مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی تاثیر پارامترهای زیست شناختی مولدین ماده بر میزان هم‌آوری، درصد تخمه‌گشایی، بقاء و رشد در نوزادان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

محمد سوداگر[1*] مریم خاکپور[1]، حمیده ذکریائی[1]، شهرام دادگر[2]

[1] گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[2] موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۴/۱۱/۰۸
اصلاح: ۹۵/۰۳/۲۱
پذیرش: ۹۵/۰۵/۳۰

کلمات کلیدی:
بقاء
قزل‌آلای رنگین‌کمان
هم‌آوری
Oncorhynchus mykiss

چکیده

جهت بررسی تاثیر پارامترهای زیست شناختی مولدین ماده بر میزان هم‌آوری، درصد تخمه‌گشایی، بقاء و رشد در نوزادان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، تعداد ۳۰ قطعه ماهی مولد از سه گروه سنی ۳، ۴ و ۵ ساله (از هر گروه سنی ۱۰ عدد) تهیه گردید. این مطالعه در سالن آبزی‌پروری دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان با تخم‌کشی از مولدین انتخاب شده شروع و تا رسیدن لاروها به وزن ۵ گرم به پایان رسید. نتایج حاصل نشان داد حداکثر دور شکم در ماهیان ۵ ساله، حداکثر وزن تخمدان در ماهیان ۵ ساله، بیش‌ترین تعداد تخم در هر گرم در ماهیان سه ساله، حداکثر هم‌آوری مطلق در ماهیان چهار ساله، حداکثر هم‌آوری نسبی در ماهیان چهار ساله، حداکثر هم‌آوری کاری در مولدین ۴ ساله، حداکثر درصد تخم‌گشایی در مولدین ۵ ساله، حداکثر وزن متوسط لاروها پس از تخم‌گشایی در ماهیان مولد ۵ ساله (و حداقل وزن متوسط لاروها پس از تخم‌گشایی در ماهیان مولد سه ساله مشاهده گردید که اختلاف بین تیمارهای مورد تحقیق معنی‌دار می‌باشد. هم‌چنین حداکثر درصد بازماندگی لاروها پس از یک دوره پرورش یک ماهه در ماهیان مولد چهارساله و حداکثر شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان مولد ۵ ساله مشاهده گردید که از نظر آماری اختلاف بین تیمارها درسطح ۵ درصد معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

مقدمه

با افزایش تقاضا برای تولید غذا از طریق آبزی‌پروری، پرورش ماهیان سردآبی و به ویژه قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykis*)، از اهمیت خاصی برخوردار بوده و طبق آمار، تولید و پرورش این ماهی در جهان به بیش از ۵۵۰/۴۷۳ هزار تن در سال رسیده است. این ماهی بیش‌ترین سهم تولید آزادماهیان پرورشی را پس از آزادماهی اطلس به خود اختصاص می‌دهد و به‌طور قابل ملاحظه‌ای از سطح تولید بالاتری نسبت به سایر گونه‌های آزادماهیان از جمله قزل‌آلای دریایی برخوردار است (Suri nejad and Kalbasi, 2006).

یکی از مشکلات اساسی این صنعت نگه‌داری تخم و پرورش در مراحل نوزادی آن‌ها است که در این مرحله از زندگی تلفات بالایی دارند (Girri *et al*., 2002).

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sudagar_m@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

به‌علاوه میزان بازماندگی لاروهای حاصله و هم‌چنین سلامت و رشد بچه‌ماهی بستگی زیادی به کیفیت تخم‌های استحصالی دارد. مکانیسم‌های گوناگونی بر افزایش بقا و رشد لارو در مراحل اولیه زندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مطالعه و بررسی شده است این مهم بحثی است که در صنعت تکثیر و پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان بایستی مورد توجه خاص قرار گیرد. لذا، با ارزیابی وضعیت مولدین و شناسایی بهترین وضعیت و استفاده از روش‌های علمی به افزایش راندمان تولید کارگاه‌های تکثیر و پرورش کمک شود که این امر منجر به کسب نتایج در خور توجه و جلوگیری از به هدر رفتن انرژی و زمان خواهد شد.

امروزه به علت تاثیر عمیقی که شاخه ژنتیک با سابقه ای کم‌تر از ۱۳۰ سال در تمام جوانب زندگی موجودات زنده پیدا کرده نه تنها یکی از رشته‌های پر اهمیت علم زیست شناسی می‌باشد، بلکه جزء جدیدترین دستاوردهای علمی بشر محسوب می‌گردد. این علم که به بهبود امر تولید و پرورش گیاهان و جانوران کمک می‌کند، در مورد ماهی سابقه‌ای حدود هشت دهه داشته که منجر به دستیابی سریع‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راه برای تولید بیشتر پروتئین می‌گردد (Kalbasi, 1993).

زمانی‌که ماهیت و بیولوژی جانور (طبیعت) امکان اصلاح نژاد را دارا باشد، این امر صورت می‌گیرد. بنابراین کشورهایی که در این زمینه سرمایه‌گذاری می‌کنند از آینده درخشان و موقعیت عملی ویژه‌ای در سطح جهان برخوردار خواهند بود.

امروزه تولید تخم‌های با کیفیت و با راندمان رشد و بازماندگی بالا به عنوان یک ابزار مهم و کلیدی در صنعت آبزیان سردآبی به خصوص گونه مهمی مانند قزل‌آلای رنگین‌کمان محسوب می‌شود. فاکتورهایی مانند تغذیه، ژنتیک، استرس، وضعیت سلامتی، دمای آب و دست‌کاری پس از رسیدگی از فاکتورهای مهم و تأثیرگذار بر کیفیت تخم ماهی قزل‌آلا هستند (Bromage, 1995).

افزایش رشد، کاهش ضریب تبدیل غذایی (که این ضریب بایستی در گونه‌های پرورشی کم‌تر از گونه‌های وحشی باشد)، مقاومت در برابر بیماری‌ها، مقاومت در برابر شرایط نامساعد محیطی، کاهش تلفات (خصوصاً بعد از مرحله جنینی و لاروی)، افزایش کیفیت گوشت و در نهایت تولید مثل مناسب و هم‌آوری بالا از جمله مواردی است که در ماهیان مورد اصلاح نژاد می‌بایست مدنظر قرار گیرد (Amini, 1993).

در خصوص تعیین مولدین مناسب می‌توان به به‌گزینی گروهی انجام شده توسط آمریکایی‌ها در مورد بالا بردن کیفیت گونه قزل‌آلای جویباری (*Salvelinus fontinalis* L.) و قزل‌آلای قهوه‌ای (*Salmo truuta*) اشاره کرد. آزمایشات انجام شده روی قزل-آلای جویباری و قزل‌آلای قهوه‌ای، نژادهای با درجات مختلف مقاومت در برابر بیماری‌های Furnculosis و Ulcerous را آشکار کرده است و سبب اصلاح نژآد قزل آلای جویباری مقاوم در برابر بیماری ها گردید. Ryan و Thomas در سال ۱۹۹۹ تاثیر عمق تخمریزی *Onocorhynchus nerka* را بر روی میزان بقا جنین بررسی کردند و ملاحظه کردند که در ماهیان با سایز بزرگتر که عمق تخمریزیشان در بستر رودخانه بیشتر می باشد میزان بقا به واسطه عدم مزاحمت های محیطی بیشتر خواهد بود قطر تخم می تواند روی بقاء، اندازه لاروی، فعالیت‌های تغذیه ای، مقاومت در مقابل گرسنگی و پرهیز از شکارچیان اثرگذار باشد. اما اطلاعات اندکی میان خصوصیات مادری نظیر سن و اندازه آنها با اندازه تخم وجود دارد. تا به حال گونه‌های زیادی از ماهیان با هدف اصلاح نژاد براساس طول، وزن و زمان تخمریزی، بقا، مقاومت در برابر بیماری‌ها، صفات شمارشی روی آن‌ها برنامه به‌گزینی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این تحقیق کارگاه خصوصی تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی تقوی با مساحت یک هکتار واقع در منطقه شش پیر استان فارس در نظر گرفته شد. برای انجام این آزمایش مولدینی با سلامت ظاهری، عدم ضرب‌دیدگی (دارای فلس‌های سالم و کامل، عدم خون‌مردگی در قسمت‌های مختلف بدن، عدم خوردگی باله‌ها، سرپوش آبششی سالم و عدم رنگ‌پریدگی بدن)، رشد خوب و پرگوشت بودن انتخاب گردید (به‌گزینی صورت گرفت). مولدین مورد نظر با استفاده از تور دستی صید شده و جداسازی مولدین در سه کلاس سنی ۳ ، ۴ و ۵ ساله در مرحله اول با استفاده از تجارب پرسنل کارگاه صورت گرفت و به منظور کاهش احتمال شکسته‌شدن برخی تخم‌ها طی مراحل تخم‌کشی در محلول تری‌کائین‌متان سولفانات و کوینالدین به ترتیب ppm ۴۰ و ppm ۱۰ قرار گرفته و بعد از گذشت ۵ دقیقه مولدین بیهوش شده و از هر کلاس سنی تعداد ۱۰ قطعه جداسازی گردید و جهت انجام بیومتری به میز بیومتری منتقل گردیدند. سپس فاکتورهایی مانند: وزن، طول

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

کل، طول استاندارد و دور شکم مورد اندازه گیری قرار گرفت. هم‌چنین جهت تعیین سن مولدین از فلس‌ها نمونه‌برداری شد. در زمان بیومتری ماهیان با استفاده از پنس ۳ فلس از ناحیه ما بین باله پشتی و خط جانبی جدا شده و سپس به روش اس. پی. بیسواس با شفاف نمودن توسط محلول کلرورپتاسیم و شستشوی آن سن هر کدام از مولدین صید شده تعیین گردید.

اندازه‌گیری زیست‌شناسی

طول کل، طول استاندارد و هم‌چنین ضخامت بدن در ماهیان مولد جداسازی شده با استفاده از تخته بیومتری و متر با دقت ۰/۰۱ و وزن مولدین نیز با استفاده از ترازوی عقربه‌ای با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد.

تخم‌گیری

شکم مولدین ماده در اثر رشد تخمدان‌ها متورم شده و زمانی‌که شکم ماده‌ها از حالت سفت بودن خارج و نرم گردید نشان از آمادگی آن‌ها برای تخم‌ریزی می‌باشد. در مرحله جداسازی مولدین با توردستی در هر دفعه تنها ۲ تا ۳ عدد ماهی برای تخم‌گیری صید گردید. با این عمل احتمال شکسته‌شدن تخم‌ها و پایین آمدن درصد بارداری کاهش می‌یافت. قبل از تخم‌گیری منفذ تناسلی ماهیان به‌دلیل جلوگیری از تماس آب با تخمک‌ها و بسته‌شدن زود هنگام سوراخ میکروپیل با استفاده از حوله کاملاً خشک گردید. بعد از تخم‌گیری تخم‌های هر ماهی ماده به طور جداگانه داخل تشتک قرار گرفته و توزین شد.

بررسی هم‌آوری مولدین

برای به‌دست آوردن هم‌آوری از تخم‌های داخل هر تشتک مربوط به هر یک از مولدین از کلاسه‌های سنی ۳، ۴ و ۵ ساله نمونه‌ای از تخم را برگزیده و به میزان ۱ گرم وزن شد. برای به‌دست آوردن هم‌آوری نسبی تعداد تخم‌های هر ماهی مولد به وزن ماهی تقسیم شده و بعد از اتمام تخم‌گیری و به‌دست آوردن هم‌آوری، تخم‌های استحصال شده تا زمان اسپرم‌گیری به دور از رطوبت و نور خورشید نگه‌داری گردید. اسپرم‌گیری بعد از انجام عملیات بیهوشی و سپس خشک کردن بدن ماهی (برای جلوگیری از تحرک زود هنگام اسپرم) انجام شد.

باروری تخم‌ها

جهت باروری تخم‌ها از روش لقاح مرطوب استفاده شد به این ترتیب که اسپرم‌ها مستقیما از ماهی نر استحصال شده و روی تخمک‌های حاصل از مولدین سنین ۳، ۴ و ۵ ساله به‌طور جداگانه ریخته شد. جهت فعال نمودن بیشتر اسپرم و در نهایت لقاح موفق مقداری آب به ظرف لقاح اضافه گردید. جهت جلوگیری از چسبندگی، تخم‌ها پس از لقاح در چند مرحله شستشو داده شد. با اضافه کردن آب و تخلیه آن ضمن رفع چسبندگی تخم‌ها، اسپرم‌های مرده شستشو و این عمل تا زلال شدن آب داخل تشتک انجام گردید. سپس به میزان ۲ برابر حجم تخم‌ها آب به ظروف لقاح اضافه و عمل جذب آب توسط تخم‌ها در حدود ۲ ساعت انجام پذیرفت. سپس باروری با غوطه‌ور کردن یک نمونه ۲۰ عددی تخم در محلول شفاف آب: متانول، اسید استیک به نسبت (۱ : ۱ : ۱) و شمارش تخم‌های دارای چین و چروک‌دار مشخص شد.

شمارش تخم‌ها

برای شمارش تخم‌ها از روش حجم‌سنجی از ظرف اندازه‌گیری کوچک ۵۰ میلی‌لیتری به‌عنوان واحد شمارش و ظرف بزرگ ۲۵۰ میلی‌لیتری برای شمارش اصلی استفاده گردید. به این صورت که تخم‌ها از ظرف ۵۰ میلی‌لیتری به تخته شمارش منتقل و با استفاده از پر، به آرامی داخل سوراخ ها قرار داده شدند، سپس از هر دسته از تخم‌های حاصله از مولدین ۳، ۴ و ۵ ساله به تعداد ۲۰۰۰ عدد تخم جهت خواباندن در انکوباتورهای مجزا، جدا گردید.

خواباندن تخم‌ها در انکوباتور

در این تحقیق از انکوباتورهای نوع تراف استفاده شده و قبل از خواباندن تخم‌ها در تراف، جهت جداسازی تخم‌های بارور نشده از تخم‌های سالم عمل شوک دادن به تخم‌ها انجام شد. در نتیجه تخم‌های بارور نشده بلافاصله سفید شده و از تخم‌های بارورشده جدا شدند. سپس تخم‌های بارور شده به انکوباتورهای تراف منتقل شدند. در این آزمایش تخم‌های هر دسته از

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

مولدین سنین ۳، ۴ و ۵ ساله به ترتیب در تراف‌های شماره ۱، ۲ و ۳ خوابانده شد. جهت جلوگیری از قارچ‌زدگی و هم‌چنین عبور مناسب آب از اطراف تخم‌ها، یک ردیف تخم داخل سینی تراف قرار داده شد و دبی آب ورودی به هر تراف حدود ۰/۵-۰/۳ لیتر بر ثانیه تنظیم گردید.

تخم‌های مرده به روش سیفون کردن با استفاده از پیپت و شلنگ نرم به طول فاصله بین سبدها و سطلی که در زیر تراف قرار داشت، جمع‌آوری و به این ترتیب میزان تلفات تخم‌ها به صورت روزانه ثبت و در انتها بازماندگی تخم‌ها محاسبه شد.

نمو جنینی و تفریخ

تخم‌ها بلافاصله پس از لقاح مراحل مختلف رشد و نمو جنینی را تا خروج نوزادها طی کرده که سرعت رشد جنین وابسته به درجه حرارت آب بود. تخم‌های مورد آزمایش در این تحقیق تا زمان تفریخ و خروج لاروهای دارای کیسه زرده داخل تراف نگه‌داری شدند و بعد از زمان تخم‌گشایی با توجه به تعداد تخم‌های خوابانده شده و میزان تلفات تخم‌ها درصد تخم‌گشایی محاسبه گردید.

غذادهی

محاسبه غذای مورد نیاز براساس وزن توده زنده ماهی انجام پذیرفت. مبنای محاسبه غذای مورد نیاز در این روش جداولی که روی بسته‌های غذایی قرار داشت، بوده که در آن‌ها غذادهی با توجه به درجه حرارت آب و وزن متوسط ماهی مشخص گردید.

درصد غذادهی × وزن توده زنده ماهی = میزان غذای مصرفی روزانه

میانگین وزن ماهیان × تعداد ماهی موجود = وزن توده زنده ماهی

تغذیه لاروها

لاروهای با کیسه زرده هنگامی که از درون تخم‌های چشم‌زده خارج شدند، فاقد توانایی شنا بوده و معمولا در کف تراف تجمع داشتند. بعد از جذب ۸۰ درصد کیسه زرده و شروع تغذیه فعال که شروع غذاگیری لاروهاست، غذادهی به لاروها آغاز گردید. غذای مورد استفاده در تغذیه غذای استارتر دارای ۵۰ درصد پروتئین بوده و برای تغذیه لاروها از نور طبیعی در روز و نور مصنوعی در شب استفاده گردید. جیره لاروها با توجه به دمای آب ورودی به تراف‌ها اندازه‌گیری شد. در ضمن جریان آب ورودی تراف طوری تنظیم شد که غذای گرفته نشده رسوب کرده و باعث تغییر در پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب تراف نگردد. در این مرحله برای رشد بهتر لاروها غذای روزانه در مقادیر کم و به دفعات زیاد داده شد.

لاروها تا رسیدن به وزن ۰/۲ گرم داخل تراف نگه‌داری و پس از آن لاروهای حاصل از مولدین سنین مختلف به طریق حجم‌سنجی شمارش و به حوضچه‌های لاروی منتقل شدند. برای بررسی وضعیت لاروهای مولدین سنین مختلف، لاروهای حاصل از هر دسته از مولدین ۳، ۴ و ۵ ساله به طور جداگانه در استخرهای مجزا مورد پرورش قرار گرفتند.

لاروهای حاصل از مولدین ۳، ۴ و ۵ ساله در استخرهای مجزا پرورش یافتند به این صورت که لاروهای حاصل از مولدین ۳ ساله به استخر شماره ۱، لاروهای حاصل از مولدین ۴ ساله به استخر شماره ۲ و لاروهای حاصل از مولدین ۵ ساله به استخر شماره ۳ معرفی گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از بسته‌های نرم افزاری Excel و Spss انجام گرفت. مقایسه میانگین تیمارها در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) انجام شد و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ($P<0/05$) تعیین گردید. ابتدا جهت برقراری طرح کاملاً تصادفی، نرمال بودن توزیع داده ها با کمک آزمون Anderson-Darling در سطح اطمینان ۵ درصد ($p<0/05$) و هم‌چنین یکنواختی محیط داده‌ها با استفاده از آزمون‌های Bartlet و Leven بررسی شد.

نتایج

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

وزن کل

با افزایش سن ماهیان مولد قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی وزن کل افزایش یافت به‌طوری که در ماهیان مولد سه ساله متوسط وزن ۲۷±۱۶۴۹گرم، مولدین چهارساله وزن متوسط ۲۱±۲۰۸۲ گرم و مولدین پنج ساله وزن ۱۸±۲۳۱۹گرم مشاهده شد. نتایج حاصل از تجریه و تحلیل آماری بیان کننده اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد تکثیر را در این آزمایش نشان می‌داد (جدول ۱).

طول کل

با افزایش سن ماهیان مولد قزل‌آلای مورد بررسی، طول کل افزایش یافت. حداقل طول کل در ماهیان مولد سه ساله با طول متوسط ۰/۶±۵۱/۶۲ و حداکثر طول کل ماهیان مولد در ماهیان ۵ ساله مشاهده شد (۰/۳۷±۶۲/۳۰). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری، بیان کننده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی از نظر طول را نشان داد (جدول ۱).

طول استاندارد

طول استاندارد ماهیان مولد قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی با افزایش سن افزایش یافت که در سطح ۵ درصد این اختلاف معنی‌دار بود. حداکثر طول استاندارد در ماهیان ۵ ساله ۰/۳۶±۵۶/۳۵ و حداقل طول استاندارد در ماهیان سه ساله ۰/۴۴±۴۷/۸۰ مشاهده گردید (جدول ۱).

دور شکم

با بررسی‌های به‌عمل آمده از دور شکم ماهیان مولد مورد تحقیق، با افزایش سن ماهیان دور شکم افزایش یافته که حداکثر دور شکم در ماهیان ۵ ساله ۰/۳۵±۵۶/۳۵ سانتی‌متر و حداقل دور شکم در ماهیان سه ساله ۰/۵۳±۳۰/۸۰ مشاهده شد. این اختلاف دور شکم در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱).

وزن تخمدان

با افزایش سن وزن تخمدان ماهیان مولد مورد بررسی، افزایش یافت به‌طوری که حداکثر وزن تخمدان در ماهیان ۵ ساله ۱۱/۲۵±۶۰۰ گرم و حداقل وزن تخمدان در ماهیان سه ساله ۳/۶±۲۰۳/۸۰ گرم مشاهده گردید که در سطح ۵ درصد اختلاف بین وزن تخمدان‌ها معنی‌دار بوده است (جدول ۱).

تعداد تخم در هر گرم

در ماهیان مولد مورد بررسی، اندازه تخمک‌ها با افزایش سن درشت‌تر و تعداد تخم در هر گرم کاهش را نشان می‌دهد. به طوری که بیش‌ترین تعداد تخم در هر گرم در ماهیان سه ساله ۰/۲۶±۱۵ و کم‌ترین تعداد تخم در هر گرم در ماهیان ۵ ساله ثبت گردید. بررسی آماری نتایج، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار تعداد تخم در هر گرم در ماهیان مولد ۳ تا ۵ ساله در سطح ۵ درصد بوده است (جدول ۱).

هم‌آوری مطلق

با بررسی‌های به‌عمل آمده حداقل هم‌آوری مطلق در ماهیان سه ساله ۴۳±۳۰۵۲ و حداکثر هم‌آوری مطلق در ماهیان چهار ساله مشاهده گردید. اختلاف بین تیمارها از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است.

هم‌آوری نسبی

حداکثر هم‌آوری نسبی در این تحقیق در ماهیان چهار ساله و حداقل هم‌آوری نسبی در ماهیان سه ساله مشاهده گردید که از نظر آماری اختلاف بین تیمارها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده است (جدول شماره ۱) .

هم‌آوری کاری

حداکثر هم‌آوری کاری در مولدین ۴ ساله ۹۷±۶۹۷۸ و حداقل هم‌آوری کاری ۳۹±۲۷۴۶ در ماهیان سه‌ساله مشاهده گردید. که از نظر نتایج آماری اختلاف بین تیمارهای مولدین سه، چهار و ۵ ساله درسطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

تخم‌گشایی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

درصد تخم‌گشایی در مولدین ۵ ساله حداکثر ۴±۹۰ درصد و در ماهیان سه ساله ۳±۷۵ مشاهده گردید. نتایج آماری اختلاف بین تیمارها را در سطح ۵ درصد معنی‌دار نشان می‌دهد (جدول ۱).

وزن متوسط لاروها پس از تخم‌گشایی

با توجه به نتایج به‌دست آمده حداکثر وزن متوسط لاروها پس از تخم‌گشایی در ماهیان مولد ۵ ساله ۰/۰۱±۰/۱۵ گرم و حداقل وزن متوسط لاروها پس از تخم‌گشایی در ماهیان مولد سه ساله ۰/۰۱±۰/۰۸گرم مشاهده شد که اختلاف بین تیمارهای مورد تحقیق معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱) .

درصد بازماندگی لاروها

حداکثر درصد بازماندگی لاروها پس از یک دوره پرورش یک ماهه در ماهیان مولد چهار ساله ۵±۴۱ درصد مشاهده گردید در حالی که حداقل درصد بازماندگی لاروها در ماهیان سه ساله ۲±۳۵ درصد، ثبت گردیده اگر چه درصد بازماندگی لاروها در ماهیان ۵ ساله بیشتر از ماهیان سه ساله بود ولی این اختلاف معنی‌دار نبود. درحالی که درصد بازماندگی لاروهای ماهیان چهار ساله نسبت به ماهیان ۵ ساله در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

شاخص وضعیت

در این تحقیق حداکثر شاخص وضعیت در مولدین ۵ ساله (۱/۶۲±۰/۰۳) و حداقل شاخص وضعیت در ماهیان سه ساله (۱/۲۰±۰/۰۱) مشاهده گردید. شاخص وضعیت در ماهیان سه ساله و چهارساله اختلاف معنی‌داری نشان داد (در سطح ۵ درصد) درحالی که ماهیان مولد ۵ ساله نسبت به ماهیان مولد سه، چهار ساله از نظرشاخص وضعیت در سطح ۵ درصد داری اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۱).

شاخص گنادوسوماتیک

حداکثر شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان مولد ۵ ساله (۲۵/۸۷±۰/۹) و حداقل آن در ماهیان سه ساله (۱۲/۳±۰/۸۷) مشاهده شد. اگر چه بین تیمارهای مولدین ۴ و ۵، شاخص گنادوسوماتیک اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ولی با ماهیان مولد سه ساله در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱. شاخص های مورد اندازه گیری پارامترهای زیست‌شناختی در سه کلاس سنی ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان (۳، ۴ و ۵ ساله)

شاخص های مورد ارزیابی	مولدین سه ساله	مولدین چهارساله	مولدین پنج ساله
وزن کل (گرم)	۱۶۴۹±۲۷ a	۲۰۸۲±۲۱ b	۲۳۱۹±۱۸ c
طول کل (سانتیمتر)	۵۱/۶۲±۰/۶ a	۵۵/۲۱±۰/۴۹ b	۶۲/۳۰±۰/۳۷ c
طول استاندارد (سانتیمتر)	۴۷/۸۰±۰/۴۴ a	۵۰/۷۰±۰/۳۷ b	۵۶/۳۵±۰/۳۶ c
شاخص وضعیت	۱/۲۰±۰/۰۱ a	۱/۲۴±۰/۰۱ a	۱/۶۲±۰/۰۳ a
دور شکم (سانتیمتر)	۳۰/۸۰±۰/۵۳ a	۳۴/۸۵±۰/۲۶ b	۳۶/۵۵±۰/۳۵ c
وزن تخمدان (گرم)	۲۰۳/۸۰±۳/۶۰ a	۵۳۴/۵۰±۴/۵۰ b	۶۰۰/۰۰±۱۱/۲۵ c
شاخص گنادوسوماتیک	۱۲/۳۶±۰/۸۷ a	۲۵/۶۷±۱/۲ b	۲۵/۸۷±۰/۹ b
تعداد تخم در گرم)	۱۵/۰۰±۰/۲۶ a	۱۳/۶۰±۰/۱۶ b	۱۱/۲۰±۰/۱۳ c
هماوری مطلق	۳۰۵۲±۴۳ a	۷۲۶۹±۱۰۱ b	۶۷۱۱±۸۵ c
هماوری نسبی	۱۸۳۰±۴ a	۳۴۸۰±۵ b	۲۸۵۰±۳ c
هماوری کاری	۲۷۴۶±۳۹ a	۶۹۷۸±۹۷ b	۶۶۲۵±۹۵ c
تخمه گشایی (درصد)	۷۵±۳ a	۸۵±۷ b	۹۰±۴ c
وزن متوسط لارو (پس از تخمه گشایی)	۰/۰۸±۰/۰۱ a	۰/۱۲±۰/۰۱ b	۰/۱۵±۰/۰۱ c
بازماندگی لارو (درصد)	۳۵±۲ a	۴۱±۵ b	۳۸±۲ a

حروف انگلیسی غیر یکسان روی اعداد موجود در یک ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

بحث

عمدتا رشد ماهیان و سایر حیوانات تحت تاثیر سن ماهیان افزایش می یابد. در واقع می‌توان گفت که در یک گونه طول و رشد با هم نسبت دارند. نتایج حاصل از تحقیق صورت گرفته با موارد فوق هم راستا می‌باشد. از مؤثرترین راه‌کارها جهت استحصال لاروهایی سالم‌تر و بقای بیش‌تر در وهله اول به‌گزینی و در درجه دوم هرومئن‌ترابی می‌باشد (Sudagar *et al*., 2016). به‌علاوه، یکی از فاکتورهای مهم و اساسی در لقاح، کیفیت تخم‌های حاصل از مولدین بوده که مهمترین عوامل مرتبط در این خصوص سن، وزن و اندازه مولدین ماده و در نهایت اثر این فاکتورها بر میزان هم‌آوری مولدین می‌باشد (Ghafari and Falahatkar, 2015). تحقیقات نشان داد که با افزایش سن و وزن بدن در ماهیان مولد ماده به تدریج تغییراتی در ترکیب مایع تخمدانی و محتوای تخمک‌ها و تعداد تخمک‌های استحصالی از مولدین به وجود می‌آید (Lahnsteiner, 2000).

در ارتباط با هم‌آوری می‌توان گفت که این پارامتر تولید مثلی، از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است (Zakariaee *et al*., 2013) و به سن، طول، وزن، شرایط محیط‌زیست و غیره بستگی دارد. برای تعیین تخمین هم‌آوری از سه روش استفاده می‌شود (Bagenal, 1967). وجود نمودار خطی بر رابطه میان هم‌آوری و وارل ماهی به وسیله چند تن از محققین گزارش شده است (Bagenal,1957, Bhatmagar, 1964). براساس نتایج حاصل از تحقیقات Tizkar و همکاران (۲۰۱۲)، ماهی طلایی که طی مصرف رنگدانه‌های آستازانتین و کانتازانتین دارای رشد بیش‌تری بود، دارای رسیدگی جنسی زودتر و هم‌چنین میزان هم‌آوری بیش‌تری نسبت به گروه شاهد بود.

Yuen (۱۹۵۵) بیان کرد که نسبت بین هم‌آوری و وزن، به صورت یک نمودار خطی است که بیان می‌کند هم‌آوری ماهی بیشتر به میزان وزن بدن (در مقایسه با وابستگی هم‌آوری به طول بدن) بستگی دارد که این امر توسط Smith (۱۹۴۷) مورد تأیید قرار گرفت. Bagenal (۱۹۶۷)، بیان کرد که وزن مورد مطالعه مزیت بسیار کمتری از طول داشته و از طرف دیگر وزن ماهی‌ها با نزدیک شدن فصل تخم‌ریزی تغییر می کند که این موضوع مورد تأیید Alizadeh و همکاران (۲۰۱۳) می‌باشد. تحقیقات وی روی ویژگی‌های زیست‌شناختی تولیدمثل در ماهی شورت نشان داد که در ماه‌های مختلف سال نسبت وزن، طول و هم‌چنین شاخص‌های گنادوسوماتیک و هپاتوسوماتیک تغییر کرده و هر چه به زمان تولیدمثل نزدیک‌تر باشد، این میزان پس از طی سیر افزایشی معنی‌دار، کاهش می‌یابد. هم‌چنین ثابت شد که این افزایش در زمان رسیدگی جنسی در بیش‌ترین مقدار خود و در زمان تخم‌ریزی در حداقل میزان می‌باشد که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت داشت.

به‌طورکلی وزن تخمدان یک ماهی باتعداد تخم های موجود در آن تعیین می شود. هماوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می یابد. افزایش وزن گناد ناشی از افزایش میزان آب یا ماده ارگانیک مشتق از غذا یا منتج از بافت بدن است (Bagenal, 1967). که اطلاعات حاصل از این تحقیق با تحقیقات سایرین همخوانی دارد. Azaritakami (۲۰۰۶)، طی بررسی‌های خود در ارتباط با به گزینی نژاد ماهی کپور نقره‌ای در سه کلاسه سنی ۵، ۶ و ۷ ساله بیان کرد مولدین ۵ ساله که دارای هم‌آوری کم‌تری نسبت به دو گروه دیگر بودند دارای لاروهای مقاوم‌تری می‌باشند. می توان گفت که با افزایش میزان هم‌آوری، تعداد تخم‌ها افزایش یافته که به دنبال آن لاروها در دو کلاسه سنی ۶ و ۷ ساله افزایش یافت.

De Silva (۱۹۷۳) بیان کرد که سن بر روی هم‌آوری ماهیان تاثیر دارد. ولی Bagenal (۱۹۵۷) چنین نتیجه‌ای را اعلام نکرد. نتایج حاصل از تحقیق بیان‌کننده تاثیر سن مولدین بر میزان هم‌آوری آن‌ها می‌باشد. Aliniya و همکاران (۲۰۱۳) با مطالعه روی مولدین ماده کپور معمولی نشان دادند هم آوری کل و اندازه تخمک‌ها با افزایش سن مولدین ماده افزایش یافته، در حالیکه هم آوری نسبی با توجه به افزایش سن کاهش می یابد. همچنین مطالعات مشابه روی آزاد ماهیان وحشی و پرورشی نشان داد مولدین ماده بزرگ‌تر و سنگین‌تر تخم‌های بزرگ‌تری نسبت به ماهیان کوچک تر و جوان تر تولید می‌کنند (Gall, 1974; Alp *et al*., 2003; Kayam, 2004; Pitman, 1979).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

همچنین طول کل معمولاً با فاکتورهایی نظیر: وزن، سن، رسیدگی و میـزان هم‌آوری، دارای ارتبـاط نزدیکی بـوده بـه گونه‌ای که می‌توان با تعیین هر یک از اشکال طولی، تخمینی از وضعیت وزنی، رسیدگی و هم‌آوری داشت (Nikolsky, 1963). تحقیق حاضر نشان داد که با افزایش طول مولدین ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان میزان هم‌آوری نیز افزایش می‌یابد. اثر مثبت طول مولدین ماده روی هم‌آوری قبلا در مورد ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) وحشی و پرورشی نشان داده شـده بـود (Eskinaro *et al*., 1997; Brannas *et al*., 1985). در سایر گونه‌های آزادماهیان نیز نتـایج مشـابه ایـن تحقیـق بوده است (Bagenal, 1969). همچنـین در تحقیقاتی دیگر رابطه مستقیم بـین طـول ماهی و میزان هـم‌آوری گـزارش شد (Craig, 2000; Sarker *et al*., 2002; Saifullah *et al*., 2004; Shafi *et al*., 2013; Rasool, 2013) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

در این آزمایش نتایج نشان داد که حـداکثر دور شـکم، حـداکثر درصـد تخـم‌گشـایی، حـداکثر وزن متوسـط لاروهـا پـس از تخم‌گشایی، حداکثر شاخص گنادوسوماتیک و حداکثر وزن تخمدان در ماهیان ۵ ساله، بیش‌تـرین تعـداد تخـم در هـر گـرم و حداقل وزن متوسط لاروها پس از تخم‌گشایی در ماهیان سه ساله، حداکثر هم‌آوری مطلق، حداکثر هـم‌آوری نسـبی در ماهیـان چهار ساله، حداکثر هم‌آوری کاری، حداکثر درصد بازماندگی لاروها پس از یک دوره پرورش یک ماهه در ماهیان مولـد ۴ سـاله به‌دست آمد. به‌طور کلی می‌توان اظهار داشت که سـن، طـول و وزن مولـدین بـا پارامترهـای تولیـدمثلی هـم‌چـون هـم‌آوری، رسیدگی جنسی، شاخص‌های گنادوسوماتیک، شاخص هپاتوسوماتیک، درصد لقاح، تعداد تخـم، درصـد تخـم‌گشـایی و میـزان بقای لاروهای حاصل دارای نسبت مستقیم می‌باشد. در نتیجه برای موفقیت در امر تکثیر می‌بایست از مولدینی اسـتفاده کـرد که بسیار جوان و یا پیر نباشند و در امر تکثیر در گام اول فرآیند به‌گزینی را در اولیت قرار داد.

منابـع

Aliniya, M., Khara, H., Baradaran Noveiri, Sh., Dadras, H. 2013. Influence of common carp (*Cyprinus carpio*) Broodstock on reproductive traits and fertilization. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 13:19-21.

Alizadeh, R., Kamrani, E., Safai, M., Momeni, M. 2013. Survey reproductive biology (*sihama Sillago)* in the Persian Gulf (Hormozgan). Journal of Oceanography. 17(5): 7:41-47. (in Persian).

Alp, A., Kara, C., Bueyuekcapar, H.M. 2003. Reproductive biology of brown trout *(Salmo trutta* macrostigma, Dumeril 1858) in a tributary of the Ceyhan River which flows into the eastern Mediterranean Sea. Journal of Applied Ichthyology. 19: 346-351.

Amini, F. 1993. Genetic basis and breeding. Ministry of Culture and Islamic Guidance. 344 p. (in Persian).

Azaritakami, Gh. 2006. Determination of fecundity Whitefish. Regulations of Faculty of Veterinary Medicine of Tehran University. 1(2): 66-69.

Bagenal, T.B. 1957. The breedig and fecundity of the long rough dab, *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.) and the associated cycle in condition. Journal of the Marine Biological Associatio United Kingdom. 36: 339-375

Bagenal, T.B. 1967. A short review of fish fecundity in the biological basis of fresh water fish production .Gerking black well scientific oxford. pp. 89-111.

Bagenal, T.B. 1969. The relationship between food supply and fecundity in brown trout *Salmo trutta* L. Journal of Fish Biology. 1: 167-184.

Bhatmagar, G.K. 1964. Observations on the spawning frequency and fecundity of certain Bhakra reservoir fishes. Indian Journal Fisher Jewelry. 1: 485-502

Bromage, N. 1995. Broodstock management and seed quality-general consideration. Blackwell, Oxford. pp. 1- 25.

Brannas, E., Brannas, K., Eriksson, L.O. 1985. Egg characteristics and hatchery survival in a Baltic salmon, *Salmo salar* L., population. Report of Institute of Freshwater Research , Dorttningholm, 62: 5-11.

Craig, J.F. 2000. Percid Fishes: Systematics, Ecology and Exploitation. Blackwell Science. Malden, MA. 352 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]

De Silva, S.S. 1973. Aspects of the reproductive biology of the spart Sparattus sparattus in the inshore waters of west coast of Scatland. Journal of Fish Biology. 9: 21-28

Eskinaro, J., Dempson, J.B., Julkunen, M., Niemela, E. 1997. Importance of ontogenetic habitat shifts to juvenile output and life history of Atlantic salmon in a large subarctic river. An approach based on analysis of scale characteristics. Journal of Fish Biology. 51: 1174-1185.

Gall, G.A.E. 1974. Influence of size of eggs and age of female on hatchability and growth of rainbow trout. California Department Fish and Game. 60: 26-35.

Girri, S. 2002. Larval survival and growth in *wallago attu* (Bloch and schneider): effects of light, photo period and feeding regims. Aquaculture. 213: 154-161.

Ghafari, T., Falahatkar, B. 2015**.** The effect of age on reproductive indices of common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Aquaculture Developmen. 4(1): 67-79. (in Persian).

Kalbasi, M.R. 1993. Triploid rainbow trout induced by heat shock. Tehran university master's thesis.

Kayam, S. 2004. The effect of mating different age groups of broodstocks on the reproductive performance, sex ratio, growth and survival rate of rainbow trout. Journal of Freshwater Ecology. 19: 695-699.

Lahnsteiner, F. 2000. Morphological, physiological and biochemical parameters characterizing the over ripening of rainbow trout eggs. Fish Physiology and Biochemistry. 23: 107-118.

Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. 350 p.

Pitman, R.W. 1979. Effects of female age and egg size on growth and mortality in rainbow trout. Progressive Fish-Culturist. 41: 202-204.

Rasool, N. 2013. Study on the fecundity of Salmo trutta fario (Brown trout) in Kashmir. Journal of Biological and Life Sciences. 1: 181-193.

Ryan, P., Thomas, P.Q. 1999. Egg burial depth by *Oncorhynchus nerka* implications for survival for embryons and natural selection on female body size. Canadian Journal of Zoology. 77(5): 836-841.

Sarker, P.K., Pal, H.K., Rahman, M.M. 2002 .Observation on the fecundity and gonadosomatic index of *Mystus gulio* in brackish waters of Bangladesh. Journal of Biological Sciences. 2: 235-237.

Shafi, S., Yousuf, A.R., Parveen, M. 2013. Length–weight relationship and breeding biology of *Puntius conchonius* (Hamillton, 1822) from Dal Lake, Kashmir.

Saifullah, A.S.M., SayedurRahman, M., Sharif Ahmed Khan, Y. 2004. Fecundity of Hilsa ilisha (Hamilton, 1822) from the Bay of Bengal. Pakistan Journal of Biological Sciences. 7: 1394-1398.

Smith, O.R. 1947. Returns from natural spawning of ncutthroat trout and eastern book trout. Transactions of the American Fisheries Society. 74: 281-296.

Sudagar, M., Sedghpoor sabet, S., Zakariaee, H., Dadgar, Sh., Karamad, A. 2016. Effects of ovaprim, ovafact and pituitary extract on artificial reproduction of Kutum (*Rutilus frisii kutum*). Journal of Applied Ichthyological Research. 4(3): 53-64. (in Persian).

Suri nejad, A., Kalbasi, M.R., Soltan Karimi, S. 2006. Effect of changes in some blood parameters of triploid fish, all female rainbow trout in winter. Journal of Modern Genetics. 2(2): 51-58 p.

Yuen, H.S.H. 1955. Maturity and fecundity of big eye tuna in the Pacific. Unaited State. Fish and Wildlife Service. 38 p.

Zakariaee, H., Sudagar, M., Mazandarani, M., Hosseinii, S.A. 2013. The effect of astaxanthin on growth, sexual maturation and survival of fish larvae fighter. Journal of Animal Environment. 7(4): 231-237.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.10.2]