderi, R., Seyedan Jasbi, E. and Moghtadaee Far, S. (2013). Isolation, Serotyping and Antibiotic-Resistance Pattern of Isolated Salmonella from Chicken of Arak. Iranian Veterinary Journal, 9(2): 88-96.
- Graziani, C., Busani, L., Dionisi, A., Lucarelli, C., Owczarek, S., Ricci, A., *et al*. (2008). Antimicrobial Resistance in Salmonella enterica Serovar Typhimurium from Human and Animal Sources in Italy. Veterinary Microbiology, 128(3): 414-418.
- Humphrey, T. (2000). Public-Health Aspects of Salmonella Infection. Salmonella in Domestic Animals, 1(1): 245-263.
- Im, M.C., Jeong, S.J., Kwon, Y.K., Jeong, O.M., Kang, M.S. and Lee, Y.J. (2015). Prevalence and Characteristics of Salmonella spp. Isolated from Commercial Layer Farms in Korea. Poultry Science, 94(7): 1691-1698.
- Jafari, R.A., Fazlara, A. and Dalirannia, A. (2006). An Investigation into Salmonella Contamination of Native Hens'eggs in Ahvaz. Scientific-Research Iranian Veterinary Journal, 2(2): 58-63. [In Persian]
- Mdegela, R.H., Yongolo, M.G., Minga, U.M. and Olsen, J.E. (2000). Molecular Epidemiology of Salmonella Gallinarum in Chickens in Tanzania. Avian Pathology, 29(5): 457-463.
- Mouttotou, N., Ahmad, S., Kamran, Z. and Koutoulis, K.C. (2017). Prevalence, Risks and Antibiotic Resistance of Salmonella in Poultry Production Chain. Current topics in Salmonella and Salmonellosis, IntechOpen, World's First Open Access Book Publisher 1: 215-234.
- Myint, M., Johnson, Y., Tablante, N. and Heckert, R. (2006).The Effect of Pre-Enrichment Protocol on the Sensitivity and Specificity of PCR for Detection of Naturally Contaminated Salmonella in Raw Poultry Compared to Conventional Culture. Food Microbiology, 23(6): 599-604.
- Organization, W.H. (2001): Who Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe:Report. Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine, pp: 121-135.

- Pande, V. V., Gole, V. C., Mcwhorter, A. R., Abraham, S. and Chousalkar, K.K. (2015). Antimicrobial Resistance of Non-Typhoidal Salmonella Isolates from Egg Layer Flocks and Egg Shells. International Journal of Food Microbiology, 203: 23-26.
- Parry, C.M. (2003). Antimicrobial Drug Resistance in Salmonella enterica. Current Opinion in Infectious Diseases, 16(5): 467-472.
- Poppe, C., Irwin, R.J., Forsberg, C.M., Clarke, R.C. and Oggel, J. (1991). The Prevalence of Salmonella Enteritidis and other Salmonella spp. Among Canadian Registered Commercial Layer Flocks. Epidemiology and Infection, 106(2): 259-270.
- Quinn, P.J., Markey, B.K., Leonard, F.C., Hartigan, P., Fanning, S. and Fitzpatrick, E. (2011). Veterinary Microbiology and Microbial Disease. John Wiley & Sons, pp: 88-100.
- Rastgar, H., Ghahramani, M.H., Halaj-neyshabouri, S.H., Jalali, M., Anjarani, S. and Khosrokhavar, R. (2008). Isolation and identification of salmonella Typhimurium in milk by Conventional and PCR methods. Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 3(10): 45-52. [In Persian]
- Roberts, T., Tompkin, R. and Baird-Parker, A. (1996). Microorganisms in Foods 5: Microbiological Specifications of Food Pathogens. Chapman & Hall, pp: 615-649.
- Roy, P., Dhillon, A.S., Lauerman, L.H., Schaberg, D.M., Bandli, D. and Johnson, S. (2002). Results of Salmonella Isolation from Poultry Products, Poultry, Poultry Environment, and Other Characteristics. Avian Diseases, 46(1): 17-24.
- Shapouri, R., Rahnema, M. and Eghbalzadeh, S. (2009). Prevalence of Salmonella Serotypes in Poultry Meat and Egg and Determine Their Antibiotic Sensivity in Zanjan City. The Quarterly Journal Of Animal Physiology and Development, 2(6): 63-71. [In Persian]
- Swayne, D.E., Mcdougald, L., Nolan, L.K., Suarez, D.L. and Nair, V. (2013). Diseases of Poultry. 13th ed., John Wiley & Sons, Inc ,Iowa, USA, pp: 251-256.
- Van Den Bogaard, A.E., London, N., Driessen, C. and Stobberingh, E.E. (2001). Antibiotic Resistance of Faecal Escherichia coli in Poultry, Poultry Farmers and Poultry Slaughterers. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 47(6): 763-771.
- Wales, A., Breslin, M., Carter, B., Sayers, R. and Davies, R. (2007). A Longitudinal Study of Environmental Salmonella Contamination in Caged and Free-Range Layer Flocks. Avian Pathology, 36(3): 187-197.