تأثیرات بکار گیری levamizole و Enrofloxacin (Baytril) در کنترل ودرمان علائم بالینی استرپتوکوکوزیس در قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792)

محمد رهاننده[1*]

مهسا رهاننده[2]

۱. استادیار واحد آموزش شیلات، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

۲. دانشجوی دکتری ژنتیک مولکولی، گروه ژنتیک دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

***مسئول مکاتبات:**

Rahanandeh1340@ gmail.com

کد مقاله: ۱۴۰۱۰۲۰۹۵۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۷

این مقاله پژوهشی و برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

این تحقیق در فاصله بین اسفند سال ۱۴۰۰ تا شهریور ۱۴۰۱ در سیاه مزگی شهرستان شفت استان گیلان روی ماهیان قزل‌آلا رنگین‌کمان با علائم استرپتوکوکوزیس انجام شد. آزمایشات میکرو بیولوژیک نیز روی نمونه ماهیان بیمار مثبت بوده است. ماهیان آلوده به استرپتوکوکوزیس در ۱۹ حوضچه سیمانی به ابعاد ۶ در ۲ در ۱/۵ مترمکعب با یک گروه شاهد که همگی سالم بودند جمع‌آوری شدند. در هر حوضچه تعداد ۳۰ عدد ماهی با وزن بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم که همگی علائم مختلف آلودگی به استرپتوکوکوزیس را داشتند در شرایط استاندارد یکسان ازنظر هیدرو شیمی آب (pH، اکسیژن و درجه حرارت) نگهداری شدند. داروهای مورد آزمایش لوامیزول با دو تیمار ۲/۵ و ۵ میلی‌گرم و داروی انروفلوکساسین با سه تیمار ۲/۵ و ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن به‌صورت ترکیبی به غذا افزوده‌شده و به مدت ۱۰ روز جهت کنترل و درمان بیماری موردبررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که بین سطوح مختلف تیمارهای بکار گرفته‌شده انروفلوکساسین برای کنترل و درمان بیماری استرپتوکوکوزیس اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود ($P< ۰/۰۵$). هر چه مقدار انروفلوکساسین بیشتر می‌شد (تیمار ۳) علائم بالینی بیماری و تلفات ناشی از استرپتوکوکوزیس کاهش پیداکرده و به حداقل میزان خود رسیده است همچنین اثرات ترکیبی دو داروی انرو فلوکساسین و لوا میزول در کنترل کوری ماهیان بسیار موفقیت‌آمیز بوده و این تأثیرات معنی‌دار بوده است ($P<۰/۰۵$). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد داروی لوامیزل وقتی از ۲/۵ به ۵ میلی‌گرم در ترکیب با انرو فلوکساسین در غذا افزایش می‌یابد این افزایش تأثیری در روند کنترل علائم بیماری نداشته است ولی افزایش تدریجی غلظت داروی انروفلوکساسین در هر دو حالت ترکیبی با لوامیزول به‌طور یکسان در کنترل علائم بیماری مؤثر بوده است.

واژگان کلیدی: لوامیزول، انروفلوکساسین، استرپتوکوکوزیس، درمان، قزل‌آلا رنگین‌کمان.

مقدمه

ماهی قزل‌آلا از خانواده آزادماهیان و جزء ماهیان سرد آبی است که گونه پرورشی آن در کشور ما قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792) که دارای بدنی فشرده و دارای باله دمی بزرگ‌تر از ماهی آزاد است. از خصوصیاتی که این ماهی را موردتوجه قرار داده، سازش آن با شرایط پرورش متراکم است. از طرف دیگر این ماهی در انتخاب غذا زیاد سختگیر نیست و از سرعت رشد خوبی نیز برخوردار است. دما در گونه‌های مختلف ماهیان و قزل‌آلا رنگین‌کمان تأثیر به سزایی دارد و در مهاجرت، فیزیولوژی، تغذیه، رشد، تولیدمثل، اکولوژی و رفتار همه گونه‌های ماهی تأثیرات شگرفی دارد (Davidson and Hazlewood, 2005؛ Saltveit, 2006). امروزه گونه‌های

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

مختلف ماهیان در کشورهایی که دارای شرایط آب و هوایی مناسب رشد این ماهیان می‌باشند پرورش داده می‌شود. گوشت این ماهیان بسیار لذیذ بوده و ازنظر اقتصادی ازجمله ماهیان باارزش خوراکی محسوب می‌گردند. به‌منظور نیازهای پروتئینی کشور پرورش متراکم این‌گونه از ماهیان سهم به سزایی ازنظر جایگاه تولید و عرضه در کشور دارد. پرورش متراکم، رعایت نکردن مبانی مدیریتی بهداشتی در پرورش، تکثیر، تغذیه و آب می‌تواند زمینه شیوع بسیاری از بیماری‌های ویروسی، باکتریایی، قارچی و انگلی را در استخرهای پرورشی ایجاد کند (رهاننده، ۱۴۰۰). لوامیزول دارویی سنتتیک از گروه دارویی ایمیدیا تیازول است که علاوه بر خاصیت ضد انگلی در تحریک، تقویت سیستم ایمنی و رشد در ماهیان نقش مؤثری دارد. لوامیزول در انگل زدایی آبشش، پوست ماهیان و تحریک سیتم ایمنی گونه های مختلف ماهیان نقش موثری دارد (؛ Pahor-Filho *et al*., 2017؛ Lie *et al*.,2006؛ Findlay and Munday, 2000؛ Ispir and Dorucu, 2005؛ Cuesta *et al*., 2002). به دلیل وجود استرس محیطی مختلف در طی دوران پرورش بکار گیری لوامیزول همراه با جیره غذایی در رشد و تحریک و تقویت ایمنی در مقابل ضایعات بیماری‌های باکتریایی مؤثر است (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۵). بکار گیری لوامیزول همراه با کیتوزان در جیره غذایی ماهیان قزل‌آلا تا ۶۰ درصد به‌طور معنی‌داری علاوه بر رشد در تحریک ایمنی ماهیان در مقابل عفونت‌های باکتریایی مؤثر بوده است (Gopalakannan and Arul, 2006). استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و دیگر مواد شیمیایی برای درمان بیماری‌ها در ماهیان و دیگر حیواناتی مورد تغذیه انسانی دارند باید با شناخت کافی مدت ماندگاری در گوشت و خواص فارماکوکونیتیک دارو باشد. انرو فلوکساسین یا بای تریل از گروه داروهای کینولون فلورینه هستند که کاربرد وسیعی برعلیه بیماری‌های باکتریایی در عفونت‌های سیتمیک هم در انسان و هم در دامپزشکی برای مزارع پرورش قزل‌آلا در کشورهای مختلف دارد (Lewbart *et al*.,1997؛ Brown, 1996). انرو فلوکساسین به دلیل اثربخشی خوب آن روی عفونت‌های باکتریایی موردتوجه بسیاری از محققین در اروپا و امریکا است (Poapolathep *et al*., 2008). این دارو در کشور چین برای درمان بیماری‌های باکتریایی ماهیان و میگو کاربرد وسیعی دارد (Fang *et al*., 2005). استرپتوکوکوزیس یک از بیماری‌های شایع در مزارع پرورش قزل‌آلا است و باعث ایجاد پرخونی، خون‌ریزی و زخم در پوست، پرخونی و خون‌ریزی در آبشش، ایجاد آب‌مروارید در چشم، ایجاد چشم تلسکوپی، عفونت چشم و کوری یک‌طرفه یا دوطرفه در ماهیان می‌شود (Russo *et al*., 2006؛ Huchzermeyer, 2003؛ رهاننده،۱۴۰۰). *استرپتوکوکوس انیایی* در بسیاری از گونه‌های ماهیان آب‌شور و شیرین و ممکن است با ۵۰ درصد تلفات همراه باشد اولین بار در ماهیان تیلاپیا و سپس در قزل‌آلا توسط Eldar و همکاران (۱۹۹۴ و ۱۹۹۵) گزارش گردید. بیماری در بسیاری از نقاط مختلف کشور ایران که با تلفات شدید در مزارع قزل الا همراه بوده گزارش‌شده است (Akhlaghi *et al*., 2010؛ سلطانی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین استرپتوکوکوس آگالاکتیه علاوه بر بیماری‌زایی در ماهیان قزل‌آلا در تیلاپیا با ضایعات و بیماری‌زایی شدید می‌شود و در ورم پستان گاو نیز نقش دارد (Garcia *et al*., 2008) ازآنجایی‌که این بیماری هرساله باعث تلفات و خسارت‌های اقتصادی فراوانی در مزارع پرورش قزل الا در کشورمی شود و لوامیزول در تقویت ایمنی وانروفلوکساسین علاوه بر تأثیرات خوب‌روی عفونت‌های سیستمیک باکتریایی بدون تأثیرات منفی روی چینی‌جاها به‌خوبی از بدن ماهی قزل‌آلا دفع می‌شود به همین دلیل در این تحقیق سعی گردید تأثیر ترکیبی دو دارو به‌صورت خوراکی در درمان علائم بالینی استرپتوکوکوزیس ماهیان قزل‌آلا موردبررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در فاصله بین اسفند سال ۱۴۰۰ تا شهریور ۱۴۰۱ در سیاه مزگی شهرستان شفت استان گیلان روی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان که علائم بیماری استرپتوکوکوزیس را نشان می‌دادند و آزمایشات میکروبیولوژیک روی نمونه ماهیان بیمار که مثبت بودند در آزمایشگاه بهداشت مرکز شیلات میرزا کوچک خان رشت انجام گردید.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

از کلیه، کبد؛ طحال و چشم نمونه‌برداری گردید. آنگاه از نمونه‌ها کشت استاندارد باکتریایی در محیط بلاد آگار (Blood Agar) و تریپتون سوی آگار (Tripton Soy Agar) تهیه گردید و محیط‌های کشت به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در محیط ۲۲ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور قرار داده شدند، از کلنی‌های محیط کشت رنگ‌آمیزی گرم انجام گرفت و کوکسی های گرم مثبت که عمدتاً با زنجیره کوتاه بودند تشخیص داده شدند. باکتری‌ها پس از خالص‌سازی و شناسایی با انجام تست‌های بیوشیمیایی مختلف گونه‌های باکتریایی استرپتوکوکوس انیایی با ۷۲ درصد و استرپتوکوکوس آگالاکتیه با ۲۸ درصد با استفاده از کلید شناسایی برگی انجام گرفت (Garrity *et al*., 2001a). جهت بررسی تأثیر داروی نمونه‌ها روی محیط مولر هینتون آگار (Merk) کشت داده شدند و اثرات دیسک انروفلوکساسین با استفاده از متد (Clinical Laboratory and Standard Institute) آزمایش و قطر هاله ممانعت از رشد باکتری‌ها با استفاده از دیسک انروفلوکساسین بررسی و محاسبه گردید تا میزان اثربخشی آن روی ماهیان بیمار همراه با داروی لوامیزول جهت تقویت‌کننده ایمنی موردبررسی قرار گیرد (CLSI, 2020).

ماهیان آلوده در ۱۹ حوضچه سیمانی به ابعاد ۶ در ۲ در ۱/۵ مترمکعب با یک گروه شاهد جمع‌آوری شدند. در هر حوضچه تعداد ۳۰ عدد ماهی با وزن ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم که همگی علائم مختلف آلودگی به استرپتوکوکوزیس را داشتند در شرایط استاندارد یکسان ازنظر هیدرو شیمی آب (pH، اکسیژن و درجه حرارت) نگهداری شدند. داروهای مورد آزمایش لوامیزول با دو تیمار ۲/۵ و ۵ میلی‌گرم و داروی انروفلوکساسین با سه تیمار ۲/۵ و ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن به‌صورت ترکیبی به غذا افزوده‌شده و به مدت ۱۰ روز جهت کنترل و درمان بیماری موردبررسی قرار گرفت (Dalsgaard *and* Bjerregaard, 1991 ؛Ispir and Dorucu, 2005 ؛Li *et al*., 2006). برای هر ترکیب دارو سه تیمار تکرار به شرح جدول (۱) در نظر گرفته شد. پس از به‌کارگیری داروهای ترکیبی در تیمارهای مختلف، ماهیان حوضچه‌ها به‌طور روزانه ازنظر تأثیرات داروها روی علائم ظاهری استرپتوکوکوزیس مانند تغییر رنگ، تلفات، زخم و خون‌ریزی روی پوست، ضایعات آب‌شش ترشحات موکوسی پرخونی و خون‌ریزی، کدورت چشم‌ها، چشم تلسکوپی و پرخونی و خونریزی باله‌ها و حرکات شنا و غذا گیری در ماهیان مورد بازبینی و بررسی دقیق قرار می‌گرفتند. در تمامی مراحل آزمایش، شرایط هیدرو شیمی آب (میزان اکسیژن، درجه حرارت و pH) روزانه اندازه‌گیری می‌شد تا شرایط استاندارد زیستی محیطی ماهیان در طول آزمایش ثابت باشد.

جدول ۱: نمایش روزهای درمان همراه با تنوع ترکیبی داروها و هر ترکیب در سه تیمار تکرار قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792) در سیاه مزگی سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱.

شماره تیمارها	تعداد روزهای درمان	مقدار داروهای ترکیبی برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی مخلوط با غذا	حوضچه شماره ۱ و تعداد ماهی	حوضچه شماره ۲ و تعداد ماهی	حوضچه شماره ۳ و تعداد ماهی
۱	۱۰	لومیزول ۲/۵ + انروفلوکساسین ۲/۵	۳۰	۳۰	۳۰
۲	۱۰	لومیزول ۲/۵+ انروفلوکساسین ۵	۳۰	۳۰	۳۰
۳	۱۰	لومیزول ۲/۵+ انروفلوکساسین ۱۰	۳۰	۳۰	۳۰
۴	۱۰	لومیزول ۵+ انروفلوکساسین ۲/۵	۳۰	۳۰	۳۰
۵	۱۰	لومیزول ۵+ انروفلوکساسین ۵	۳۰	۳۰	۳۰
۶	۱۰	لومیزول ۵+ انروفلوکساسین ۱۰	۳۰	۳۰	۳۰
گروه شاهد	۱۰	بدون درمان	۳۰		

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

داده‌ها پس از ثبت در نرم‌افزار Excelدر نرم‌افزار Spss20 مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند. قبل از بررسی داده‌ها نرمال بودن آن‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف–اسمیرنوف مورد برسی قرار گرفت. جهت تعیین اختلاف معنی‌دار آماری بین تیمارها موردبررسی، از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه و جهت تفکیک گروهای موردبررسی از آزمون دانکن استفاده شد. داده‌ها بر اساس میانگین و انحراف معیار ارائه شد.

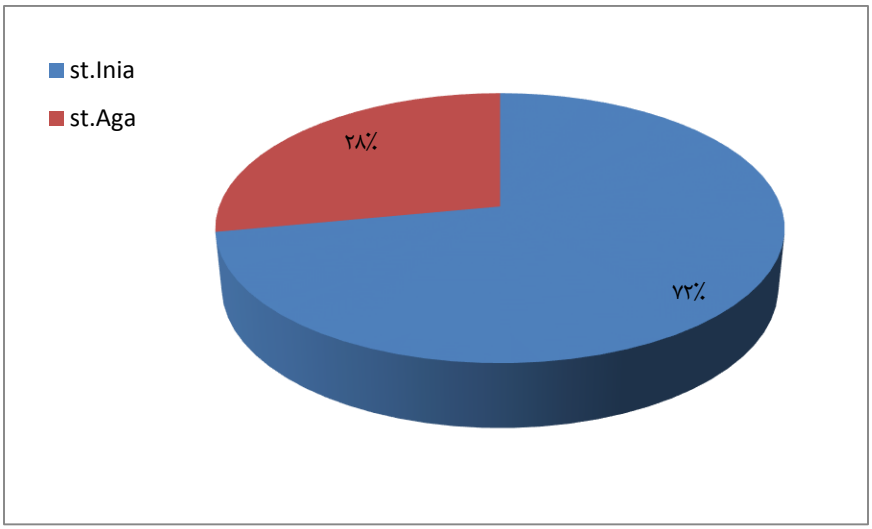
نتایج

آزمایشات میکرو بیولوژیکی روی نمونه‌های گرفته‌شده از ماهیان موردمطالعه نشان داد در رنگ‌آمیزی گرم، کولونی باکتری‌های رشد یافته در محیط‌های کشت، گرم مثبت از نوع کوکسی با زنجیره کوتاه هستند و در آزمایشات مختلف به دو گونه استرپتوکوکوس انیایی با ۷۲ درصد و استرپتوکوکوس آگالاکتیه به ۲۸ در صد آلودگی دارند (شکل ۱).

جدول ۱: نتایج آزمایشات بیوشیمیایی تشخیصی بیماری استرپتوکوکوزیس در قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792) در سیاه مزگی سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱.

نوع آزمایشات میکروبیولوژی	گونه باکتری جداسازی شده استرپتوکوکوس انیایی	گونه باکتری جداسازی شده استرپتوکوکوس آگالاکتیه
رنگ‌آمیزی گرم و بررسی مورفولوژی در میکروسکوپ نوری	گرم مثبت، کروی با زنجیره کوتاه	گرم مثبت، کروی با زنجیره کوتاه
همولیز (همولایتیک)	α	α
کاتالاز/اکسیداز	–	–
H_2S	–	–
ریبوز	+	+
مانیتول	+	–
تری هالوز	+	+
سوربیتول	–	–
لاکتوز	–	–
سالیسین	+	+
هیدرولیز اسکولین	+	–
کلرید سدیم	–	–
رشد در دمای ۱۰	–	–
رشد در دمای ۴۵ درجه	–	–

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]



شکل ۱: درصد فراوانی باکتری‌های استرپتوکوکوس انیایی (st.Inia) و استرپتوکوکوس اگالاکتیه (st.Aga) در قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792) در سیاه مزگی سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱.

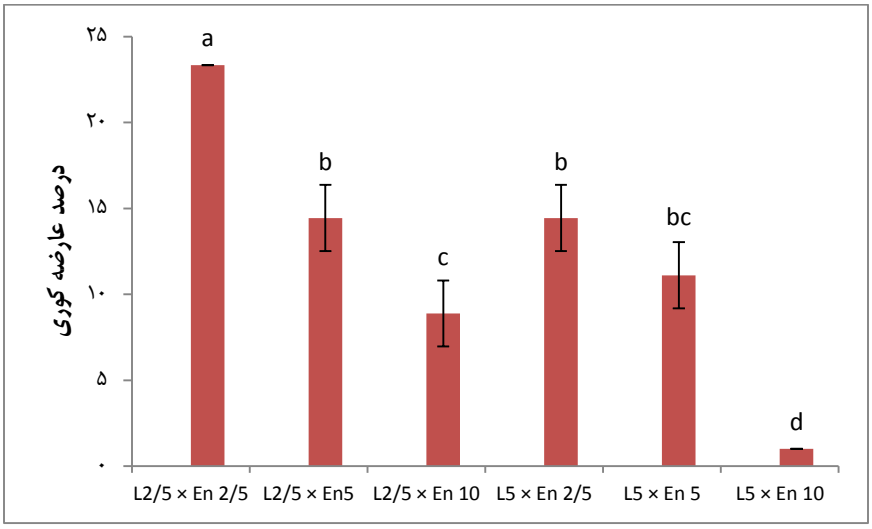
نتایج این تحقیق نشان داده است که در مدت‌زمان بکار گیری ترکیب لوامیزول با انروفلوکساسین در تیمارهای مختلف تأثیرات خوبی درروند بهبودی و علائم بیماری ازجمله، تحرک و شنای طبیعی، غذا گیری، بهبود زخم، ضایعات آبشش و کاهش ابتلا بیشتر به علائمی چون کاتاراکت، چشم تلسکوپی و حتی ایجاد کوری در ماهیان داشته است. در بکار گیری ترکیبی دو تیمار لوامیزول با انروفلوکساسین هرچند داروی لوامیزول در تقویت ایمنی مؤثر است اما افزایش مقدار لوامیزول در کاهش بهبود تأثیری نداشته بلکه افزایش مقدار انروفلوکساسین بوده که در بهبودی بیماری تأثیرگذار بوده است به‌طوری‌که تجزیه‌وتحلیل آماری نیز نشان داد که اثرات متقابل دارویی معنی‌داری بین داروهای ترکیبی مورداستفاده لوامیزول و انروفلوکساسین برای علائم بالینی مانند ضایعات آبششی، زخم‌های روی بدن، آب‌مروارید، چشم تلسکوپی و تلفات ماهیان وجود ندارد ($P>0/05$)؛ اما تجزیه تحلیل آماری نشان داد که بین داروی انروفلوکساسین و لوامیزول اثر متقابلی برای جلوگیری از عارضه کوری در ماهیان تحت تیمار مشاهده می‌شود ($P<0/05$). این نتایج نشان داد که اثر هم‌زمان این دو دارو در پیشگیری از عارضه کوری مؤثر است (جدول ۲) (شکل ۲). به‌طوری‌که کمترین آثار کوری در تیمار لوامیزول با ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن و انروفلوکساسین با ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در ماهیان تحت تیمار مشاهده گردیده است (بدون مشاهده کوری) ولی بیشترین موارد کوری در تیمار با لوامیزول ۲/۵ میلی‌گرم و انرو فلوکساسین با ۲/۵ میلی‌گرم در ماهیان تحت تیمار بوده است ($P< 0/05$) (شکل ۲). نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که بین سطوح مختلف تیمارهای بکار گرفته‌شده انروفلوکساسین برای عوارض موردبررسی اختلاف معنی‌داری دیده می‌شود (جدول ۲) و نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین عوارض در تیمار ۲/۵ میلی‌گرمی انروفلوکساسین بوده و هر چه مقدار انروفلوکساسین بیشتر می‌شد (تیمار ۳) علائم بالینی بیماری و تلفات ناشی از استرپتوکوزیس کاهش پیداکرده و به حداقل میزان خود رسیده است (جدول ۲).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

جدول ۲: میانگین (±انحراف معیار) درصد علائم بالینی در تیمارهای مختلف انروفلوکساسین در قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792) در سیاه مزگی ۱۴۰۰-۱۴۰۱.

شماره تیمارها / علائم بالینی	تلفات	چشم تلسکوپی	آب‌مروارید	زخم روی بدن	ضایعات آب‌شش
۲/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (تیمار ۱)	۲۰/۱±۵۶/ ۵۷^{a}	۴۱/۲±۶۷/۱۵^{a}	۴۱/۲±۶۷/۱۵^{a}	۳۰/۱±۰۰۰/۷۳^{a}	۲۹/۱±۴۴/۲۴^{a}
۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (تیمار ۲)	۱۱/۱±۱۱/۵۷^{b}	۱۸/۲±۳۳/۱۵^{b}	۱۸/۲±۳۳/۱۵^{b}	۱۰/۱±۵۶/۷۳^{b}	۸/۱±۳۳/۲۴^{b}
۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (تیمار ۳)	۳/۱±۳۳/۵۷^{c}	۳/۲±۸۹/۱۵^{c}	۳/۲±۸۹/۱۵^{c}	۰/۱±۵۵/۷۳^{c}	۲/۱±۷۸/۲۴^{c}

حروف مختلف در ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در غلظت‌های مختلف دارویی است



شکل ۲: میانگین درصد مشاهده عارضه کوری تحت تأثیر متقابل تیمارهای مختلف انروفلوکساسین (En) و لوامیزول (L) در قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792) در سیاه مزگی سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱.

بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های مختلف باکتریایی مانند استرپتوکوکوس، انتروکوکوس، واگوکوکوس و لاکتوکوکوس در ایجاد بیماری استرپتوکوکوزیس در گونه‌های مختلف آزادماهیان دخیل هستند که باعث بروز علائم بالینی مختلف مانند تیرگی بدن، شنای ایستایی، خونریزی بدن، ترشحات موکوسی، خونریزی و پرخونی در آبشش، کاتاراکت، اگزوفتالمی و کوری یک‌طرفه یا دوطرفه همراه با تلفات در ماهیان قزل‌آلا می‌شوند (Acar *et al*., 2015؛ Aboyadak *et al*., 2016؛ Maekawa *et al*., 2020) که با علائم بالینی ماهیان موردتحقیق مطابقت داشت. Defoirdt و همکاران (۲۰۱۱) وSamuelsen (۲۰۰۶) در تحقیقی گزارش کردند، از عوامل تأثیرگذار در شیوع بیماری استرپتوکوکوزیس، استرس‌های محیطی و ضعیف بودن مدیریت بهداشتی در مزارع پرورشی سردابی است ولی جهت کنترل و درمان این بیماری می‌توان از واکسیناسیون و آنتی‌بیوتیک‌های

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

مختلف استفاده کرد. Doan و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند استرپتوکوکوس ناشی از S. iniae و S. agalactiae، یک بیماری بسیار مهم و مزمن است که دوباره می‌تواند در مزارع سردابی شیوع نماید. Soltani و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند گونه‌های استرپتوکوکوزیس اگر خوب کنترل نشود می‌تواند در مزارع به‌صورت مزمن ماندگاری داشته باشد. در کنترل مؤثر بیماری‌های عفونی یکی از چندین راهبرد استفاده از عوامل ضد باکتری استفاده از کینولون‌ها است. کینولون‌ها به دلیل حداقل غلظت مهاری MIC (Minimum inhibitory concentration) مهم‌ترین ضد باکتریایی هستند که در درمان و کنترل بیماری‌های مختلف ماهیان استفاده می شوند و خطر ایجاد پاتوژن‌های مقاوم را به حداقل می‌رساند. (Samuelsen, 2006؛ Soh *et al*., 2020؛ Zhang *et al*., 2021؛ Urzua *et al*., 2020). سلطانی و همکاران، (۱۳۹۴) گزارش کردند که *استرپتوکوکوس انیایی* و *لاکتوکوکوس گارویه* باعث آلودگی بالای ۹۰ درصد در مزارع قزل‌آلای استان فارس و لرستان بوده است. اخلاقی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که *استرپتوکوس انیایی* عامل اصلی بروز بیماری در مزارع قزل‌آلای استان فارس است. حقیقی و همکاران (۲۰۱۰) مهم‌ترین عامل وقوع استرپتوکوکوزیس در ماهیان قزل‌آلای را در ۷ استان کشور را *استرپتوکوکوس انیایی* و *استرپتوکوکوس گارویه* گزارش کردند؛ که در این تحقیق نیز ماهیان قزل‌آلا ۷۲ درصد به *استرپتوکوکوس انیایی* و ۲۸ درصد به *استرپتوکوکوس آگالاکتیه* آلودگی داشتند (شکل ۱). مطالعه خواص فارماکولوژی داروها در مقدار و ترکیب آن‌ها ابزار مهمی برای ایجاد یک تیمار بهینه و درنتیجه ارتقای استفاده صحیح از آن‌ها است تا بتوان بیماری را به‌طور مؤثری کنترل و درمان کرد همچنین خواص و اطلاعات جامع و کافی در مورد خواص فارماکوکینتیک پرکاربردترین کینولوها مانند انروفلوکساسین در گونه‌های مختلف ماهیان آب شیرین گرم، سرد و شور بررسی و گزارش‌شده‌اند که با تأثیرات انروفلوکساسین در ماهیان موردمطالعه این تحقیق مطابقت داشت (Samuelsen, 2006؛ Urzua *et al*., 2020). Zhang و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که انروفلوکساسین می‌تواند در پیشگیری بسیاری باکتری‌های عفونت‌زا در گونه‌های مختلف ماهیان مؤثر باشد. همچنین Shanو همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند ماربو فلوکساسین از همین خانواده در شرایط آزمایشگاهی در کنترل عفونت‌های آئروموناسی در ماهیان بسیار مؤثر بوده است. Yang و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه فارماکوکینتیک و توزیع بافتی انروفلوکساسین و اثربخشی آن در عفونت‌های باکتریایی گرم مثبت و گرم منفی در ماهیان (*Cyprinus carpio haematopterus*) اعلام کردند که دارو با خاصیت ماندگاری خوب در پلاسما در بهبود عفونت‌ها اثربخشی خوبی داشته است که با تأثیرات خوب انروفلوکساسین در کنترل عفونت استرپتوکوکوزیس این مطالعه مطابقت داشت. Gopalakannan و Arul (۲۰۰۶)؛ Kajita و همکاران (۱۹۹۰)؛ Findaly و Munday (۲۰۰۰) و Pahor-Filho (۲۰۱۷) گزارش کردند که داروی لوامیزول علاوه بر اینکه به‌عنوان داروی ضد انگل عمل می‌کند باعث تحریک و تقویت سستم ایمنی سلولی در مقابل باکتری عفونت *ایروموناس هیدروفیلا* در ماهی قزل‌آلا شده است. Janda و Abbot (۱۹۹۸)؛ Munday و Zilberg (۲۰۰۳) و Kiron (۲۰۱۲) در تحقیقاتشان اعلام کردند که استفاده از محرک‌های ایمنی مانند لوامیزول در رژیم غذایی یک رویکرد مناسب برای جلوگیری از خسارات اقتصادی ناشی از شیوع بیماری باکتریایی در ماهیان است (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۴) گزارش کردند که بکار گیری لوامیزول در جیره غذایی ماهیان قزل‌آلا که در طول دوره پرورش با استرس‌های محیطی مختلف مواجه می‌شوند می‌تواند در تقویت، رشد، تحریک و ترشح سلول‌های ایمنی بسیار مؤثر باشد. در این تحقیق نیز زمانی که لوامیزول در ترکیب با انروفلوکساسین بکار گرفته شد در کنترل بیماری استرپتوکوکوزیس مؤثر بوده است و تجزیه‌وتحلیل این آزمایش نشان داد هرچند این دو دارو اثر متقابلی روی بیماری استرپتوکوکوزیس ندارند ($P>0/05$) ولی با افزایش مقدار انروفلوکساسین در ترکیب با مقادیر لوامیزول در کنترل علائم و تلفات بیماری مؤثر بوده است ($P<0/05$). این تحقیق نشان داد اثرات ترکیبی دو داروی انروفلوکساسین و لوامیزول در کنترل کوری ماهیان بسیار موفقیت‌آمیز بوده و این تأثیرات معنی‌دار بوده است ($P<0/05$) (شکل ۲). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد داروی لوامیزل وقتی از ۲/۵ به ۵ میلی‌گرم در ترکیب با انروفلوکساسین در غذا افزایش می‌یابد این افزایش تأثیری در روند کنترل علائم بیماری نداشته است ولی روند افزایشی غلظت داروی انروفلوکساسین در هر دو حالت ترکیبی با لوامیزول به‌طور یکسان در کنترل علائم بیماری به‌طور معنی‌داری مؤثر بوده است. استفاده بی‌رویه و بدون کارشناسی آنتی‌بیوتیک‌ها در ماهیان پرورشی که گوشتشان مصرف

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

انسانی دارند ازنظر بهداشت عمومی می‌تواند خطر مقاومت دارویی را در جوامع انسانی گسترش دهد وقوع بیماری‌های عفونی در مزارع پرورشی اعم از ماهیان سردابی و یا گرمابی که در شرایط متراکم نگهداری می‌شوند عمدتاً ناشی از شرایط بد نگهداری ازنظر محیط، تغذیه و رعایت نکردن مبانی مدیریتی بهداشتی در طول دوره پرورش است و چون استرپتوکوکوزیس بیماری ناشی از شرایط بد نگهداری و استرس محیطی است می‌توان با اصلاح مدیریتی از وقوع بیماری پیشگیری کرد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند تا از کادر مدیریتی واحد شیلات میرزا کوچک خان در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی که امکانات و بستر تحقیق را برای ما فراهم کردند تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

رهاننده، م.، ۱۴۰۰. شناخت کاربردی بهداشت و بیماری‌های ماهیان، انتشارات نوربخش، چاپ اول. صفحات ۱۷۹–۱۷۸.

سلطانی، م.، پیرعلی خیرآبادی، ا.، طاهری میرقائد، ع، زر گر، ا.، مهدیان،س.،روح الهی، ش. و زکیان، م.، ۱۳۹۴. مطالعه عوامل خطر شیوع استرپتوکوکوزیس لاکتوکوکوزیس در مزارع قزل‌آلای رنگین‌کمان استان‌های فارس و کهکیلویه، نشریه میکروبیولوژی دامپزشکی ۱۱(۱): صفحات ۴۹–۳۰.

مشکینی، س.، دلیرژ، ن. و طافی، ع. ا.، ۱۳۹۴. **بررسی تأثیر لوامیزول بر سیستم ایمنی و مقاومت در برابر تنش تراکم در قزل‌آلای رنگین‌کمان** (Oncorhynchus mykiss, Wallbaum, 1792) نشریه پژوهش‌های جانوری (زیست‌شناسی ایران)، ۲۹ (۱): صفحات۱۰–۱.

Aboyadak, I. M., Ali, N. G., Abdel-Aziz, M., Gado, M. S., and El-Shazly, K. A., 2016. Role of some antibacterial drugs in control *Streptococcus iniae* Infection in *Oreochromis niloticus*. Journal of Pharmacology and Clinical Research, 1: 555-573.

Acar, U., Kesbiç, O. S., Yılmaz, S., Gültepe, N. and Türker, A., 2015. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (Citrus sinensis) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. Aquaculture, 437: 282-286.

Akhlaghi, M., Mostafavizadeh, S. M., Sharifiyazdi, H. and Tabatabaei, M., 2010. Isolation and characterization of *Lactococcus garvieae* from disease rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, walbaum) culture in iran. *Iranian* Journal of Veterinary Research, Shiraz University, 4(33): 342-351.

Brown, S. A., 1996. Fluoroquinolones in animal health. J. Vet. Pharmacol. Ther. 19:1–14

CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)., 2020. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 30th ed. CLSI supplement M100. Wayne, Pennsy lvania

Cuesta, A. E., Steban, M. and Meseguer, J., 2002. Levamisole is a potent enhancer of gilthead seabream natural cytotoxic activity. Veterinary Immunology and Immunopathology, 89(3–4): 169–174.

Dalsgaard, I. and Bjerregaard, J., 1991. Enrofloxacin *as an* antibiotic *in* fish. Acta Veterinaria Scandinavica. Supplementum, 87*:* 300-302

Davidson, I. C. and Hazlewood, M. S., 2005. Effect of climate change on salmon fisheries. Science report W2-047/SR. Environment agency, Bristol. pp. 52

Defoirdt, T., Sorgeloos, P. and Bossier, P., 2011. Alternatives to antibiotics for the control of bacterial disease inaquaculture. Curr Opin Microbiology, 14: 251-258.

Department Compiling Committee., 2005. Handbook of Fishery Drugs. pp. 208–209. China Agriculture Press, Beijing.

Doan, H., Soltani, M., Leitão, A., Shafiei, S., Asadi, S., Alan J. Lymbery, A. J. and Ring, E., 2022. Streptococcosis a Re-Emerging Disease in Aquaculture Significance and Phytotherapy.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

Eldar A., Bejerano Y. and Bercovier, H., 1994. *Streptococcus shiloi* and *Streptococcus difficile*: two new streptococcal species causing a meningoencephalitis in fish. Curr Microbiology, 28: 139–143

Eldar, A., Frelier, P. F., Assenta, L., Varner. P. W., Lawhon, S. and Bercovier, H., 1995. *Streptococcus shiloi*, the name for an agent caus- ing septicemic infection in fish, is as junior synonym of Streptococcus iniae. International Journal Syst Bacteriology, 45: 840–842

Fang, X.X., Wang, Q., Li, J., 2004. Pharmacokinetics of enrofloxacin and its metabolite Ciprofloxacin in *Fenneropenaeus chinensis*. Journal of Fisheries of China, 28: 36–41. (in chinese) ADCC Agriculture

Findlay, V. L. and Munday, B. L., 2000. Immunomodulatory effects of levamisole on the nonspecific immune system of *Atlantic salmon,Salmo salar* L. Journal of Fish Disease, 23: 369-378

Findlay, V. L., Zilberg, D. and Munday, B. L., 2000. Evaluation of levam-isole as a treatment for amoebic gill disease of *Atlantic salmon, Salmo salar* L. Journal of Fish Diseases, 23(3), 193–198.

Garcia, J. C., Klesius, P. H., Evans, J. J. and Shoemaker, C. A., 2008. Noninfectivity of cattle *Streptococcus agalactiae* in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* and channel catfish, *Ictalurus punctatus*. Aquaculture, 281: 151–154.

Garrity, G. M., Winters, M. and Searles, D. B. 2001a. *Taxonomic Outline of the* Procaryotes. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Second Edition. Release 1.0, (21) Apr 2001: 1-318.

Gopalakannan, A. and Arul, V., 2006. Immunomodulator y effects of di-etary intake of chitin, chitosan and levamisole on the immune system of *Cyprinus carpio* and control of *Aeromonas hydrophila* infection in ponds. Aquaculture, 255(1–4): 179–187.

Haghighi karsidani, S., Soltani, M., Nikbakhat-Brojeni, G., Ghasemi, M. and Skall, H. F., 2010. Molecular epidemiology of zoonotic *Streptococcosis/lactococcosis* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) aquaculture in Iran, Iranian Journal of Microbiology, 2(4): 198-209.

Huchzermeyer, K. D. A., 2003. Clinical and pathological observations on Streptococcus sp. infection on South African trout farms with gas supersaturated water supplies JVR, 70(2): 95-105.

Ispir, U. and Dorucu, M., 2005. A study on the effects of levamisole on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29(5): 1169–1176.

Janda, J. M. and Abbott, S. L., 1998. Evolving concepts regarding the genus Aeromonas: an expanding panorama of species, disease presentations, and unanswered questionsClin. Infect. Dis., 27: 332-344

Kajita, Y., Sakai, M., Atsuta, S. and Kobayashi, M., 1990. The immunomodulatory effects of levamisole on rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Fish Pathology, 25: 93-98.

Kiron, V., 2012. Fish immune system and its nutritional modulation for preventive health ca**re** Anim. Feed Science Technology, 173 (): 111-133

Lewbart, G., Vaden, S., Deen, J., Manaugh, C., Whitt, D., Doi, A., Smith, T. and Flammer, K., 1997. Pharmacokinetics of Enrofloxacin in the red pacu (Co-lossoma brachypomum) after intramuscolar, oral and bath administration. Journal Vet. Pharmacology, Ther. 20: 124-128.

Li, G., Guo, Y., Zhao, D., Qian, P., Sun, J., Xiao, C. and Wang, H., 2006. Effects of levamizole on the immune response and disease resis-tance of Clarias fuscus. Aquaculture, 253(1–4): 212–217.

Maekawa, S., Wang, Y. T., Yoshida, T., Wang, P. C. and Chen, S. C., 2020. *Group C Streptococcus dysgalactiae* infection in fish. Journal of Fish Disease, Dis, 43: 963–970

Munday, B. L. and Zilberg, D., 2003. Efficacy of, and toxicity associated with, the use of levamisole in seawater to treat amoebic gill disease Bull. European Association of Fish Pathologists, 23: 3-

Noga E. J., 2010. Fish disease: diagnosis and Treatment, Two.Edi. PP:273.

Pahor-Filho, E., Junior, J. P., Pilarski, F. and Urbinati, E. C., 2017. Levamisole reduces parasitic infection in juvenile pacu (Piaractus m esopotam-icus). Aquaculture, 470, 123–128

Poapolathep, A., Jermnak, U., Chareonsan, A., Sakulthaew, C., Klang-kaew, N., Sukasem, T. and Kumagai, S., 2008. Dispositions and resi-due depletion of Enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin in muscle tissue of giant freshwater prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 32: 229–234.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]

Rahanandeh, M. and Rahanandeh, M., 2020. Practical effect of calcium oxide and sodium chloride on the control and treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* in Gold fish (*Carassius auratus*) farms Iranian. Journal of Aquatic Animal Health, 6 (1): 44-53

Rostang, A., Peroz, C., Fournel, C., Thorin, C. and Calvez, S., 2021. Evaluation of the efficacy of enrofloxacin in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following experimental challenge with *Yersinia ruckeri*, vet record, pp:1-7.

Russo, R., Mitchell, H. and Yanong, R. P. E., 2006. "Characterization of Streptococcus iniae isolated from ornamental cyprinid fishes and development of challenge models." Aquaculture, 256: 105–110.

Saltveit, S. J., 2006. Effect of decreased temperature on growth and smoltification of juvenile *Atlantic salmon* (*Salmo salar*) and brown trout (Salmo trutta) in a Norwegian regulated river. Regulated Rivers: Research and Management, 5: 295-303.

Samuelsen, O. B., 2006. Pharmacokinetics of quinolones in fish: a review. Aquaculture 255: 55-75.

Shan, Q., Wang, J. and Zheng, G., 2020. Pharmacokinetics and tissue residues of enrofloxacin in the largemouth bass (*Micropterus salmoides*) after oral administration. Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 43:147–5

Soh, K. Y., Loh, J. M. S., Hall, C. and Proft, T., 2020. Functional analysis of two novel *Streptococcus iniae* virulence factors using a zebrafish infection model. Microorganisms, 8, 1361.

Soltani, M., Baldisserotto, B., Hosseini Shekarabi, S. P., Shafiei, S. and Bashiri, M., 2021. Lactococcosis a re-emerging disease in aquaculture: Disease significant and phytotherapy. Veterinary Science, 8: 181.

Urzua, N ., Messina, M. J., Prieto, G., Luders, C. and Errecalde , C., 2020. Pharmacokinetics and tissue disposition of Enrofloxacin in rainbow trout after different routes of administration, National Library of Medicine, 50(10): 1236-1241

Yang, F., Zhang, C. S., Duan, M. H., Wang, H., Song, Z. W., Shao, H. T., Ma, K. L. and Yang, F., 2022. Pharmacokinetics and Tissue Distribution of Enrofloxacin Following Single Oral Administration in Yellow River Carp (Cyprinus Carpio Haematoperus) Front. Veterinary Science, 9: 822032.

Zhang, W., Wang, J., Zheng, G., Yin, Y., Zhu, X. and Shan, Q., 2021. Pharmacokinetics, tissue distribution, and depletion of Enrofloxacin and its metabolite Ciprofloxacin in the northern snakehead (*Channa argus*) following multiple oral administration. Aquaculture, 533: 736183.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-11-28]