

تعیین باقیمانده انروفلوکساسین در گوشت بلدرچین‌های عرضه شده در یزد با روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

محمدعلی دادگرنیا^۱، مجید غلامی آهنگران^{۲*}، امیر شاکریان^۳

۱. دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

۲. دانشیار بخش بیماری‌های طیور، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

۳. استاد بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات: mgolamia1388@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۹۴/۱۰/۶ پذیرش نهایی: ۹۶/۷/۱۵)

چکیده

آنتی‌بیوتیک‌ها عموماً به منظور پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف میکروبی به‌طور وسیع برای انسان و حیوان تجویز می‌گردند. این مطالعه باهدف ارزیابی باقیمانده داروی انروفلوکساسین در گوشت بلدرچین‌های عرضه‌شده در استان یزد با روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا انجام گرفت. به این منظور طی ۴ ماه پایانی سال ۹۳ تعداد ۵۰ نمونه گوشت بلدرچین منجمد از استان یزد جمع‌آوری و با روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که ۲۲ درصد از نمونه‌ها (۱۱ نمونه از ۵۰ نمونه) واجد بقایای انروفلوکساسین در عضله بلدرچین‌های نمونه‌گیری شده بود که حداقل غلظت انروفلوکساسین در نمونه‌های مورد بررسی ۳/۰۸ میکروگرم در کیلوگرم و حداکثر غلظت ۱۱۷/۰۹ میکروگرم در کیلوگرم بود. میانگین بقایای انروفلوکساسین در عضلات بلدرچین‌های نمونه‌گیری شده ۸/۶۰ میکروگرم در کیلوگرم بود. بر مبنای استاندارد اتحادیه اروپا (۳۰ میکروگرم در کیلوگرم) ۱۴ درصد کل نمونه‌ها دارای غلظت انروفلوکساسین بالاتر از حد مجاز بود. به‌طورکلی به‌منظور بهبود کیفیت بهداشتی بلدرچین‌های گوشتی بهتر است قوانین مناسب جهت الزام رعایت پرهیز از مدت مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در فارم‌های پرورش بلدرچین اعمال شود.

واژه‌های کلیدی: انروفلوکساسین، باقیمانده دارویی، گوشت، بلدرچین

مقدمه

می‌تواند منجر به عوارض مختلفی مثل سرطان‌زایی، ناقص‌الخلقه‌زایی، جهش‌زایی، تولید آلرژی و تداخل در آزمایش‌های میکروبیولوژیکی و بروز مقاومت‌های دارویی گردد که مهم‌ترین عارضه امروزه بروز مقاومت دارویی می‌باشد (Salehzadeh et al., 2007).

فلوروکینولون‌ها آنتی‌بیوتیک‌های جدید و بسیار قوی هستند که در مقابل بسیاری از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی و مایکوپلاسماها کارآمد و مؤثر می‌باشند. فلوروکینولون‌ها متابولیسم اسید نوکلئیک میکروب را مهار می‌کنند و طیف اثر ضدباکتریایی وسیعی دارند. انروفلوکساسین یکی از مهم‌ترین داروهای این گروه می‌باشد که امروزه در صنعت طیور مورد استفاده بسیار زیادی قرار می‌گیرد (Riviere and Papich, 2013).

روش‌های مختلفی برای تعیین باقی‌مانده‌های آنتی‌بیوتیکی در مواد غذایی وجود دارد. از جمله این روش‌های جداسازی که دارای ضریب اطمینان بالایی می‌باشد روش کروماتوگرافی است (Tropilo and Stepien, 1989).

یکی از شایع‌ترین بیماری‌های بلدرچین عفونت‌های باکتریایی است که کنترل این عفونت‌ها به شکل معمول با آنتی‌بیوتیک‌های تجاری انجام می‌شود. حال با توجه به گستردگی طیف اثر انروفلوکساسین بر روی انواع باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی و حتی مایکوپلاسماها این دارو بیش‌تر از سایر آنتی‌بیوتیک‌ها در فارم‌های پرورش طیور استفاده می‌شود. لذا در مطالعه اخیر به تعیین باقی‌مانده این داروی پر مصرف در گوشت بلدرچین‌های عرضه شده در شهر یزد پرداخته شد.

افزایش جمعیت جهان نیاز بشر به مواد پروتئینی را روز به روز افزایش می‌دهد و همین مسئله سبب شده است که بسیاری از حیوانات که گوشت آن‌ها برای انسان قابل مصرف می‌باشد به صورت اهلی پرورش یابند و با پرورش صنعتی آن‌ها بخشی از احتیاجات پروتئینی انسان برطرف گردد. پرورش بلدرچین امروزه جایگاه خاصی در صنعت پرورش طیور ایران پیدا کرده است که با توجه به تقاضای بیشتر مردم در مصرف گوشت و تخم بلدرچین و از طرفی اقتصادی بودن آن از نظر تولید، پیش‌بینی می‌شود که در آینده توسعه بیشتری پیدا کند (Vali, 2009).

آنتی‌بیوتیک‌ها عموماً به منظور پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف میکروبی به‌طور وسیع برای انسان و حیوان تجویز می‌گردند. علاوه بر آن به‌عنوان محرک رشد نیز در پرورش دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند و برآورد می‌گردد که مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در دامپزشکی از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۰ از حدود ۶۳ هزار تن به ۱۰۵ هزار تن برسد و ۶۷ درصد افزایش پیدا کند (Van Boeckel et al., 2015). بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت جهانی نیمی از آنتی‌بیوتیک‌های تولیدشده جهان در پزشکی و بقیه در امور دامپزشکی، کشاورزی و پرورش آبزیان مصرف می‌شوند. متأسفانه استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در دامپزشکی منجر به برجا گذاشتن باقی‌مانده‌هایی در گوشت، شیر و تخم مرغ می‌گردد (Martinez et al., 2006). نگرانی‌های مختلفی درباره باقیمانده داروهای دامپزشکی بالاتر از حداکثر میزان باقی‌مانده (Minimum Residual Level: MRL) در فرآورده‌های دامی مورد مصرف انسان وجود دارد که

مواد و روش‌ها

- نمونه‌گیری

در این مطالعه ۵۰ نمونه از گوشت منجمد بلدرچین عرضه‌شده در شهر یزد طی ۴ ماه از ابتدای آذر ماه ۹۳ تا پایان اسفند ۹۳ جمع‌آوری شد. در هر هفته از ۳-۴ برند مختلف نمونه‌گیری شد. پس از تهیه نمونه‌ها، حدود ۵۰ گرم از عضله سینه هر بلدرچین اخذ شد و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید.

- آماده‌سازی نمونه‌ها

۷ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۰/۱۵ مولار به ۴۰۰ میلی‌گرم عضله سینه بلدرچین اضافه و به شکل کامل هموژنیزه شد. نمونه‌های هموژنیزه شده بعد از نگهداری به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد با دور ۴۵۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ شد و مایع رویی با سرنگ برداشت و از فیلتر سرنگی یک‌بار مصرف ۰/۴۵ میکرومتر عبور داده شد و جمع‌آوری گردید.

- استخراج و روش HPLC

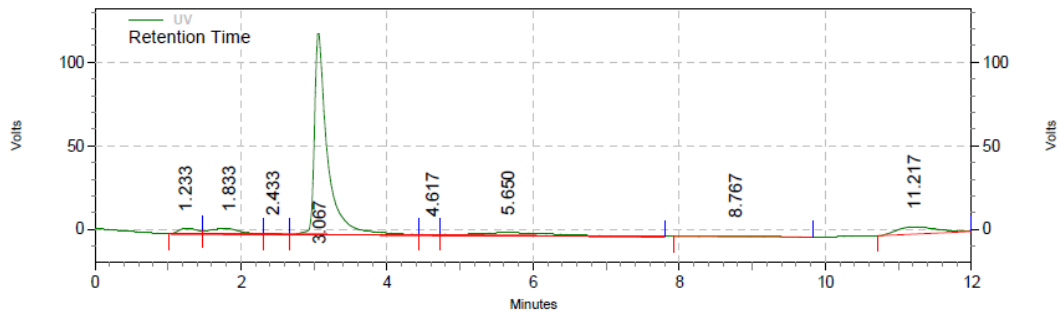
برای آماده‌سازی کارتریج‌ها ابتدا ۲/۵ میلی‌لیتر متانول و سپس ۲/۵ میلی‌لیتر آب مخصوص HPLC درون کارتریج ریخته شد. پس از آماده‌سازی کارتریج، مایع فیلتر شده مرحله قبل روی کارتریج ریخته شد و کارتریج با ۳ میلی‌لیتر آب مخصوص HPLC و بعد با ۳ میلی‌لیتر بافر ۰/۲ مولار دی سدیم هیدروژن فسفات (pH=9) و در نهایت با ۵ میلی‌لیتر آب مخصوص HPLC جهت پاک‌سازی مواد اضافه شسته شد. کارتریج‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق نگهداری و

خشک شد و در مرحله بعد به هر کارتریج ۳/۵ میلی‌لیتر متانول اضافه شد تا انروفلوکساسین احتمالی از کارتریج خارج شود و مایع خارج شده از این مرحله درون لوله آزمایش به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور ۳۸ درجه نگهداری و خشک گردید. بعد از گذشت ۴۸ ساعت، ۲۵۰ میکرولیتر بافر ۰/۲ مولاردی سدیم هیدروژن فسفات (pH=9) به لوله‌های آزمایش اضافه شد و به مدت ۳۰ ثانیه مخلوط گردید تا مواد استخراج شده کاملاً حل شود. سپس در دور ۴۵۰۰ به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ و لایه روئی جدا شد و جهت تزریق به دستگاه HPLC فراهم گردید. در پایان ۲۰ میکرولیتر از محلول به دست آمده به دستگاه تزریق شد (Rokni et al., 2007). در این مطالعه از محلول انروفلوکساسین (Bayer, Germany) به عنوان محلول استاندارد استفاده شد. در این بررسی دمای ستون ۳۷ درجه سانتی‌گراد، میزان سرعت جریان محلول یک میلی‌لیتر در دقیقه، حجم تزریق ۲۰ میکرولیتر و شناساگر UV با طول موج ۲۷۷ نانومتر بود.

برای محاسبه غلظت ماده مجهول حاصل تقسیم غلظت ماده استاندارد به مساحت منحنی استاندارد، در مساحت منحنی ماده مجهول ضرب شده و به عنوان غلظت ماده استاندارد بیان شده است.

نتایج

آنالیز محلول استاندارد پس از تزریق منجر به دریافت پیک مناسب گردید (شکل ۱).



شکل (۱) - کروماتوگرام طیف استاندارد انروفلوکساسین

میکروگرم در کیلوگرم و میانگین تمامی نمونه‌ها مورد بررسی $۸/۶۰ \pm ۲۱/۲۸$ میکروگرم در کیلوگرم می‌باشد. بر اساس MRL استاندارد اتحادیه اروپا (برابر ۳۰ میکروگرم در کیلوگرم) $۶۳/۶۳\%$ موارد مثبت و ۱۴ درصد کل نمونه‌ها دارای غلظت انروفلوکساسین بالاتر از MRL می‌باشند.

بر اساس تجزیه و تحلیل کروماتوگرام نمونه‌ها ۲۲ درصد از نمونه‌ها (۱۱ نمونه از ۵۰ نمونه) واجد بقایای انروفلوکساسین در عضله بلدرچین‌های نمونه‌گیری شده می‌باشد (جدول ۱) که حداقل غلظت انروفلوکساسین در نمونه‌های مورد بررسی $۳/۰۸$ میکروگرم در کیلوگرم و حداکثر غلظت $۱۱۷/۰۸$ میکروگرم در کیلوگرم می‌باشد (جدول ۲). میانگین نمونه‌های مثبت $۳۹/۰۹ \pm ۳۰/۱۵$

جدول (۱) - تعداد، درصد و میانگین غلظت بقایای انروفلوکساسین در نمونه‌های مورد بررسی

مؤلفه	داده
تعداد و (درصد) کل نمونه‌های مورد بررسی	۵۰ (۱۰۰ درصد)
تعداد و (درصد) نمونه‌های واجد بقایای انروفلوکساسین	۱۱ (۲۲ درصد)
تعداد و (درصد) نمونه‌های واجد بقایای انروفلوکساسین بالاتر از MRL	۷ (۱۴ درصد)
میانگین غلظت بقایای انروفلوکساسین در تمامی نمونه‌های مورد بررسی	$۸/۶۰ \pm ۲۱/۲۸$ میکروگرم در کیلوگرم
میانگین غلظت بقایای انروفلوکساسین در نمونه‌های واجد بقایای انروفلوکساسین	$۳۹/۰۹ \pm ۳۰/۱۵$ میکروگرم در کیلوگرم

جدول (۲) - غلظت انروفلوکساسین در نمونه‌های مثبت گوشت بلدرچین

شماره نمونه	مساحت	زمان ابقاء	غلظت انروفلوکساسین (قسمت در میلیون)
۱	۶۳۷۰۸۷	۳/۰۶۷	۴۲/۶۰
۲	۴۹۷۳۲۸	۲/۹۱۷	۳۳/۲۵
۳	۱۷۵۱۲۴۲	۲/۹۱۷	۱۱۷/۰۹
۴	۷۸۰۱۱۸	۲/۸۸۳	۵۲/۱۶
۵	۵۶۳۹۶۱	۲/۹۶۷	۳۷/۷۰
۶	۴۱۶۳۳۸	۲/۸۱۷	۲۷/۸۳
۷	۴۷۶۲۰۵	۳/۲۶	۳۱/۸۴
۸	۷۸۷۴۱۳	۳/۲۰	۵۲/۷۱
۹	۱۷۱۵۰۷	۳/۱۳	۱۱/۴۶
۱۰	۳۰۴۱۹۰	۲/۸۸	۲۰/۳۳
۱۱	۴۶۱۵۹	۳/۲۰	۳/۰۸

بحث

بلدرچین‌های نمونه‌گیری شده واجد بقایای انروفلوکساسین در عضلات می‌باشند که ۱۴ درصد بلدرچین‌های عرضه شده از نظر بقایای انروفلوکساسین بالاتر از حد استاندارد قابل قبول می‌باشد. حداکثر غلظت قابل قبول باقی‌مانده دارویی یا به عبارتی MRL در مناطق مختلف بر اساس سطح فرهنگ مصرف گوشت و سایر فرآورده‌های دامی و بهداشت متغیر است. با توجه به این‌که تاکنون در مورد حداکثر غلظت قابل قبول آنتی‌بیوتیک‌ها در ایران استاندارد وجود ندارد لذا مبنای MRL در مطالعه اخیر سطح استاندارد اعلام شده از سوی اتحادیه اروپا بوده است. مقدار MRL انروفلوکساسین در بافت‌های مختلف توسط اتحادیه اروپا ۳۰ میکروگرم به ازای هر کیلوگرم بیان شده است (Martinez et al., 2006).

در مورد بررسی بقایای آنتی‌بیوتیکی در فرآورده‌های طیور مطالعات متعددی صورت گرفته است. در ایران

فلوروکینولون‌ها از دسته آنتی‌بیوتیک‌های نسبتاً جدید و قوی هستند که در مقابل بسیاری از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی کارآمد هستند و طیف وسیع ضدباکتریایی دارند. انروفلوکساسین یکی از مهم‌ترین پرمصرف‌ترین آنتی‌بیوتیک متعلق به فلوروکینولون‌ها است که در صنعت طیور بسیار زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Riviere and Papich, 2013). انروفلوکساسین از سال ۱۹۹۱ در درمان بیماری‌های عفونی طیور وارد شده و تا سال ۲۰۰۳ بیش از ۲۰ درصد کل آنتی‌بیوتیک مصرفی در دامپزشکی به خود اختصاص داده است (Salehzadeh et al., 2007). به همین دلیل در مطالعه اخیر به بررسی بقایای انروفلوکساسین در گوشت بلدرچین‌های عرضه شده در استان یزد با روش حساس و دقیق HPLC پرداخته شده است. نتایج مطالعه اخیر نشان داد ۲۲ درصد از

خصوص بلدرچین نشان می‌دهد ۱۰۰ درصد نمونه‌های اخذ شده در مطالعه قبلی دارای بقایای آنتی‌بیوتیکی بودند حال آن‌که در مطالعه اخیر فقط ۲۲ درصد نمونه‌ها واجد بقایای آنتی‌بیوتیکی بودند و برخی نمونه‌های مورد بررسی هیچ‌گونه بقایایی از انروفلوکساسین نداشتند. این یافته می‌تواند دلیلی بر استفاده‌ی کمتر انروفلوکساسین در گله‌های بلدرچین باشد که این موضوع ممکن است به دلیل شیوع کمتر بیماری‌های میکروبی در بلدرچین و به عبارتی مقاومت بیشتر این پرنده نسبت به بیماری‌های باکتریایی باشد. علاوه بر این، مقایسه نتایج مطالعه قبلی (Rokni *et al.*, 2007) با مطالعه اخیر نشان می‌دهد درصد موارد بقایای انروفلوکساسین بالاتر از MRL در مرغ کمتر از بلدرچین بوده است (۸/۸٪ در مقابل ۱۴٪). تعداد نمونه‌های کمتر در مطالعه حاضر و از طرفی فقدان قوانین کافی در خصوص پایش دوره‌ی پرهیز از مصرف و عدم رعایت دوره پرهیز از مصرف باعث افزایش موارد بقایای انروفلوکساسین بالاتر از MRL شده است. به هر حال با توجه به فاصله زمانی حدود ده ساله بین مطالعه قبلی (Rokni *et al.*, 2007) و مطالعه اخیر به نظر می‌رسد برای مقایسه وضعیت بقایای آنتی‌بیوتیکی در مرغ و بلدرچین نیاز به مطالعه هم زمان باشد.

به‌طور کلی با توجه به مزیت‌های فراوان گوشت بلدرچین اعم از پروتئین بالا، کلسترول پایین، آهن و فسفر و روی بالاتر نسبت به گوشت مرغ (Vali, 2009) اما همچنان نگرانی‌هایی در خصوص باقی‌مانده‌های آنتی‌بیوتیکی در گوشت بلدرچین وجود دارد که لازم است به‌منظور بهبود کیفیت بهداشتی گوشت بلدرچین قوانین مناسب جهت الزام رعایت پرهیز از مدت

عمده گزارشات مربوط به بررسی بقایای آنتی‌بیوتیکی در ماکیان بوده است و تاکنون گزارشی در مورد بلدرچین وجود ندارد که در مطالعه اخیر به آن پرداخته شده است. در دهه گذشته عمده مطالعات در ایران در خصوص بقایای آنتی‌بیوتیکی با روش‌های چهار پلیت (FTP) و الیزا انجام شده است به‌طوری که در یک مطالعه در استان مازندران به تعیین باقی مانده آنتی‌بیوتیک در لاشه طیور صنعتی به روش F. P. T پرداخته شده است. نتایج نشان داد از تعداد ۸۱۵ لاشه مورد آزمایش در این طرح، ۵۳۳ مورد آن حداقل در یکی از اعضای مورد آزمایش (عضله، کبد و کلیه)، دارای باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک بودند (Vahedi *et al.*, 2010). علاوه بر این، در یک بررسی دیگر به مقایسه دو روش چهار پلیت و الیزا در تشخیص باقی‌مانده آنتی‌بیوتیکی در لاشه‌های کشتار شده مرغ در استان‌های شمال غرب ایران پرداخته شده است و نشان دادند در روش چهار پلیت ۲۸ لاشه از ۱۶۰ لاشه دارای باقی‌مانده انروفلوکساسین بودند حال اینکه در روش الیزا تنها ۲۴ مورد مثبت یافت شد (Tajik *et al.*, 2011).

طبق اطلاعات موجود در مورد ارزیابی بقایای آنتی‌بیوتیکی در گوشت مرغ با روش HPLC تنها دو گزارش منتشر شده وجود دارد به‌طوری که در یک مطالعه به بقایای کلرامفنیکل (Tajik *et al.*, 2010) و در مطالعه دیگری به بقایای اکسی تتراسایکلین و انروفلوکساسین (Rokni *et al.*, 2007) در لاشه مرغ کشتار شده در استان تهران پرداختند اما در سایر گونه‌های طیور گزارشی موجود نیست. مقایسه داده‌های مربوط به بقایای انروفلوکساسین در مرغ (Rokni *et al.*, 2007) با داده‌های به‌دست آمده از مطالعه حاضر در

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی برای اعلام ندارند.

مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در فارم‌های پرورش بلدرچین اعمال شود.

سپاسگزاری

نویسندگان مراتب سپاس را از آقای مهندس منوچهر مؤمنی (کارشناس محترم مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد) به دلیل همکاری در انجام HPLC به‌جا می‌آورند.

منابع

- Martinez, M., McDermott, P. and Walker, R. (2006). Pharmacology of the fluoroquinolones: a perspective for the use in domestic animals. *Veterinary Journal*, 172: 10-28.
- Riviere, J.E. and Papich, M.G. (2013). *Veterianry Pharmacology and Therapeutics*. 9th edition, John Wiley & Sonc, London, pp. 929-930.
- Rokni, N., Kamkar, A., Salehzadeh, F. and Madani R. (2007). Study on the Enrofloxacin residues in chicken tissues by HPLC. *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 4 (2): 11-16. [In Persian]
- Salehzadeh, F., Salehzdeh, A., Rokni, N., Madani, R. And Golchinefar, F. (2007). Enrofloxacin residue in Chicken tissues from Tehran slaughterhouses in Iran. *Pakistan Journal of Nutrition*, 6(4): 409-13.
- Tajik, H., Malekinejad, H., Razavi-Rouhani, S.M., Pajouhi, M.R., Mahmoudi, R. and Haghazari, A. (2010). Chloramphenicol residues in chicken liver, kidney and muscle: a comparison among the antibacterial residues monitoring methods of Four Plate Test, ELISA and HPLC. *Food and Chemical Toxicology*, 48(8-9):2464-8.
- Tajik, H., Razavi Rouhani, S., Pajohi Alamoti, M. and Mahmoudi R. (2011). Comparison of enrofloxacin residues in poultry tissues slaughtered in North West provinces of Iran bu using FPT and ELISA. *Journal of Urmia University of Medical Science*. 22 (1):18-24. [In Persian]
- Tropilo, J. and Stepien, W. (1989). Occurrence of Antibiotics and other inhibitory substance in poultry meat and eggs. *Medicine Veterinarian*, 43(3): 161-171.

-
- Vahedi, N., Motaghedi, A. and Golchin, M. (2011). determination of antibiotic residues in industrial poultry carcasses by means of F. P. T. method in Mazandaran province. Iranian Journal of Food Science and Technology, 8 (1): 65-72. [In Persian]
 - Vali, N. (2009). Principles of quail production. Islamic Azad University-Shahrekord Branch Press. p. 35-40. [In Persian]
 - Van Boeckel, T.P. (2015). Global trends in antibiotic use in food animals. Proceeding of National Academy of Science of USA, 112 (18): 5649-5654.

The determination of enrofloxacin residue in quail meat, in Yazd by HPLC

Dadgarnia, M. A.¹, Gholami-Ahangaran, M.^{2*}, Shakerian, A.³

1. Graduated of Veterinary Medicine Faculty, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord- Iran
2. Associate Professor, Department of Poultry Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord-Iran
3. Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord-Iran

*Correspondence Author: mgholamia1388@yahoo.com

(Received: 2015/11/27 Accepted: 2017/10/7)

Abstract

This study was carried out for evaluation of enrofloxacin residue in quail meat in Yazd city by HPLC. For this, 50 meat samples were collected from quail meats that supplied in Yazd from winter to spring in 2014 - 2015. The results showed that 11 out 50 samples (22 percent) were positive for enrofloxacin residue. The minimum and maximum concentrations of enrofloxacin in samples were 3.08 & 117.09 $\mu\text{g}/\text{Kg}$, respectively. The average of enrofloxacin concentration in all samples was $8.6 \pm 21.28 \mu\text{g}/\text{Kg}$. The concentration of enrofloxacin in 14 percent of samples was higher than European Maximum Residual Level (MRL) standard (30 $\mu\text{g}/\text{Kg}$). In conclusion for improvement of hygienic quality of quail meat, it is necessary to apply suitable strategy for legality of withdrawal time for antibiotic consumption.

Conflict of interest: None declared.

Key words: Quail, Drug residue, Enrofloxacin, Meat