



تعیین باقیمانده تایلوزین در فرآورده‌های سوسیس، کالباس و همبرگر توزیعی در شهر تبریز به روش

کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

جعفر شادجو^۱، محمدحسین موثق^{۲*}

۱- دکترای حرفه ای، دانشکده دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.

۲- دکترای تخصصی بهداشت مواد غذایی، دانشیار بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله :	باقی مانده های آنتی بیوتیک در گوشت می تواند باعث بروز پیامدهای نامطلوبی در سلامت عمومی گردد. هدف از این مطالعه تعیین میزان باقی مانده تایلوزین در فرآورده های گوشتی (سوسیس، کالباس و همبرگر) در شهر تبریز بود. برای این مطالعه ۶۰ نمونه (شامل ۲۰ نمونه از هر فرآورده گوشتی) از فروشگاه های عرضه مواد غذایی از فروردین ماه تا خردادماه ۱۴۰۰ به صورت تصادفی جمع آوری گردید. میزان تایلوزین در نمونه ها به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا تعیین گردید. از کل نمونه های اخذ شده، باقیمانده تایلوزین در ۹۰ درصد نمونه های سوسیس و کالباس و ۱۰۰ درصد نمونه های همبرگر مشاهده گردید. میانگین باقی مانده تایلوزین در نمونه های سوسیس، کالباس و همبرگر به ترتیب $۱۹/۳۴ \pm ۲/۶۲$ ، $۲۲/۲ \pm ۲/۶۲$ و $۳۹/۲ \pm ۲/۶۲$ میکروگرم در کیلوگرم بود. میانگین باقی مانده تایلوزین در همبرگر به صورت معنی داری بیش از سایر فرآورده های گوشتی بود. علاوه بر این، میزان باقی مانده تایلوزین در نمونه ها کم تر از حد مجاز کدکس (۱۰۰ میکروگرم در کیلوگرم) بود. همچنین میزان باقی مانده تایلوزین در همبرگر با ۹۰ درصد گوشت به صورت معنی داری بیش تر از همبرگر با ۷۰ درصد گوشت بود. اگرچه میزان باقی مانده تایلوزین در فرآورده های گوشتی در شهر تبریز پائین می باشد، کنترل مداوم فرآورده های گوشتی توصیه می گردد.
کلمات کلیدی: فرآورده گوشتی، تایلوزین، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، تبریز.	
DOI: 10.22034/FSCT.19.133.59 DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.133.5.0	
* مسئول مکاتبات: drmhmg@gmail.com	

۱- مقدمه

امروزه فرآورده‌های گوشتی از جمله سوسیس، کالباس و همبرگر به دلیل افزایش جمعیت شهری و تغییر سبک زندگی در رژیم غذایی مردم نقش مهمی را ایفا می‌کند. این محصولات به علت سهولت در آماده نمودن برای مصرف در وعده‌های غذایی استفاده می‌شوند. امروزه با توجه به افزایش قیمت گوشت قرمز در فرآورده‌های گوشتی از گوشت مرغ به همراه گوشت قرمز استفاده می‌شود [۸].

روش‌های متعددی به منظور تعیین باقیمانده آنتی‌بیوتیکی در مواد غذایی در دنیا ابداع گردیده است که روش‌های میکروبیولوژیکی، ایمن و شیمیایی و روش‌های فیزیکوشیمیایی از متداول‌ترین آن‌ها است. روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا به علت حساسیت و ویژگی بالا از اهمیت بیشتری برخوردار است [۷].

باتوجه به اینکه وجود باقی‌مانده تایلوزین در گوشت گاو و طیور می‌تواند باعث حضور این دارو در فرآورده گوشتی گردد. در این مطالعه میزان باقی‌مانده تایلوزین در فرآورده‌های سوسیس، کالباس و همبرگر توزیعی در شهر تبریز به روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا تعیین گردید. با توجه به جستجو در منابع در دسترس، این مطالعه برای اولین بار بر روی میزان باقی‌مانده تایلوزین در فرآورده‌های گوشتی انجام گرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- جمع‌آوری نمونه‌ها

در این مطالعه تعداد ۶۰ نمونه فرآورده گوشتی (شامل ۲۰ نمونه کالباس، ۲۰ نمونه سوسیس و ۲۰ نمونه همبرگر) از مراکز عرضه محصولات گوشتی در شهر تبریز از فروردین ماه تا خرداد ماه سال ۱۴۰۰ به صورت روش خوشه‌ای تصادفی و در مرحله دوم به صورت تصادفی ساده اخذ شد. نمونه‌های سوسیس از چهار برند تجاری با درصد گوشت بالای ۶۰ درصد، نمونه‌های کالباس از چهار برند تجاری با درصد گوشت بالای ۶۰ درصد و نمونه‌های همبرگر از چهار برند تجاری با درصد گوشت ۷۰ (نمونه) و ۹۰ درصد (۱۰ نمونه) بودند. نمونه‌ها در شرایط منجمد شده به آزمایشگاه بیوشیمی دانشگاه خوارزمی ارسال شدند.

امروزه مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در دام‌ها به دلایل مختلف از قبیل درمان، پیشگیری از بیماری‌های مختلف و افزایش کارایی غذای مصرفی (افزایش جذب مواد غذایی به سبب نازک شدن دیواره روده باریک با مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها) امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد [۱]. هر ماده شیمیایی تولید شده توسط موجودات زنده میکروسکوپی و یا ساخته شده به‌طور مصنوعی که موجب وقفه پدیده‌های حیاتی موجود زنده دیگر شود، آنتی‌بیوتیک نامیده می‌شود. باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در اکثر مواقع در انواع گوشت و شیر وجود دارد و برای کنترل مقدار باقی‌مانده، استفاده صحیح از دارو و رعایت زمان پرهیز دارویی قبل از کشتار دام ضروری می‌باشد [۲]. با وجود فواید ذکر شده در مورد مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها، بقایای آن‌ها در مواد غذایی مورد مصرف انسان می‌تواند عوارضی را ایجاد نماید و سبب ظهور سویه‌های مقاوم باکتری‌ها گردد. تحقیقات انجام گرفته در سال‌های اخیر در جهان نشان‌دهنده وجود این خطر بالقوه در فرآورده‌های دامی می‌باشد [۳]. براساس قوانین بین‌المللی و سازمان استاندارد ملی ایران در هیچ کدام از مواد غذایی با منشأ دامی نباید میزان باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بیش از حد مجاز باشد. متأسفانه در اغلب کشورهای در حال رشد برنامه ملی برای ارزیابی این باقیمانده‌ها در فرآورده‌های دامی وجود ندارد، همچنین باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در برخی فرآورده‌های تخمیری می‌تواند باعث از بین رفتن میکروارگانیسم‌های مفید و میکروبی‌های آغازگر گردد [۴].

بسیاری از خانواده‌های آنتی‌بیوتیکی در دامپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند که تایلوزین هم یکی از آن‌ها است [۵]. تایلوزین آنتی‌بیوتیکی است که از گروه ماکرولیدها است. این دارو متأسفانه به‌عنوان مشوق رشد در خوراک دام استفاده می‌شود. مطالعات نشان داده است که سویه میکروبی مقاوم به تایلوزین از حیوانات جداسازی شده است [۶ و ۷]. در ایران استاندارد برای حد مجاز باقی‌مانده تایلوزین در گوشت و فرآورده‌های گوشتی وجود ندارد.

سرویس بازرسی ایمنی مواد غذایی ایالات متحده آمریکا کنترل باقیمانده این آنتی‌بیوتیک‌ها در گوشت را جز برنامه‌های سالیانه خود قرار داده و نسبت به گزارش مواردیکه مقدار آنتی‌بیوتیک بیش از بیشینه حدمجاز باقیمانده است اقدام می‌نماید [۴].

آزمون T استفاده شد. همچنین سطح معنی داری در این مطالعه کمتر از ۰/۰۵ ($p < 0.05$) در نظر گرفته شد.

۳- نتایج و بحث

کروماتوگرام‌های مرتبط با نمونه‌های جمع‌آوری شده در اشکال ۱ تا ۳ نشان داده شده است.

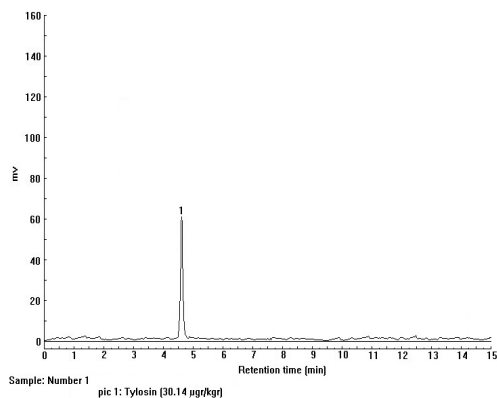


Fig 1 Chromatogram of hamburger sample containing tylosin residue

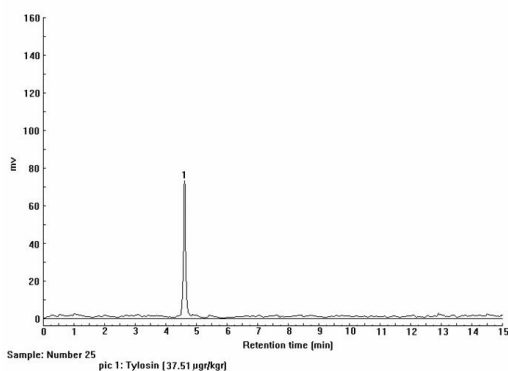


Fig 2 Chromatogram of sausage sample containing tylosin residue

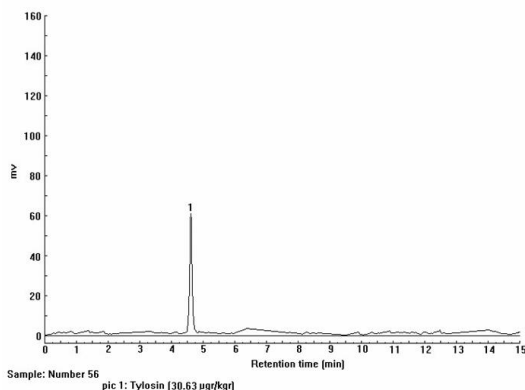


Fig 3 Chromatogram of sausage (Kalbas) sample containing tylosin residue

۲-۲- استخراج تایلوژین از فرآورده‌های گوشتی

جهت استخراج تایلوژین از نمونه‌ها از روش استخراج مایع-مایع استفاده شد. بدین منظور نمونه‌های بافت در ۴ درجه سلسیوس در pH برابر ۸ با استونیتریل (۲ به ۱) همگن‌سازی شدند و پروتئین حل‌شده با سه کلرواستیک اسید رسوب داده شد. سپس در ۲۵۰۰ دور سانتریفیوژ و سوپرناتانت با پاک‌سازی به‌صورت تفکیک مایع-مایع با استفاده از دی کلرومتان پاک‌سازی شد. اینم حلول با کاغذ صافی ۴۵ میکرومتر فیلتر و محلول نهایی در ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد [۹۱۰].

۲-۳- روش HPLC

۲۰ میکرولیتر از عصاره نمونه در دستگاه *crystl-200* (انگلستان) تزریق شد، سپس جداسازی روی یک ستون ۳ × ۱۲۵ میلی‌متر انجام شد (*Purospher, C18, 5mm*) که با یک ستون محافظت می‌شد. سیستم HPLC با یک سیستم گرادیان با سرعت جریان ۰/۷ میلی‌متر بر دقیقه کار می‌کرد. فاز متحرک شامل دو جزء شوینده A (استونیتریل) و شوینده B که آمونیوم استات ۰/۱ میلی‌لیتر در لیتر بود. در این آزمایش از یک گرادیان شستشوی خطی دو مرحله‌ای استفاده شد که شرایط اولیه شامل A-B (۱۰۰:۰، حجمی/حجمی) بود که برای ۱ دقیقه ادامه داشت. در مرحله گرادیان اول، درصد شوینده A تا ۳۰ درصد در ۳ دقیقه افزایش یافت، در حالی که شوینده B به ۷۰ درصد (حجمی/حجمی) کاهش یافت. در حین مرحله گرادیان دوم، شوینده A طی ۳ دقیقه به ۹۵ درصد رسید، در حالی که شوینده B به تدریج به ۵ درصد (حجمی/حجمی) رسید. این شرایط برای ۴ دقیقه حفظ شد و یک روند ۳ دقیقه‌ای پس از آزمایش برای بازگشت به شرایط اولیه طی شد. در این آزمایش از آشکارساز UV استفاده شد. تایلوژین در طول موج ۲۸۰ نانومتر اندازه‌گیری شد و شدت جریان برابر ۰/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه بود. مدت‌زمان لازم برای عبور محلول حاوی تایلوژین از ستون برابر با ۴/۷ دقیقه بود [۹۱۰].

۲-۴- آنالیز آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۳ استفاده شد. برای تجزیه واریانس از آزمون F استفاده شد. برای مقایسه میانگین نوع محصول از نظر میزان باقیماندن دارو از آزمون دانکن استفاده شد. برای مقایسه بین دو گروه از

با توجه به جدول ۱ بیشترین میزان باقی‌مانده تایلوزین در کالباس‌های تولید شده در سطح کشور این نتیجه تا حدودی همبرگر بود. به نظر می‌رسد با توجه به میزان گوشت مورد استفاده در همبرگر و استفاده از خمیر گوشت در سوسیس و

Table 1 The mean of tylosin residue in meat products and comparing the means of tylosin residue between product types in Tabriz

Sample type	Mean of Tylosin residue (Mean±SEM) µg/Kg	Minimum of Tylosin residue (µg/Kg)	Maximum of Tylosin residue (µg/Kg)
Sausage	19.34 ^p	0	43.63
Sausage(Kalbas)	22.2 ^b	0	38.68
Hamburger	39.2 ^a	28.3	50.19
SEM		2.62	
P value		0.0001	

Averages that do not have same alphabets have a significant difference (P <0.05)

با توجه به جدول ۲ در ۱۰۰ درصد نمونه‌های همبرگر و ۹۰ درصد نمونه‌های سوسیس و کالباس باقی‌مانده تایلوزین از حد مجاز بود. مشاهده گردید ولی میزان باقی‌مانده تایلوزین در نمونه‌ها کمتر

Table.2 The number of samples containing tylosin residue exceeds the limit of Codex standard [11].

Sample type	Percent of samples with Tylosin residue	Percent of samples more than MRL(100 µg/Kg ,Codex standard)	Percent of samples less than MRL(100 µg/Kg ,Codex standard)
Sausage	90	0	100
Sausage(Kalbas)	90	0	100
Hamburger	100	0	100

با توجه به جدول ۳ میزان باقی‌مانده تایلوزین در نمونه‌های همبرگر مخصوص (۹۰ درصد گوشت) به صورت معنی‌داری بیش از باقی‌مانده تایلوزین در نمونه همبرگر معمولی (۷۰ درصد گوشت) بود که می‌تواند با میزان گوشت محصول در ارتباط باشد.

Table 3 The mean of tylosin residue in hamburgers and the mean comparison of tylosin residue between hamburgers with different percentage of meat in Tabriz

Sample type	Mean of Tylosin residue (Mean±SEM) µg/Kg	Minimum of Tylosin residue (µg/Kg)	Maximum of Tylosin residue (µg/Kg)
Hamburger(70 percent meat)	34.6±1.10 ^b	28.3	39.69
Hamburger(90 percent meat)	45.06±1.07 ^a	40.11	50.19

Averages that do not have same alphabets have a significant difference (P <0.05)

مرغ به ترتیب ۱۷/۵۱ ± ۵/۵۱ و ۵۷/۸۶ ± ۳۷/۸۶ میکروگرم در هر کیلوگرم بود [۱۲].

نتایج مطالعه انجام‌گرفته در شهر ارومیه با مطالعه کنونی همخوانی ندارد که علل آن می‌تواند نوع آنتی‌بیوتیک و روش تعیین باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در دو مطالعه باشد. دقت روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا از روش الیزا بالاتر است. همچنین در فرآورده‌های گوشتی مواد دیگری بجز گوشت به

مطالعه‌ای در شهر ارومیه توسط مشاک و همکاران در سال ۱۳۹۲ بر روی تعیین میزان باقی‌مانده کینولون در گوشت گاو و مرغ به روش الیزا انجام شده است. از مجموع ۳۹۵ نمونه، ۲۱۷ نمونه (۵۴/۹ درصد) حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند. از مجموع کل نمونه‌ها ۴۸/۷ درصد از نمونه‌های گوشت گاو و ۵۹/۲ درصد از نمونه‌های گوشت مرغ حاوی باقی‌مانده کینولون بودند. میانگین باقی‌مانده کینولون در گوشت گاو و

ترکیب فرآورده اضافه می‌شود که در میزان باقیمانده آنتی بیوتیک در مقایسه با گوشت خالص تاثیرگذار می‌باشد.

در مطالعه تاجیک و همکاران (۱۳۹۰) ۱۶۰ نمونه شامل بافت‌های عضله، کبد و کلیه لاشه طیور گوشتی از استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل جمع‌آوری شد و میزان باقی‌مانده انروفلوکسازین به روش‌های چهار پلیتی و الیزا تعیین گردید. تعداد ۲۸ نمونه (۱۷/۵ درصد) حاوی انروفلوکسازین بودند و ۴ نمونه (۲/۵ درصد) عضله دارای باقی‌مانده بیش‌ازحد مجاز بودند [۱۳]. نتایج مطالعه فوق با نتایج باقی‌مانده تایلوزین در فرآورده‌های گوشتی همخوانی ندارد.

در مطالعه‌ای در استان مازندران باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در لاشه طیور صنعتی به روش چهار پلیتی تعیین گردید. در مجموع از ۸۱۵ لاشه مورد بررسی ۶۵/۴ درصد نمونه‌ها حداقل در یکی از اعضای مورد آزمایش (عضله-کبد-کلیه) دو عضو و یا سه عضو دارای باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند. کمترین تعداد مثبت نمونه حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در عضله بود [۱۴]. درصد نمونه‌های حاوی آنتی‌بیوتیک کمتر از نمونه‌های حاوی تایلوزین در مطالعه کنونی بود.

در مطالعه‌ای در استان کرمان ۴۷۴ نمونه گوشت مرغ از کشتارگاه‌های استان از خردادماه ۱۳۹۴ لغایت آذرماه ۱۳۹۵ جمع‌آوری شد و درصد نمونه‌های حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک به روش چهار پلیتی تعیین گردید. در مجموع ۸/۰۲ نمونه‌ها حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند. در نمونه‌ها فلوروکینولون، ماکرولید، سفالوسپورین، بتالاکتام، تتراسایکلین، سولفونامید و آمینوگلیکوزید مشاهده گردید [۱۵]. درصد نمونه‌های حاوی آنتی‌بیوتیک در کرمان بسیار کمتر از مطالعه کنونی است که به نظر می‌رسد دقت روش انتخاب‌شده در مطالعه انجام‌گرفته در کرمان پائین است.

در مطالعه دباغ مقدم و همکاران ۷۰ نمونه شامل گوشت مرغ و تخم‌مرغ از سردخانه‌های ارتش در استان تهران نمونه‌برداری شد و میزان باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک توسط آزمون الیزا تعیین شد. از ۳۵ نمونه گوشت مرغ ۳۵ (۱۰۰ درصد)، ۳۰ (۸۵/۷۱ درصد) و ۲۸ (۸۰ درصد) نمونه به ترتیب حاوی فلوروکینون، تتراسایکلین و سولفونامید بودند و میانگین میزان باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در نمونه‌ها به ترتیب $۷۲/۵۹ \pm ۴/۳۰$ ، $۱/۶ \pm ۱۵/۳۵$ و $۳/۶۱ \pm ۳۶/۵۲$ میکروگرم در هر کیلوگرم بود [۱۶].

نتایج فوق علیرغم نوع متفاوت آنتی‌بیوتیک بررسی‌شده تا حدودی با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. از نظر میانگین باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بیش‌ترین میزان میانگین در مطالعه فوق در فلورکینون بود که بیش‌تر از مطالعه حاضر در تایلوزین است ولی مقادیر میانگین سایر آنتی‌بیوتیک‌ها مشابه میزان تایلوزین در فرآورده‌های گوشتی بود.

در مطالعه‌ای در شهر تهران ۹۰ نمونه گوشت و جگر مرغ از ۱۳ کشتارگاه طیور در سال ۱۳۹۷ اخذ گردید و میزان آنتی‌بیوتیک‌ها با روش کروماتوگرافی مایع با طیف‌سنج جرمی تعیین گردید. از خانواده ماکرولیدها لینکومایسین و از خانواده کینولون‌ها انروفلوکسازین و سیپروفلوکسازین در نمونه‌ها مشاهده گردید. بیشترین فراوانی متعلق به انروفلوکسازین، لینکومایسین و سیپروفلوکسازین بود. در ۲۴ و ۱۶ درصد موارد نمونه‌های عضله و کبد فقط حاوی یک نوع آنتی‌بیوتیک بودند [۱۷]. نوع آنتی‌بیوتیک مشاهده‌شده در مطالعه فوق همخوانی با مطالعه حاضر نداشت و درصد نمونه‌های حاوی آنتی‌بیوتیک بسیار کم‌تر از مطالعه حاضر بود.

باباپور و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در شهر اردبیل انجام دادند از روش چهار پلیتی برای تعیین درصد نمونه‌های حاوی آنتی‌بیوتیک استفاده نمودند. از مجموع ۵۰۰ نمونه گوشت گاو و گوسفند جمع‌آوری‌شده از سطح فروش در شهر به ترتیب در گوشت گاو و گوسفند ۲۲/۸ و ۱۴ درصد حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند [۱۸]. نتایج مطالعه فوق همخوانی با نتایج مطالعه حاضر نداشت که به نظر می‌رسد نوع، دقت روش کار و فرمولاسیون فرآورده‌های گوشتی در نتایج حاصله تأثیر فراوانی دارد.

در مطالعه‌ای در کشور ترکیه میزان باقی‌مانده انروفلوکسازین، داکسی‌سایکلین و تایلوزین در گوشت مرغ توزیعی با روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا تعیین گردید. از کل ۳۰۰ نمونه جمع‌آوری‌شده ۳/۶ درصد نمونه‌های حاوی مقادیر باقی‌مانده بیش‌ازحد مجاز کشور ترکیه (۱۰۰ تا ۱۵۰ میکروگرم در هر کیلوگرم) بودند. ۲ درصد از نمونه‌ها حاوی انروفلوکسازین، ۱ درصد حاوی داکسی‌سایکلین و ۰/۶ درصد حاوی تایلوزین بیش‌ازحد مجاز بودند. با توجه به نتایج فوق میزان باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در گوشت مرغ مصرفی در کشور ترکیه کمتر از حد مجاز است [۱۹]. در مطالعه فوق موارد بیش‌ازحد مجاز

مشاهده گردید بود که در مطالعه کنونی نمونه‌ها در حد مجاز بودند.

مطالعه‌ای در شهر اربیل عراق توسط المشهدانی انجام گرفته است. در این مطالعه تعداد ۲۵۰ نمونه گوشت گاو از سطح فروش در شهر اخذ گردید و باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در نمونه‌ها به روش چهار پلیتی بررسی شد. از مجموع کل نمونه‌ها ۱۱/۸ درصد از نمونه‌ها حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند. در این مطالعه پختن گوشت به مدت ۳۰ دقیقه به‌عنوان راهکار برای کاهش خطرات مصرف گوشت گاو حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک پیشنهاد شده بود که به نظر می‌رسد با توجه به ماهیت نوع آنتی‌بیوتیک توصیه کلی نیست و برخی از آنتی‌بیوتیک‌ها به دمای بالا حساس نمی‌باشند [۲۰]. نتایج مطالعه فوق با نتایج مطالعه حاضر همخوانی نداشت.

در مطالعه‌ای در منطقه دهوک کشور عراق تعداد ۸۸ نمونه گوشت گوسفند از کشتارگاه منطقه جمع‌آوری شد و میزان باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک به روش الیزا تعیین گردید. در عضله راسته، باقی‌مانده تتراسایکلین در ۴۰/۹ درصد نمونه‌ها با میانگین ۱۳۸/۴۵، باقی‌مانده پنی‌سیلین جی در ۴۰/۹ درصد نمونه‌ها با میانگین ۳۵۵/۶۴، باقی‌مانده استرپتومایسین در ۴۵/۴۵ درصد نمونه‌ها با میانگین ۲۲۷/۱۹ و باقی‌مانده جنتامایسین در ۱۳/۶۳ درصد نمونه‌ها با میانگین ۸۹۷/۰۳ میکروگرم در هر کیلوگرم بود. به نظر محققین عراقی مطالعه فوق، در کشور عراق آنتی‌بیوتیک در گله‌های دام بدون توجه به دوره پرهیز از مصرف توسط دامداران استفاده می‌شود، که نتایج مطالعه انجام شده در عراق این مورد را تأیید می‌نماید [۲۱]. میزان میانگین باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک در مطالعه فوق بیش‌تر از مطالعه حاضر بود.

در مطالعه‌ای در شهر شانگهای چین ۱۲۵ نمونه شامل گوشت قرمز، گوشت مرغ، شیر و محصولات دریایی جمع‌آوری شد. در کل ۳۵/۳ درصد از نمونه‌های گوشت قرمز، ۲۲/۲ درصد از نمونه‌های گوشت مرغ، ۱۰/۶ درصد از نمونه‌های شیر و ۵۲/۱ درصد از نمونه‌های محصولات دریایی حاوی آنتی‌بیوتیک بودند. در ۵/۹ درصد نمونه‌های گوشت قرمز روکسی‌ترومایسین مشاهده گردید [۲۲]. نتایج مطالعه فوق هم‌بامطالعه کنونی همخوانی نداشت، به نظر می‌رسد در کشور چین باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بیش‌تر در محصولات دریایی مشاهده می‌شود.

در مطالعه‌ای در کشور نیجریه از ۵۰ نمونه گوشت اخذ شده در کشتارگاه، ۴۴ درصد نمونه‌ها حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند و پنی‌سیلین بیشترین فراوانی را در بین نمونه‌ها داشت که نتایج همخوانی با مطالعه کنونی نداشت [۲۳].

لی و همکاران در مطالعه‌ای در کشور کره جنوبی، از پنج استان ۵۸ نمونه گوشت مرغ را جمع‌آوری نمودند. در کل ۴۵ درصد نمونه‌ها حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند. مقادیر آنتی‌بیوتیک در نمونه‌ها در حد مجاز بودند. آموکسی‌سیلین بیشترین فراوانی را در بین نمونه‌ها داشت و در رتبه‌های بعدی انروفلوکسازین و سولفامتوکسازول قرار داشتند [۲۴]. نتایج مطالعه فوق نشان می‌دهد که درصد نمونه‌های حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک کم‌تر از مطالعه کنونی است.

در محصولات گوشتی عرضه شده در ایران فرآورده‌های سوسیس و کالباس در کارخانه تحت دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار می‌گیرند و همبرگر با روش سرخ کردن در روغن تهیه و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعه‌ای حشمتی و همکاران تأثیر دما را در کاهش میزان تایلوزین بررسی کردند. به نظر می‌رسد سرخ کردن در کاهش میزان تایلوزین در گوشت تأثیر دارد ولی روش مطمئنی برای کاهش یا حذف باقی‌مانده تایلوزین از گوشت نیست [۶].

با توجه به مطالب ارائه شده، مهم‌ترین مشکل در مصرف محصولات غذایی حاوی باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بروز میکروب‌های مقاوم در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها است که می‌تواند باعث خارج شدن دارو از چرخه استفاده در درمان بیماری‌ها گردد. این مشکل بیش‌تر در کشورهای مشاهده می‌شود که مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها در جمعیت‌های انسانی و دامی مشاهده می‌شود. امروزه توصیه می‌گردد که دوره پرهیز از مصرف در دام‌های درمان شده با آنتی‌بیوتیک رعایت گردد. همچنین در برخی صنایع غذایی تخمیری که از میکروب‌های آغازگر استفاده می‌شود حضور آنتی‌بیوتیک‌ها در مواد خام اولیه می‌تواند باعث جلوگیری از رشد میکروب‌های آغازگر گردد و خسارت‌های اقتصادی فراوانی را ایجاد نماید [۲۵].

۴- نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج مطالعه کنونی در شرایط فعلی میزان تایلوزین در انواع فرآورده‌های گوشتی توزیعی در شهر تبریز در حد مجاز است ولی درصد بالای نمونه‌های حاوی تایلوزین

- [8] Payamei, A., Movassagh, MH., Delashoub, M.(2021). Survey of unauthorized tissues in meat products by histological method in Tabriz and Khoy, *Journal of Food Hygiene*, 42(2): 1-10.
- [9] Dubois, M., Fluchard, D., Sior, E., Delahaut, P.(2001). Identification and quantification of five macrolide antibiotics in several tissues, eggs and milk by liquid chromatography–electrospray tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography B, Biomedical Sciences and Applications*. 753(2):189-202.
- [10] Prats, C., Francesch, R., Arboix, M., Perez, B.(2002). Determination of tylosin residues in different animal tissues by high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography B, Analytical technologies in the biomedical and life sciences*. 766(1):57-65.
- [11] Codex Alimentarius. (2018). Maximum residue limits (MRLs) and risk management recommendations (RMRs) for residues of veterinary drugs in foods, on line, < <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>>
- [12] Mashak, Z., Mojaddarlangroodi, A., Mehdizadeh, T., EbadiFathabad, A., Hoomanasadi, A. (2017). Detection of quinolones residues in beef and chicken meat in supermarkets of Uromia, Iran using ELISA, *Iran Agricultural Research*, 36(1): 73-77.
- [13] Tajik, H., Razavi Rouhani, M., Pajoheialamoot, MR., Mahmoodi, R. (2011). Comparison of Enrofloxacin Residues in the Tissues of slaughtered poultry by ELISA and F.P.T in Northwest provinces of Iran, *Journal of University of Medical Sciences*, 22(1): 18-24.
- [14] Vahedi, N., Motaghedi, A., Golchin, M. (2011). Determination of antibiotic residues in industrial poultry carcass by means of F.P.T(four–plate–test)method in Mazandaran province, *Journal of Food Science and Technology*, 8(1): 65-72.
- [15] Kazeminia, S., Rashidi, H., Ghalekhani, N., Ghasemzadeh, I., Nasiri, N., Sharifi, H. (2020). Detection of Antibiotic Residues in Poultry Carcasses in Kerman Poultry Abattoirs During 2015-2016, *Journal of Veterinary Research*, 75(2): 166-172.
- [16] Dabaghmoghadam, A., Bashashati, M., Hosseinishokouh, SJ., Hashemi, SR. (2017). Antibiotic residues in chicken meat and table

نشان‌دهنده حضور این آنتی‌بیوتیک در گوشت‌های مصرفی در این فرآورده‌ها دارد. در بین فرآورده‌های گوشتی همبرگر، به‌ویژه همبرگر مخصوص با ۹۰ درصد گوشت بیش‌ترین میزان تایلوزین را داشت. به نظر می‌رسد ارگان‌های نظارتی باید به‌صورت مستمر حضور باقی‌مانده‌آنتی‌بیوتیک‌ها در انواع گوشت و فرآورده‌های گوشتی را پایش و تعیین نمایند تا از بروز مشکلات بعدی پیشگیری شود.

۵- تقدیر و تشکر

مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه دکترای حرفه‌ای رشته دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر است. نویسندگان مقاله برخود واجب می‌دانند که از مساعدت آقای دکتر علیرضا احمدزاده جهت انجام آنالیزهای آماری و آقای دکتر علی‌اکبر مشهدی بوجار برای همکاری در انجام تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

۶- منابع

- [1] Hutchings, MI., Truman, AW., Wilkinson, B.(2019). Antibiotics: past, present and future. *Current opinion in microbiology*, 51:72-80.
- [2] Karim, G., Kiaei, S., Rokni, N., Razavi Rouhani SR.(2011). Antibiotic residue contamination in milk during last forty years in Iran. 1(1): 23-30.
- [3] Nisha, A.(2018). Antibiotic residues-a global health hazard. *Veterinary world*. 1(12):375.
- [4] Asadi, A., Rahimi, E., Shakeriyan, A.(2017). Determination of sulfonamide antibiotic residues in milk, meat, and egg using ELISA method. *Navid No*. 20(63):1-8.
- [5] Ravash, N., Hesari, J.(2021). A Review on Veterinary Drug Residues in Foods of Animal Origin and the Effect of Different Processes on Their Stability. *Iranian Journal of Biosystems Engineering*. 52(1):147-68.
- [6] Heshmati, A., Kamkar, A., Salaramoli, J., Hassan, J., Jahed, G.(2014). Effect of deep-frying processing on tylosin residue in meat. *Journal of Food Science & Technology*, 12(46): 61-71.
- [7] Aronson, JK.(2016). *Meyler's side effect of drugs*. 6th edition, Elsevier. 233.

- antibiotic remains, *Italian Journal of Food Safety*, 8, 78-97.
- [21] Yousif, SA., Jwher, DM. (2021). Detection of multiple presence of antibiotic residues in slaughtered sheep at Duhok abattoir, Iraq, *Iraqi Journal of Veterinary Science*, 35(1), 49-55.
- [22] Wang, H., Ren, L., Yu, X., HU, J., Chen, Y., He, G., Jiang, Q. (2017). Antibiotic residues in meat, milk and aquatic products in Shanghai and human exposure assessment, *Food Control*, 80, 217-225.
- [23] Ibrahim, AI., Junaidu, AU., Garba, MK. (2010). Multiple antibiotic residues in meat from slaughtered cattle in Nigeria, *Internet Journal of Veterinary Medicine*, 8(1): 1-5.
- [24] Lee, HJ., Cho, SH., Shin, D., Kang, HS. (2018). Prevalence of Antibiotic Residues and Antibiotic Resistance in Isolates of Chicken Meat in Korea, *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38(5):1055-1063.
- [25] Bacanli, M., Basaran, N. (2019). Importance of antibiotic residues in animal food, *Food and Chemical Toxicology*, 125, 462-466.
- eggs consumed in Islamic Republic of Iran Army, *Journal of Food Hygiene*, 7(26): 67-80.
- [17] Zareanbaniasad, F., Ahmadi, M., Rokni, N., Gholestan, L., Shahidi, A. (2019). Evaluation of four common antibiotic classes in the muscle and liver of chickens slaughtered Tehran by LC-MS/MS, *Veterinary Researches & Biological Products*, 124, 55-63.
- [18] Babapour, A., Azami, L., Fartashmehr, J. (2012). Overview of Antibiotic Residues in Beef and Mutton in Ardebil, North West of Iran, *World Applied Sciences Journal*, 19 (10): 1417-1422.
- [19] Arslanbas, E., Sahin, S., Kalin, R., Mogulkoc, MN., Gungor, H. (2018). Determination of Some Antibiotic Residues by HPLC Method in Chicken Meats Prepared for Consumption, *Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University*, 15(3), 247-252.
- [20] Almashhadany, DA. (2019). Detection of antibiotic residues among raw beef in Erbil city(Iraq) and impact of temperature on



Determination of Tylosin Residues in the Distributed Sausages and Hamburger Products in Tabriz by High-Performance Liquid Chromatography method

Shadjou, J. ¹, Movassagh, M. H. ^{2*}

1. D.V.M., Faculty of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

2. Associate Professor, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

ABSTRACT

Antibiotic residues in meat products may have public health implications. The aim of this study was to determine the tylosin residue level in meat products (sausages, persian sausages, and hamburgers) in Tabriz. For this study 60 samples (20 samples from each meat product) were collected from food supply stores from March to May 2021, randomly. The tylosin residue levels were detected by the HPLC method. Of all samples, 90 percent of sausages, and 100 percent of hamburgers had tylosin residue. The mean of tylosin residue in sausages, persian sausages (Kalbas), and hamburgers were 19.34 ± 2.62 , 22.2 ± 2.62 , and 39.2 ± 2.62 $\mu\text{g}/\text{Kg}$, respectively. The mean of tylosin residue in hamburgers was higher than in other products significantly. In addition, the residual amount of tylosin in all samples was lower than the allowed limit of Codex Alimentarius ($100 \mu\text{g}/\text{Kg}$). Furthermore, the tylosin residue level in hamburgers with 90 percent meat was higher than hamburgers with 70 percent meat significantly. Even though the amount of tylosin residues is low in meat products in Tabriz, continuous control of antibiotic residues in meat products is recommended.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 08/ 09
Accepted 2022/ 12/ 31

Keywords:

Meat Products,
Tylosin,
HPLC,
Tabriz.

DOI: 10.22034/FSCT.19.133.59
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.133.5.0

*Corresponding Author E-Mail:
drmhmg@gmail.com