

## (*Acipenser persicus*)

\*

نوزادان تاسماهی ایرانی در مراحل اولیه پرورش دچار یک یا دو مرحله تلفات سنگین می‌شوند که به دلیل جذب کیسه زرده، گذر از تغذیه داخلی به تغذیه خارجی، عدم تکامل سیستم ایمنی و... می‌باشد. در این تحقیق اثر داروی لوامیزول هیدروکلراید به عنوان محرک سیستم ایمنی بر کاهش درصد تلفات نوزادان تاسماهی ایرانی، به صورت حمام کردن روزانه نوزادان با لوامیزول به میزان ۵ و ۱۰ mg/L و به مدت ۲۰ دقیقه انجام شد. برای تعیین دقیق روزهای دوره بحرانی، تأثیر لوامیزول و نیز مقایسه میزان بازماندگی، درصد تلفات روزانه در گروه‌های شاهد و تحت تیمار با لوامیزول محاسبه شد. نتایج نشان داد که روزهای بحرانی در پرورش مقدماتی تاسماهی ایرانی روزهای یازدهم تا سیزدهم پس از تفریح می‌باشد. بیشترین درصد تلفات به روز دوازدهم و بترتیب برابر با ۶٪، ۴٪ و ۳٪ در تیمار شاهد، تیمار ۵ mg/L و تیمار ۱۰ mg/L لوامیزول مربوط بود. میزان بازماندگی در تیمار شاهد ۷۱/۰۵٪، در تیمار ۵ mg/L لوامیزول ۷۶٪ و در تیمار ۱۰ mg/L لوامیزول ۸۷/۰۵٪ به دست آمد ( $p < ۰/۰۵$ ). نتایج حاصل نشان داد که داروی لوامیزول هیدروکلراید موجب کاهش معنادار درصد تلفات می‌شود ( $p < ۰/۰۵$ ).

: لوامیزول، تاسماهی ایرانی، درصد بازماندگی، دوره بحرانی، درصد تلفات.

مقاوم شدن نسبت به عفونتهای میکروبی متکی اند [۳]. از طرفی لارو و بچه ماهیان جوان فوق‌العاده نسبت به عفونتهای میکروبی حساس می‌باشند و اغلب به دلیل حضور پاتوژنهای فرصت طلب در هچریها در معرض مرگ و میر بالا قرار می‌گیرند [۴].

بنابراین تنظیم ایمنی لارو ماهی به‌عنوان یک روش بالقوه برای بهبود بقای لارو، از طریق افزایش پاسخهای

ماهیان اولین گروه از موجوداتی‌اند که از دیدگاه تکاملی به سیستم ایمنی کاملاً توسعه یافته‌ای مجهز شدند و پاسخهای ایمنی آنها شامل مکانیسمهای دفاعی اختصاصی و غیراختصاصی می‌باشد [۱].

بچه ماهیان نوزاد دارای سیستم ایمنی اختصاصی کامل نیستند [۲] و به مکانیسمهای دفاع سلولی غیراختصاصی برای

\* نویسنده مسؤل مقاله: تلفن: ۰۹۱۱۳۲۰۳۱۱۹، E-mail: Somayebahram@yahoo.com

بازماندگی در تیمار ۵ mg/L لوامیزول نسبت به گروه شاهد بوده است [۱].

همچنین حمام کردن ماهی یک ساله باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) با لوامیزول ۱ و ۵ mg/L موجب افزایش شاخصهای دفاعی غیراختصاصی و فعالیت بیگانه خواری در گروههای تحت تیمار نسبت به گروه شاهد شد [۱۲].

این تحقیق تأثیر داروی لوامیزول هیدروکلراید را در میزان بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی مورد بررسی قرار می‌دهد. داروی فوق با توجه به موارد ذکر شده و براساس شرایط قابل دسترس و تجارب سایر محققان انتخاب شد و با توجه به این که در تحقیقات قبلی تنها یک دوز از دارو به عنوان تیمار انتخاب گردید، در این تحقیق برای کسب نتیجه بهتر و مطمئن‌تر از دو تیمار لوامیزول با دوزهای ۵ و ۱۰ mg/L استفاده شد.

در این تحقیق از نوزادان تاسماهی ایرانی که دو سوم کیسه زرده آنها جذب شده بود، استفاده گردید و پرورش آنها در کارگاه تکثیر و پرورش شهید رجائی ساری آغاز شد. نوزادان تاسماهی در دو گروه تیماری ۵ و ۱۰ mg/L لوامیزول و یک گروه شاهد هر کدام با سه تکرار و یک پشتیبان تقسیم شدند. پرورش و نگهداری بچه ماهیان و تأثیر داروی لوامیزول روی آنها در داخل وانهای ۲۰ لیتری فایبرگلاس و با تراکم اولیه ۲۰۰ قطعه انجام شد. در این هنگام میانگین وزن لاروها (روز نهم لاروی) ۳۶ mg و میانگین طول ۱۸ mm بود. پس از طی ۷ روز و رسیدن بچه ماهیان به وزن تقریبی ۱۱۰ mg و طول ۲۵ mm تراکم بچه ماهیان به ۱۰۰ قطعه در هر وان تقلیل داده شد.

یک روز قبل از جذب کامل کیسه زرده (روز نهم پس از تفریخ)، غذادهی به مقدار اندک با آرتمیای تازه تفریخ شده با

غیراکتسابی موجود (دفاع غیر اکتسابی شامل مکانیسمهای دفاع خونی و سلولی است)، پیشنهاد شده است [۵] و با توجه به این موضوع، استفاده از مواد محرک سیستم ایمنی برای کاهش تلفات لاروها و بچه ماهیان جوان در مراکز تکثیر و پرورش یکی از روشهای مهم تلقی می‌شود [۴].

مواد محرک سیستم ایمنی گروهی از مواد بیولوژیک یا سنتتیکند که موجب افزایش مقاومت موجود نسبت به عفونتهای میکروبی می‌شوند که این عمل را نه بر اثر بالا بردن سیستم ایمنی اختصاصی بلکه از طریق تقویت مکانیسمهای دفاعی غیراختصاصی انجام می‌دهند [۶]. برای مثال حمام کردن بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در مواد محرک سیستم ایمنی، موجب تحریک سیستم ایمنی بچه ماهیان، کاهش تلفات و در نهایت افزایش درصد بازماندگی آنها شده است [۷].

تحقیقات در زمینه مواد محرک سیستم ایمنی در حال توسعه است و مواد زیادی در حال حاضر در صنعت آبی‌پروری استفاده می‌شود [۶]. یکی از این مواد محرک که در ماهیان موجب تحریک پاسخهای ایمنی و افزایش مکانیسمهای دفاعی غیراختصاصی می‌شود و تلفات مرحله بحرانی را در مرحله پرورش مقدماتی بچه ماهیان کاهش می‌دهد، لوامیزول هیدروکلراید است [۸، ۹].

لوامیزول هیدروکلراید یک مشتق فنیل ایمیدازول تیازول و یک ترکیب سنتتیک است که در آبزیان به صورت تزریقی [۸]، حمام کردن [۷] و خوراکی [۱۰] استفاده می‌شود.

برای مثال حمام کردن نوزادان تاسماهی ایرانی با لوامیزول ۵ mg/L موجب کاهش درصد تلفات روزانه و افزایش میزان بازماندگی در گروه تیمار نسبت به گروه شاهد شده است [۱۱]. همچنین تأثیر این دارو بر میزان بازماندگی بچه تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی بیانگر کاهش میزان تلفات و افزایش

درصد تلفات روزانه در گروههای مختلف تیماری با فرمول زیر محاسبه شد:

$$M\% = \frac{D_n}{S_i} \times 100$$

M% = درصد تلفات بچه ماهیها در روز n ام.

Dn = تعداد تلفات بچه ماهیها در روز n ام.

Si = تعداد اولیه بچه ماهیان.

از برنامه نرم افزاری SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به تلفات و بازماندگی بچه ماهیان استفاده شد. روش تجزیه واریانس یکطرفه (Anova) برای تعیین وجود اختلاف معنادار بین درصد تلفات روزهای مختلف پرورش در گروههای مختلف تیماری استفاده شد. به منظور تعیین وجود اختلاف معنادار بین میانگین درصد تلفات در روزهای اوج تلفات بین گروههای مختلف تیماری، از آزمون دانکن استفاده شد. همچنین از آزمون T-test جفتی برای بررسی وجود اختلاف معنادار بین میانگین درصد بازماندگی نهایی طی روزهای مختلف پرورش بین گروههای تیماری استفاده شد. در محاسبات آماری میزان  $p < 0.05$  به عنوان اختلاف معنادار در نظر گرفته شد.

میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده اکسیژن محلول، درجه حرارت و pH در وانهای پرورشی طی روزهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است.

فاصله زمانی ۴ ساعت و به مقدار مساوی آغاز شد و دو روز پس از آغاز تغذیه فعال تغذیه بچه ماهیان با دافنی علاوه بر آرتیمیا انجام شد. تخلیه و نظافت وانها روزانه با قطع جریان آب و به روش آبشویه کردن انجام می‌شد.

حمام درمانی لوامیزول هیدروکلراید نیز از روز نهم پرورش لاروی شروع شد و به صورت روزانه و به مدت ۱۰ روز (تا روز نوزدهم پس از تفریح) ادامه داشت. این دارو پس از حل شدن در آب گرم و همزمان با غذاهای و قطع جریان آب به میزان ۵ و ۱۰ mg/L و به مدت ۲۰ دقیقه استفاده شد. جمع‌آوری و شمارش تلفات نیز هر روز در ساعات اولیه روز و به روش آبشویه کردن صورت گرفت و بچه ماهیان تلف شده در ظروف جداگانه‌ای جمع‌آوری و شمارش تلفات انجام شد و به تعداد ماهیان تلف شده در تکرارهای هر تیمار، از پشتیبان همان تیمار به آن اضافه شد. برای ثبت هر گونه تغییرات محیطی بچه ماهیان و بررسی احتمالی آن با میزان بازماندگی، اندازه‌گیری دمای آب، اکسیژن محلول و pH آب به طور روزانه انجام می‌شد. درصد بازماندگی در گروههای مختلف تیماری با فرمول زیر محاسبه شد:

$$S\% = \frac{S_i - D_n}{S_i} \times 100$$

S% = درصد بقای بچه ماهیان در روز n ام؛

Si = تعداد اولیه بچه ماهیان در حوض یا وان؛

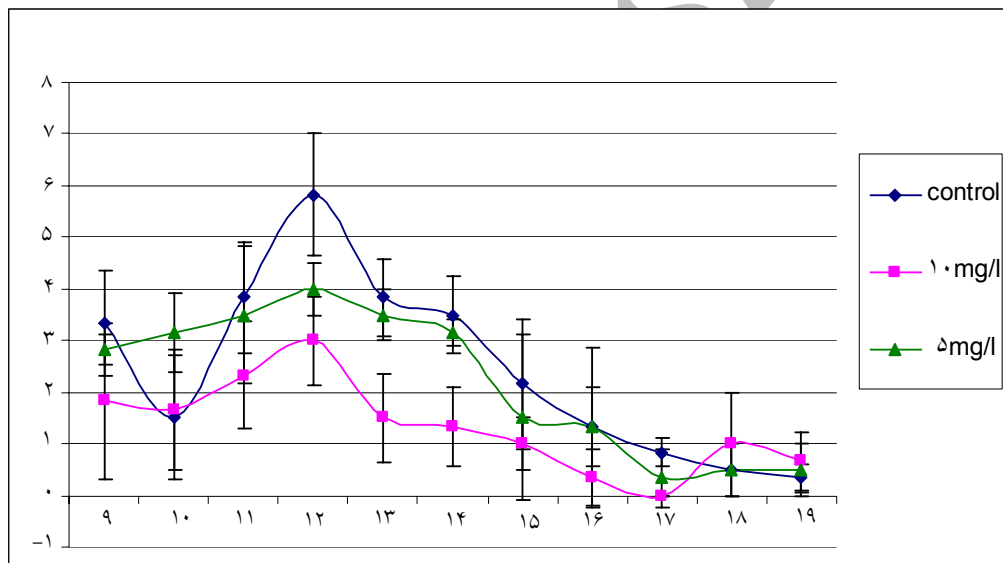
Dn = تعداد تلفات در روز n ام.

میانگین و انحراف معیار مقادیر اندازه‌گیری شده اکسیژن محلول، درجه حرارت و pH در وانهای پرورش

| pH          | (°C)         | (mg/L)      |
|-------------|--------------|-------------|
| 7.87 ± 0.06 | 19.15 ± 1.29 | 5.92 ± 0.63 |

۴٪ تلفات دیده شد. در تیمار ۱۰mg/L لوامیزول نیز مرحله اوجگیری درصد تلفات روزانه طی روزهای یازدهم و دوازدهم پرورش بود که بیشترین میزان تلفات هم در روز دوازدهم و با ۳٪ تلفات دیده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس یکطرفه<sup>۱</sup> بیانگر وجود اختلاف معنادار بین درصد تلفات روزانه گروههای مختلف پرورشی طی روزهای دوازدهم، سیزدهم و چهاردهم پرورش بود و در سایر روزها اختلاف معناداری بین گروههای تیماری دیده نشد (جدول ۲).

روند درصد تلفات روزانه در گروههای مختلف تیماری طی دوره آزمایش در نمودار ۱ نشان داده شده است. طبق این نمودار در گروههای مختلف تیماری یک مرحله درصد تلفات روزانه طی روزهای یازدهم تا سیزدهم پرورش دیده شد. بدین صورت که در گروه شاهد اوج تلفات روزانه طی روزهای یازدهم تا سیزدهم پرورش بوده که بیشترین میزان تلفات هم در روز دوازدهم دیده شد (۶٪). در تیمار ۵mg/L لوامیزول نیز مرحله اوجگیری درصد تلفات روزانه در همین روزها بوده و بیشترین میزان تلفات هم در روز دوازدهم و با



میانگین و انحراف معیار درصد تلفات روزانه در گروههای مختلف تیماری

مقایسه آماری درصد تلفات روزانه در گروههای مختلف تیماری با استفاده از آزمون تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه

|  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |                 |
|--|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-----------------|
|  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |                 |
|  | ۰/۷۰ | ۰/۵۷ | ۰/۰۸ | ۰/۴۴ | ۰/۵۳ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۶۱ | ۰/۲۸ | ۰/۴۸ | <b>P value*</b> |

\*P value کمتر از ۰/۰۵ نمایانگر اختلاف معنادار در روزهای پرورش است.

1. Anova

نمودار ۲ میانگین درصد بازماندگی در گروههای مختلف تیماری را نشان می‌دهد. طبق این نمودار میزان بازماندگی در روز نوزدهم در تیمار ۱۰mg/L لوامیزول ۸۷/۰۵٪ و میزان بازماندگی در گروه شاهد و تیمار ۵mg/L لوامیزول بترتیب ۷۱/۰۵ و ۷۶٪ بود.

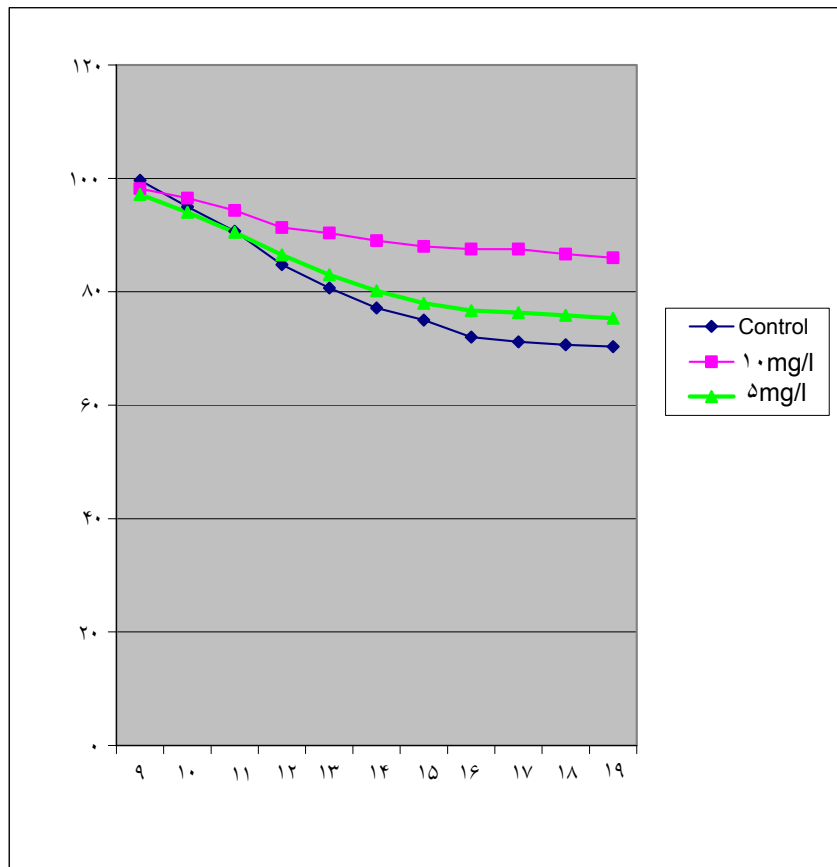
مقایسه میانگین درصد بازماندگی نهایی در گروههای مختلف تیماری با روش T-test انجام شد. نتایج حاصل از این آزمون بیانگر وجود اختلاف معنادار بین بازماندگی نهایی گروه شاهد با دو تیمار ۵ و ۱۰mg/L لوامیزول بود. همچنین بین بازماندگی نهایی تیمار ۱۰mg/L با تیمار ۵mg/L لوامیزول نیز اختلاف معناداری وجود داشت (جدول ۴).

مقایسه آماری درصد تلفات روزانه در گروههای مختلف تیماری طی روزهای پرورش با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. نتایج حاصل از این آزمون بیانگر وجود اختلاف معنادار بین تیمار ۱۰mg/L لوامیزول با گروه شاهد طی روز دوازدهم پرورش بود، اما بین تیمار ۵mg/L با گروه شاهد علی‌رغم کمتر بودن درصد تلفات اختلاف معناداری مشاهده نشد. همچنین بین میانگین درصد تلفات تیمار ۵mg/L با تیمار ۱۰mg/L لوامیزول اختلاف معناداری وجود نداشت. نتایج این آزمون همچنین بیانگر وجود اختلاف معنادار بین تیمار ۱۰mg/L لوامیزول با گروه شاهد و تیمار ۵mg/L و عدم وجود اختلاف معنادار بین تیمار ۵mg/L لوامیزول با گروه شاهد در روزهای سیزدهم و چهاردهم پرورش بود (جدول ۳).

مقایسه آماری درصد تلفات روزانه در گروههای مختلف تیماری طی روزهای پرورش با استفاده از آزمون دانکن

| Δmg/L            | mg/L             |                  |    |
|------------------|------------------|------------------|----|
| ۲/۸۳ ± ۰/۲۸<br>a | ۱/۸۳ ± ۱/۵۲<br>a | ۳/۳۳ ± ۱/۰۲<br>a | ۹  |
| ۳/۱۶ ± ۰/۷۶<br>a | ۱/۶۶ ± ۱/۱۵<br>a | ۱/۵۰ ± ۱/۲<br>a  | ۱۰ |
| ۳/۵۰ ± ۱/۳۲<br>a | ۲/۳۳ ± ۱/۰۴<br>a | ۳/۸۳ ± ۱/۰۷<br>a | ۱۱ |
| ۴/۰۰ ± ۰/۵<br>ab | ۳/۰۰ ± ۰/۸۶<br>b | ۶/۰۰ ± ۱/۲<br>a  | ۱۲ |
| ۳/۵ ± ۰/۵<br>a   | ۱/۰۰ ± ۰/۸۶<br>b | ۴/۱۶ ± ۰/۷۶<br>a | ۱۳ |
| ۳/۱۶ ± ۰/۲۸<br>a | ۱/۳۳ ± ۰/۷۶<br>b | ۳/۳۳ ± ۰/۷۶<br>a | ۱۴ |
| ۱/۶۶ ± ۱/۶۰<br>a | ۱/۰۰ ± ۰/۵<br>a  | ۲/۱۶ ± ۱/۲۵<br>a | ۱۵ |
| ۱/۳۳ ± ۱/۵۲<br>a | ۰/۳۳ ± ۰/۵۷<br>a | ۱/۳۳ ± ۰/۷۶<br>a | ۱۶ |
| ۰/۳۳ ± ۰/۵۷<br>a | ۰/۰۰ ± ۰/۰۰<br>a | ۰/۸۳ ± ۰/۲۸<br>a | ۱۷ |
| ۰/۵۰ ± ۰/۰۰<br>a | ۱/۰۰ ± ۱/۰۰<br>a | ۰/۵۰ ± ۰/۵<br>a  | ۱۸ |
| ۰/۵۰ ± ۰/۵<br>a  | ۰/۶۶ ± ۰/۵۷<br>a | ۰/۳۳ ± ۰/۲۸<br>a | ۱۹ |

a و b نشان دهنده اختلاف معنادار با یکدیگر در گروههای مختلف تیماری می‌باشد و ab نشان دهنده نبود اختلاف معنادار با a و b در گروههای مختلف تیماری است.



درصد بازماندگی در گروه‌های مختلف تیماری

T-test مقایسه میانگین درصد بازماندگی نهایی در گروه‌های مختلف تیماری با روش

| P value** |                                                |
|-----------|------------------------------------------------|
| ۰/۰۰      | شاهد - تیمار ۱۰mg/L لوامیزول                   |
| ۰/۰۱۳     | شاهد - تیمار ۵ mg/L لوامیزول                   |
| ۰/۰۰      | تیمار ۱۰ mg/L لوامیزول - تیمار ۵ mg/L لوامیزول |

\* میانگین سه تکرار

\*\* P value کمتر از ۰/۰۵ نمایانگر اختلاف معنادار در بازماندگی نهایی است.

نتایج حاصل از بررسی حاضر نیز مؤید دستاوردهای مذکور است، با این تفاوت که درصد تلفات در روز اوج تلفات یعنی روز دوازدهم در گروه شاهد ۶٪، در تیمار ۵mg/L لوامیزول ۴٪ و در تیمار ۱۰mg/L لوامیزول ۳٪ به دست آمد. میانگین میزان بازماندگی نیز در گروه شاهد و گروه‌های تیماری ۵ و ۱۰mg/L لوامیزول در روز نوزدهم به ترتیب ۷۱/۰۵٪، ۷۶٪ و ۸۷/۰۵٪ محاسبه شد. علت تفاوت در برخی آمار و ارقام (اختلاف در روزهای اوج تلفات و نیز میزان تأثیر دارو در کاهش درصد تلفات را می‌توان در عواملی نظیر گونه ماهی، شرایط اکولوژیک مولدان، روش تکثیر، شرایط تغریخ، متابولیسم، نحوه شناسایی غذا، نوع غذا و شرایط محیطی (درجه حرارت) پرورش جستجو کرد [۱۷، ۱۸]. به‌عنوان مثال با افزایش دمای آب و بهبود شرایط پرورش درصد تلفات روزانه در تاسماهی ایرانی نسبت به تاسماهی سیبری کمتر بوده است.

به‌طور کلی طبق نتایج حاصل از این بررسی بین درصد تلفات تیمار ۱۰mg/L لوامیزول با گروه شاهد اختلاف معناداری در سطح ۵٪ وجود داشت که علت این امر را شاید بتوان تأثیر داروی لوامیزول در تحریک سیستم ایمنی ماهی [۱۹]، تنظیم ایمنی لارو و تأثیر بر سیستم ایمنی غیراختصاصی [۲۰] دانست که در نهایت موجب کاهش تلفات در گروه‌های تحت تیمار با لوامیزول نسبت به گروه شاهد شد. همچنین نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که روند کاهش تلفات و افزایش بازماندگی نهایی در تیمار ۱۰mg/L لوامیزول به‌طور معناداری از تیمار ۵mg/L بیشتر است که علت این امر را می‌توان به بالاتر بودن دوز دارو و مؤثر واقع شدن آن در تحریک سیستم ایمنی و در نهایت کاهش تلفات نسبت داد.

براساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری بازماندگی نهایی بچه ماهیان در سه گروه تیماری، در گروه‌های تحت تیمار با لوامیزول نسبت به گروه شاهد بازماندگی نهایی بیشتر بود و

عوامل مختلفی در کاهش شانس بقای افراد یک جمعیت ماهیان بخصوص در دوران لاروی نقش دارند و باعث بروز تلفات بالایی در این دوره می‌شوند [۱۳]. بر همین اساس فرضیه دوره بحرانی طی مراحل زندگی ماهیان مطرح شد [۱۴]؛ بدین معنی که در اوایل دوره زندگی ماهی و زمانی که کیسه زرده جذب می‌شود بچه ماهیان نارس (Fry) به دلیل عدم تکامل دستگاه گوارش دچار استرس و فشار ناشی از عدم تغذیه و مصرف انرژی و ذخایر آن می‌گردند که در نتیجه تلفات بالایی را به همراه دارد. عوامل دیگری نظیر کیفیت و نحوه غذایی، درجه حرارت آب [۱۵، ۱۶] حساسیت بالای لارو و بچه ماهیان جوان نسبت به عفونتهای میکروبی و نیز حضور پاتوژنهای فرصت طلب در مراکز تکثیر و پرورش [۴] از عوامل مؤثر دیگر در بروز تلفات بالا در مرحله پرورش مقدماتی می‌باشد.

براساس نتایج حاصل از این بررسی دوره بحرانی و اوج میزان تلفات در تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) طی روزهای یازدهم تا سیزدهم پس از تغریخ می‌باشد. نتایج بررسیهای صورت گرفته در مورد تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) بیانگر وقوع اوج تلفات اولیه در روز هشتم پرورش به میزان ۲۳٪ در گروه شاهد و حدود ۷٪ در نوزادان حمام شده با لوامیزول ۵ mg/L است، میزان بازماندگی در گروه شاهد و لوامیزول نیز به ترتیب ۴۵/۵٪ و ۷۷٪ ذکر شده است [۱]. همچنین تحقیقات در مورد تاسماهی ایرانی نشان داد که در مرحله پرورش مقدماتی یک مرحله بحرانی و اوج تلفات طی روزهای نهم تا یازدهم پس از تغریخ به میزان ۵/۲٪ در گروه شاهد و ۱/۴٪ در تیمار ۵mg/L لوامیزول وجود داشت (درجه حرارت آب ۱۶/۸°C). همچنین بازماندگی نهایی از گروه شاهد ۸۲/۳٪ و در نوزادان تیمار شده با لوامیزول ۸۸/۲٪ گزارش شده است [۱۱].

این تیمار با گروه شاهد اختلاف معناداری وجود دارد. این موضوع بیانگر مؤثر بودن و مناسب بودن این دوز از دارو در تحریک سیستم ایمنی و افزایش بازماندگی بچه ماهیان است. به طور کلی نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که استفاده از داروی لوامیزول هیدروکلراید در مرحله پرورش مقدماتی نوزادان تاسماهی ایرانی با توجه به شرایط مدیریت پرورش در کاهش درصد تلفات دوره بحرانی و افزایش درصد بازماندگی نهایی مؤثر می‌باشد.

اختلاف معناداری نشان داد که این امر با نتایج تحقیقات مشابه مطابقت دارد. علت بالاتر بودن میزان بازماندگی در گروههای تیماری با لوامیزول نسبت به گروه شاهد را می‌توان به مؤثر بودن این دارو در تحریک سیستم ایمنی، کاهش تلفات و در نهایت افزایش بازماندگی بچه ماهیان مربوط دانست [۱، ۱۱]. همچنین نتایج این تحقیق مشخص کرد که هر چند تیمار ۵mg/L لوامیزول در کاهش درصد تلفات دوره بحرانی چندان مؤثر نبوده اما از لحاظ درصد بازماندگی بین

- [1] Kolman R., Siwicki A. K., Kolman H., Szczepkowski M.; The effect of levamisole on survival of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) fry in water recirculation system. Archives of polish fisheries; 1996; Vol. 4, fasc.1: 37-44.
- [2] Ellis A. E.; Ontogeny of the immune system in teleost fish; In: Fish vaccination, (A. E. Ellis, ed). Academic press, London; 1988; pp. 20-31.
- [3] Trust T. J.; Pathogenesis of infectious disease of fish. Ann. Rev. Microbiol; 1986; 40: 476-502.
- [4] Raa J.; The Use of Immunostimulatory Substances in Fish and Shellfish Farming. Reviews in Fisheries Science; 2000; 4 (3): 229-288. CRC Press.
- [5] Bricknell I., Dalmo R. A.; The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. Fish and Shellfish Immunology; 2005; 19: 457-472.
- [6] Sakai M.; «Current research status of fish immunostimulants». *Aquaculture*; 1998; 172: 63-92.
- [7] Jeney G., Anderson D. P.; Enhanced immune response and protection in rainbow trout to *Aeromonas salmonicida* bacterin following prior immersion in immunostimulants. Fish and Shellfish Immunology; 1993; 3: 51-58.
- [8] Kajita Y., Sakai M., Atsuta S., Kobayashi M.; The immunomodulatory effects of levamisole on rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Fish Pathol; 1990; 25: 93-98.
- [9] Baba T., Watase Y., Yoshinaga Y.; Activation of mononuclear phagocyte function by levamisole immersion in carp. Nippon Suisan Gakkaishi; 1993; 59: 301- 307.
- [10] Siwicki A. K., Korwin-kossakowski M.; «The influence of levamisole on the growth of carp (*Cyprinus carpio*) larvae». *Journal of Applied Ichthyology*; 1988; 4: 178 - 181.
- [۱۱] وهابزاده رودسری ح.; ارزیابی کارایی پراکسید هیدروژن و لوامیزول هیدروکلراید در تیمار تخمها و نوزادان تاسماهی ایرانی و کپور چینی؛ رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران؛ ۱۳۸۲، ۱۰۷ ص.
- [12] Jeney G., Galeotti M., Volptti D.; effect of immunostimulation on the non-specific immune response of sea bass (*Dicentrarchus labrax*), International symposium on aquatic animals, program and abstracts; 1994; p. 76.
- [13] King M.; Fisheries biology, assessment and management, fishing news books; 1995; P.341.
- [14] Hjort j.; Fluctuations in the great fisheries of northern Europ viewed in the light of biological research, Rapports et process-vebaux des Reunions, conseil. International pour l Eexploration de la Mer. 1914; 20:1- 228.



- 
- [15] Kolman R., Szczepkowski M.; Comparison of the growth rate and survival of three hybrids of the sturgeon (*Huso huso*) and (*Acipenser ruthenus* L.). International Conf. New fish species in aquaculture, Szczecin 23 - 24 oct. 1995 wyd., A.K.W szczecinie: 19-25.
- [16] Chikhachov A. S., Putina E. P., Savchnko S. V.; Priching. otkhoda molodi gibridov osetrovyykh privyra shchivani v basejnach. Rybn. Khoz. nr; 1981 7: 36- 38.
- [17] آذری تاکامی ق.، کهنه شهری م.؛ تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۵۳؛ ۳۱۷ ص.
- [18] Chambers R. C., Trippel E. A.; Early life history and recruitments in fish population, 596 p. Chapman and Hall/CRC Press USA. 1997.
- [19] Mulero V., Esteban M. A., Munoz J, Mesesguer J.; Dietary intake of levamisole enhances the immune response and disease resistance of marine teleost gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) Fish and Shellfish Immunology; 1998; 8: 49 - 62.
- [20] Anderson D. P., Jeney G.; Immunostimulants added to injected *Aeromonas salmonicida* bacterin enhance the defense mechanisms and protection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Veterinary Immunology and Immunopathology; 1992; 34: 379 - 389.

Archive of SID