Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال سیزدهم، شماره دوم، خرداد – تیر ۱۳۸۵
www.magiran.com/jasnr

بررسی تکثیر مصنوعی و پرورش لاروهای ماهی قرمز *Carassius auratus gibelio* توسط HCG

محمدرضا ایمانپور و ابوالقاسم کمالی
به ترتیب استادیار و دانشیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸٤/٤/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/۹/۱٦

چکیده

در این بررسی گنادوتروپین جفت انسان (HCG) جهت تکثیر مصنوعی ماهی قرمز در دمای ۱۸–۱٦ درجه سانتی‌گراد در چهار تیمار برای ماهیان نر و ماده با متوسط وزن ۳/۵–۱٤٦/۷۵ گرم و طول ۰/۵٦–۲۱/٦۳ سانتی‌متر مودر استفاده قرار گرفت. مناسب‌ترین دوز برای تزریق به ماهیان نر و ماده به‌ترتیب ۱۵۰۰ IU/kg و ۳۰۰۰ IU/kg با ۵۳ درصد باروری در ماهیان ماده محاسبه شد. پاسخ ماهیان نر به HCG تزریق شده مناسب بود و اسپرم دو ماهی نر قابلیت باروری تخمک‌های چهار ماهی ماده را داشت. تخم‌ها در دمای ۱۷ درجه سانتی‌گراد پس از ۵/۵ روز به میزان ۸٤/۵ درصد تفریخ شدند و اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بین تیمارهای HCG مشاهده نشد. هنگامی که نوزادهای ماهی قرمز از فیتوپلانکتون (بیشتر کلرلا)، زئوپلانکتون (پارامسی، روتیفر و دافنی) و لارو پشه تغذیه نمودند، پس از دوره ۳۷ روزه پرورشی به وزن ۵۰۰ میلی‌گرم و طول ۲۵۰ میلی‌متر رسیدند. نرخ رشد ویژه (SGR) و ضریب چاقی (CF) ۰/۱٤۹ و ۳/۲ محاسبه شد که بیانگر پرورش مناسب در مرحله لاروی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ماهی قرمز، HCG، تکثیر مصنوعی، پرورش لاروی

مقدمه

ماهی حوض طلایی یا در اصطلاح ماهی قرمز *Carassius auratus gibelio* به لحاظ شکل شبیه به ماهی حوض نقره‌ای، کپور و ماهی برکه‌ای می باشد. این ماهی قادر است هنگامی که مواد غذایی فراوان باشد در سن ۲ سالگی بالغ گردد. اصولاً ماهی قرمز در مقابل گرسنگی مقاوم بوده و در صورتی که محروم از غذا بماند و سپس در محیطی سرشار از غذا قرار گیرد بیش از اندازه تغذیه می‌نماید که البته از مدتی روند تغذیه متعادل می‌گردد (علی و همکاران، ۲۰۰۱).

از این ماهی نژادهای فراوانی گرفته شده است که از آن جمله می‌توان به دم چادری، سرشیری، سرمرواریدی و چشم تلسکوپی اشاره‌ای داشت (وثوق و مستجیر، ۱۳۷۳).

ماهی قرمز با فرهنگ و عقاید مردم در سراسر جهان عجین شده و یک ماهی بسیار مهم به لحاظ اقتصادی می‌باشد. تکثیر و پرورش این ماهی به منظور تأمین ماهی کوچک مورد نیاز سفره هفت سین نوروزی و نیز برای علاقمندان به نگهداری آکواریوم، چندین سال است که رونق یافته و نیاز به آن هر سال بیشتر می‌شود (عمادی، ۱۳۷٦).

دمای مناسب برای تخم‌ریزی ۲۲–۱٦ درجه سانتی‌گراد و تعداد تخم‌های موجود در شکم ماهی بیش

www.SID.ir

Archive of SID

از ۱۰۰۰۰۰ عدد می‌باشد. از نظر اندازه سه نوع تخمک در شکم ماهی وجود دارد که فقط تخمک‌هایی که به مخرج نزدیک‌تر هستند در زمان تخم‌ریزی سیال می‌گردند (وثوق و مستجیر، ۱۳۷۳).

هورمون HCG به منظور بلوغ نهایی اووسیت‌ها در ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این هورمون توسط جفت انسان ساخته شده و در ادرار خانم‌های باردار وجود دارد (جاریو و همکاران، ۱۹۸۳؛ اماتا و همکاران، ۱۹۹٤؛ کایلر و همکاران، ۱۹۹٤؛ باتاگلن و سلوس، ۱۹۹٦؛ گلن و همکاران، ۱۹۹۸). شابهت ساختمانی HCG با LH زیاد بوده در حالی که HCG دارای نیمه عمری برابر ۱۲-۸ ساعت و نیمه عمر LH، ۳۰ دقیقه است (لام، ۱۹۸۲، دنالدسون و هانتر، ۱۹۸۳؛ زوهر، ۱۹۸۹؛ هدسن و سالیوان، ۱۹۹۳؛ زوهر، ۲۰۰۱؛ هکارد-نلسن و همکاران، ۲۰۰۲).

ماهیان به تیمار با HCG که به منظور تکثیر مصنوعی به کار می‌رود پاسخ مثبت می‌دهند پاسخ مثبت که البته در برخی از ماهیان همانند کپور لجنی[1] (*Cirrhinus molitorella*) پاسخ مثبت وجود نداشته و یا در کپور علفخوار[2] (*Ctenopharyngodon idella*) پاسخ بسیار ضعیف است (فائو، ۱۹۹۵).

تعیین دوز مناسب برای تکثیر به لحاظ اقتصادی بسیار مهم بوده و مولدینی که از غذای طبیعی استفاده می‌کنند، نسبت به تزریق HCG پاسخ بهتری از خود بروز می‌دهند (زوهر، ۲۰۰۱).

اصولاً ماهیان ماده با دوز HCG، ۲ تا ٤ بار بیشتر از ماهیان نر تزریق می‌گردند (باتاگلن و سلوس، ۱۹۹٦؛ تامارا و همکاران، ۱۹۹٦؛ واتاناب و همکاران، ۱۹۹۸؛ یاناتان و کنستانتیناس، ۲۰۰۱) و در برخی موارد از تلفیق چند هورمون از جمله HCG به منظور تکثر مصنوعی استفاده می‌شود (چان و همکاران، ۲۰۰۱).

براساس مطالعات انجام شده در مورد تشکیل پادتن در بدن ماهیان تزریق شده توسط HCG نظرات متفاوتی داده شده است و اصولاً بهتر است HCG در یک مرحله به ماهیان مولد نر و ماده تزریق گردد. ماهیان گوشتخوار و ماهیان تغذیه شده توسط غذای طبیعی بهتر از ماهیان غیر گوشتخوار و ماهیان تغذیه شده توسط غذای غیرطبیعی به تزریق HCG پاسخ مثبت نشان می‌دهند (باتاگلن و تالبوت، ۱۹۹٤؛ تامارا و همکاران، ۱۹۹٦؛ گلن و همکاران، ۱۹۹۸؛ واندر کراک و همکاران، ۱۹۸۹).

تولید اینوزیتول فسفات به‌طور بسیار معنی‌داری در مرحله بلوغ فولیکول‌ها پس از ۷ تا ۸ ساعت بعد از تزریق HCG افزایش می‌یابد که نشان از اهمیت این ماده در عمل تکثیر دارد (رانجان و گتز، ۱۹۹۰).

مواد و روش‌ها

پس از صید ماهیان مولد در تاریخ ۲۵ اسفند ماه ۱۳۷۹، ماهیان نر و ماده از یکدیگر جدا شده (۲۰ ماده و ۱۰ نر)، به دو آکواریوم به ابعاد ۲×۰/۵×۰/٦ متر و با حجم آبی ۵۰۰ لیتر، جهت تزریق HCG در یک مرحله با تیمارهای ۱۰۰۰ IU/kg، ۲۰۰۰ IU/kg، ۳۰۰۰ IU/kg و ٤۰۰۰IU/kg برای ماهیان ماده و ۵۰۰ IU/kg، ۱۰۰۰ IU/kg، ۱۵۰۰ IU/kg و ۲۰۰۰ IU/kg برای ماهیان نر، منتقل گردیدند. تزریق در عضله و زیر باله پشتی هنگامی که دمای آب به ۱۷ درجه سانتی‌گراد در تاریخ ۱۳۸۰/۱/۳۱ رسید صورت گرفت (باتاگلن و تالبوت، ۱۹۹٤؛ چان و همکاران، ۲۰۰۱). لازم به ذکر است که دمای آب در طول دوره تکثیر و تفریخ تخم‌ها ۱۸-۱٦ درجه سانتی‌گراد بود و در هر روز حداکثر ۰/۵ درجه سانتی‌گراد تغییر دما وجود داشت. پس از تزریق، ماهیان مولد به ٦ تشت سفید رنگ به قطر ۵۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر با حجم آبی ۳۰ لیتر منتقل گردیدند (۵ ماهی به ازای هر تشت).

پس از گذشت ۱۲ ساعت از زمان تزریق، با استفاده از روش لقاح خشک، تخمک و اسپرم لقاح داده شدند. قبل از لقاح ابتدا یک گرم از هر ماهی گرفته شد و تعداد تخمک‌های آن شمارش گردید. برای محاسبه تعداد کل تخمک‌های سیال شده از هر ماهی ماده (Tes)، وزن

1- mud carp
2- grass carp

www.SID.ir

Archive of SID

کل تخمک‌های سیال شده به گرم (Tws) در تعداد تخمک‌های شمارش شده در هر گرم (n) شرب گردید. برای محاسبه تعداد کل تخم (Te) به منظور محاسبه درصد تخمکشی، ماهیان ماده بلافاصله بعد از تخمکشی کشته شدند و با برش در ناحیه شکم، تخمک‌های نزدیک به مخرج (Tef) شمارش گردیده و عدد حاصله با تخمک‌های سیال شده جمع شد. درصد تخمکشی (F%) از تقسیم تعداد تخم‌های سیال شده به تعداد کل تخم و ضرب آن در عدد ۱۰۰ محاسبه گردید.

Tes=Tws×n Te-Tef+Tes F%=Tes/Te×100

تخم‌های لقاح یافته بلافاصله روی گیاهان به هم بافته‌ای از چنگ مریم *Ceratophyllum* sp. که با اتصال وزنه‌هایی در کف آکواریوم تثبیت شده بودند، پاشیده شدند (قزل، ۱۳۷۵). برای انجام این کار از ۵ آکواریوم به ابعاد ۰/۵×۰/۵×۰/۸۵ متری و با حجم آبی ۱۷۰ لیتر استفاده شد. در این زمان تراکم لاروهای حاصله را به میزان ۵۰۰ عدد لارو تقلیل دادیم. صد تخم از هر ماهی ماده به منظور تعیین درصد لقاح جدا گردید و پس از گذشت دو ساعت، درصد لقاح در زیر لوپ تعیین شد (قزل، ۱۳۷۵).

پنج آکواریوم دیگر با ابعاد ذکر شده،ؤ دو هفته قبل از تفریخ شدن لاروها از نظر پارامسی و روتیفر غنی‌سازی گردیدند. به این منظور دو گرم کود معدنی در هر روز و برگ کاهو به میزان صد گرم در روز اول به آکواریوم‌ها داده شد. نوزادهای ماهی قرمز برای ۱۱ روز اول، ۸ بار در روز و به میزان ۱ لیتر آب سبز شده (بیشتر کلرلا) در هر بار غذادهی تغذیه شدند. از روز یازدهم به بعد دافنی از توری ۱۰۰ میکرونی عبور و به میزان ۳ گرم در هر آکواریوم به لاروها داده شد (سه بار در روز آب سبز شده). از روز ۲۱ به بعد از لاروهای تازه تفریه شده پشه به میزان ٤٠ گرم در هر آکواریوم استفاده شد (۱۰ گرم در هر بار غذادهی). در این مرحله ۵ بار در طول روز به لارها غذادهی شد که در بار سوم از دافنی استفاده گردید. به منظور مدیریت آب، هر روز صبح کف آکواریوم‌ها سیفون شد و میزان تلفات شمارش می‌شد (گیری و همکاران، ۲۰۰۲). میزان آمونیاک (با استفاده از دستگاه هانا) و pH (توسط واترچکر) نیز به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شد (ایمانپور، ۱۳۷۸).

در پایان دوره پرورشی نرخ رشد ویژه (SGR) از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$SGR= (Lnw2-Lnw1)\times 100/ (t_2-t_1)$$

که در آن w1 و w2 به‌ترتیب وزن اولیه و وزن ثانویه و t1 و t2 مدت زمانی است که طی آن ماهیان دارای وزن‌های اولیه و ثانویه هستند. میزان ضریب چاقی ماهی به روش زیر محاسبه شد (عظیم و همکاران، ۲۰۰۲):

$$CF=W*100/L^3$$

در فرمول ذکر شده CF ضریب چاقی W وزن ماهی به گرم و L طول ماهی به سانتی‌متر می‌باشد. چنانچه ماهیان دارای ضریب چاقی کمتر از ۲/۷ باشند بیانگر رشد ضعیف، بین ۲/۷ تا ۳ رشد متوسط و بالاتر از ۳ معرف رشد خوب در مرحله نوزادی می‌باشد (قزل، ۱۳۷۵).

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح کاملاً تصادفی به روش آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک طرفه[1] توسط نرم افزار SPSS مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

براساس این بررسی، ماهیان مولد مورد استفاده با متوسط وزن ۳/۵+۱٤٦/۷۵ دارای متوسط طول ۰/٥٦+۲۱/٦۳ و ماهیان نر با متوسط وزن ۲/۱+۱٤۰ گرم دارای متوسط طول ۰/۵+۱۸ سانتی‌متر بودن و با تیمار با HCG پاسخ مناسبی از خود نشان دادند (جدول ۱).

1- One way anova analysis

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج تخم‌ریزی و بیومتری در ماهیان ماده.

شماره تیمار	دوز تزریق IU/kg	وزن کل (gr)	طول کل (mc)	کل تخم	تعداد تخم‌کشی	درصد تخم‌کشی	ساعت تخم‌کشی
۱	۱۰۰۰	۱٤٥	۲۱/٥	۲۱۱۰۰	۲۱۱	۱۰	۱۸-۲۰
۲	۲۰۰۰	۱٥۰	۲۲/٥	۲۲۱۲۰	٥٥۳۰	۲٥	۱٤-۱۸
۳	۳۰۰۰	۱٤۲	۲۱	۱٥٦۳۰	۸۲۸٤	٥۲/۸	۱۰-۱٤
٤	٤۰۰۰	۱٥۰	۲۱/٥	۱٦۰۰۰	۸٥٦۰	٥۳/٦	۱۰-۱٤

مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن نشان داد که دوز تزریق ۱۰۰۰ IU/kg در گروه الف، ۲۰۰۰ IU/kg در گروه ب و ۳۰۰۰ IU/kg و ٤۰۰۰ IU/kg در گروه ج قرار گرفتند و در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند و بین تیمارهای ۳ و ٤ اختلاف معنی‌داری در سطح اعتماد ۹۵ و۹۹ درصد مشاهده نشد (جدول‌های ۲ و ۳).

در این بررسی ۵۰۰ تخم از هر تیمار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (از هر تکرار ۱۰۰ تخم). درصد لقاح تخم در تمیارهای ذکر شده و در سطح ۱ درصد یا یکدیگر تفاوتی نداشتند و تخم‌ها با قطر ۱/٤-۰/۸ میلی‌متر دارای ۸٤/۷۵ درصد لقاح بودند و پس از گذشت ۵/۵ روز در دمای ۱۷ درجه سانتی‌گراد تفریخ شدند که نتایج مربوط به آن در جدول ٤ خلاصه شده است.

نوزادهای ماهی قرمز با استفاده از قیتوپلانکتون، پرامسی و روتیفر پس از گذشت ده روز از تفریخ به متوسط وزن ۳۰ میلی‌متر دست یافتند و سپس با استفاده از فیتوپلانکتون، پارامسی،روتیفر و دافنی تا روز ۲۱ غذادهی شده و به وزن ۱۸۰ میلی‌متر رسیدند. از روز ۲۱ به بعد، نوزادهای ماهی قرمز در اثر تغذیه از دافنی و لارهای تازه تفریخ شده پشه[1] در حالی که ۲/۵ سانتی‌متر طول داشتند به وزن ۵۰۰ میلی‌متر گرم رسیدند (شکل ۱). نرخ رشد ویژه و ضریب چاقی به‌ترتیب ۰/۱٤۹ و ۳/۲ محاسبه شد.

جدول ۲- مقایسه دوز تزریق و درصد تخم‌کشی در ماهیان مولد ماده به روش آزمون دانکن.

دوز تزریق (IU)	تکرار	گروه
۱۰۰۰	۵	الف
۲۰۰۰	۵	ب
۳۰۰۰	۵	ج
٤۰۰۰	۵	ج

جدول ۳- تجزیه واریانس دوز تزریق و درصد تخم‌کشی در ماهیان مولد ماده.

منابع تغییر (SV)	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (ss)	میانگین مربعات (MS)	محاسبه شده (F)	سطح معنی‌دار (P)
تیمار	۳	٦۹۳٦/٥٥۰	۲۳۱۲/۱۸۳	٦٤۹/۰۳٤	۰/۰۰۰٥
تکرار	۱٦	٥۷	۳/٥٦۳		
کل	۱۹	٦۹۹۳/٥٥۰			

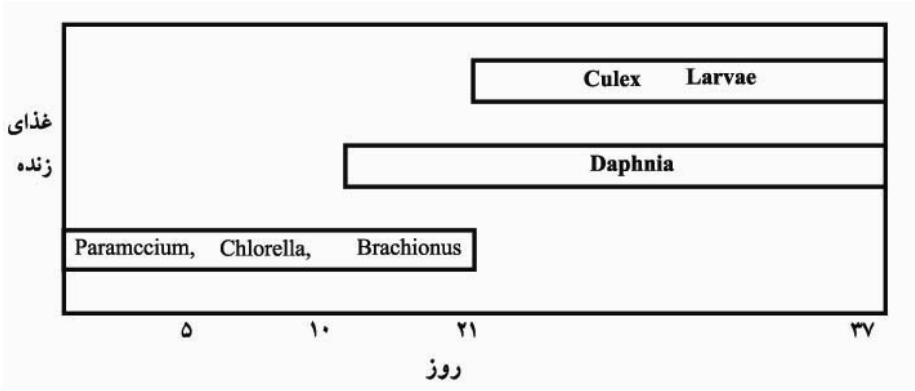
جدول ٤- تعیین درصد لقاح در چهار تیمار مورد بررسی.

تیمارها	۱	۲	۳	٤
میانگین درصد لقاح	۸٤	۸٦	۸٥	۸٤

1- Culex larvae

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تغذیه در نوزادهای ماهی قرمز طی دوره ۳۷ روزه پرورشی.

این بررسی در هوای آزاد و به دور از تابش مستقیم نور خورشید صورت گرفت. متوسط درجه حرارت آب در طول پرورشی ۲۰/٦ (در شروع دوره ١٦/٥ و در پایان دوره ۲۵/۵) درجه سانتی‌گراد ارزیابی گردید. دامنه pH آب بین ۷/۳ تا ۸/۳ اندازه‌گیری شد و آمونیاک آب هم ۰/۱ تا ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شد. بیشترین میزان تلفات هم در زمان گذر از تغذیه داخلی به خارجی روی داد که ۱۰ درصد محاسبه شد.

نتایج و بحث

اصولاً گنادوتروپین جفت انسان یا HCG به منظور القاء تخم‌ریزی در بساری از گونه‌های پرورشی دنیا کاربرد دارد (لام، ۱۹۸۲؛ دنالدسون و هانتر، ۱۹۸۳؛ زوهر، ۲۰۰۱) و به تنهایی و یا در ترکیب با هیپوفیز به‌طور موفقیت‌آمیزی برای اوولاسیون در بسیاری از ماهیان استعمال می‌گردد (چان و همکاران، ۲۰۰۱). طی این بررسی مناسب‌ترین دوز تزریق گنادوتروپین جفت انسان (HCG) به مولدین ماده ماهی قرمز با متوسط وزن ١٤٦/٧٥ گرم IU/kg ۳۰۰۰ و به ماهیان مولد نر با توسط وزن ۱٤۰ گرم، IU/kg ۱۵۰۰ به‌دست آمد که با مطالعه صورت پذیرفته توسط جاریو و همکاران (۱۹۸۳) روی خامه ماهی همخوانی دارد. مطابق نظر زوهر و همکاران (۲۰۰۱)، میزان تزریق HCG بسته به گونه و شرایط فیزیکی ماهی بین IU/kg ۱۰۰ تا IU/kg ٤۰۰۰ از وزن بدن ماهی مولد پیشنهاد شد که نتایج مطالعه حاضر هم در این محدوده قرار دارد.

میزان تزریق گنادوتروپین جفت انسان به ماهیان مولد نر، نصف تا یک چهارم ماهیان مولد ماده می‌باشد (زوهر و همکاران، ۲۰۰۱). در این بررسی نیز میزان مناسب تزریق HCG به ماهیان نر نصف ماهیان ماده به‌دست آمد که با مطالعات ۲صورت پذیرفته توسط اماتا و همکاران (۱۹۹٤) روی ماهی اسنپر قرمز مانگرو *Lutjanus argentimaculatus*، کایلر و همکاران (۱۹۹٤) روی ماهی کبیا *Rachycentron canadum* و همچنین باتاگلن و سالوس (۱۹۹٦) روی باس استرالیایی مشابه بود.

در این بررسی اثرات بلند مدت HCG روی بلوغ گناد که با تزریق یک مرحله‌ای آن صورت پذیرفت عامل القاء اووژنز و اسپرماتوژنز شده است. یکی از مباحثی که در مورد تیمار ماهیان مولد با HCG وجود دارد ولی هنوز به‌طور کامل به اثبات نرسیده است وجود واکنش پس از خور در زمان القاء تخمریزی توسط این هورمون می‌باشد. هنگامی که ماهیان مولد تحت تیمار با گنادوتروپین‌ها از جمله HCG قرار می‌گیرند به دلیل وجود پپتیدهای بزرگ در آنها، می‌توانند مولدین را وادار به ترشح آنتی‌بادی نماید به گونه‌ای که اگر همان دوز در سال‌های بعدی روی همان اعمال گردد پاسخ مثبتی داده نمی‌شود و نیاز به تزریق دوزهای بالاتری می‌باشد (لام، ۱۹۸۲؛ دونالدسون و هانتر، ۱۹۸۳؛ زوهر، ۱۹۸۹؛ زوهر و

www.SID.ir

Archive of SID

همکاران، ۲۰۰۱). البته در ماهی قرمز و کپور نقره‌ای با وجود آن که چندین تزریق HCG به یک ماهی مولد صورت پذیرفت ماهیان مولد بر علیه HCG آنتی‌بادی ترشح نکردند (واندر کراک و همکاران، ۱۹۸۹).

یکی از دلایلی که در این بررسی از HCG به جای GnRHa استفاده گردید، تأثیر مستقیمی است که HCG روی گناد می‌گذارد و نیازی به ذخایر LH یا فعالیت گنادتروپین‌های هیپوفیزی ندارد. در ضمن GnRHa دارای وقفه طولانی مدت می‌باشد که خود می‌تواند باعث تلفات قبل از تخم‌ریزی در مولدین شود که به دلیل ایجاد استرس در مولدین موجب بروز مرگ و میر می‌گردد، در نتیجه HCG دارای عمل سریع‌تر و تحریک مستقیم گناد نسبت به GnRHa در بلوغ نهایی اووسیت‌ها[1]، اسپرم دهی و تخمریزی در مولدین می‌باشد (هدسن و سالیوان، ۱۹۹۳).

میزان پاسخگویی در ماهیان قرمز وابستگی زیادی به فاکتورهای محیطی (دما و دوره نوری) و تا حدی شرایط فیزیکی ماهی دارد (باتاگلن و تالبوت، ۱۹۹٤؛ باتاگلن و سلوس، ۱۹۹٦). به‌طورکلی موفقیت در تکثیر ماهی قرمز وابستگی بسیار زیادی به شرایط نگهداری مولدین در اسارت و فاکتورهای محیطی دارد و ماهیانی که در محیط آکواریوم و یا دور از دوره نورانی طبیعی نگهداری گردند نسبت به تزریق هورمون پاسخ بسیار ضعیفی از خود نشان خواهند داد.

در بررسی حاضر نرخ باروری براساس زمان تخمکشی پس از تزریق HCG متغیر بوده و اساساً هنگامی که دوز تزریقی مؤثر و ماهی از آمادگی خوبی برخوردار باشد، زمان تخمکشی کاهش خواهد یافت به گونه‌ای که اگر ۱۰ تا ۱٤ ساعت پس از تزریق، تخم‌ها سیال شوند نرخ باروری بیش از ۵۰ درصد خواهد، در حالی که پس از ۱۸-۱٤ ساعت این میزان به ۲۵ درصد و در زمان بیش از ۱۸ ساعت به کمتر از ۱۰ درصد خواهد رسید.

گذر از تغذیه داخلی به خارجی دوره‌ای بحرانی در تکامل لاروی محسوب می‌شود به گونه‌ای که بیشترین مرگ و میر در این هنگام حاصل می‌گردد. در این بررسی نیز بیشترین تلفات در این مرحله به‌دست آمد که با نتایج گزارش شده توسط‌گیری و همکاران (۲۰۰۲) مشابه بود.

در مجموع می‌توان گفت با استفاده از پرورش ماهیان مولد (از جمله ماهی قرمز) طبق اصول صحیح (دمای مناسب ودوره‌های نوری) در شرایط اسارت می‌توان به درصد تخم‌های سیال شده بالاتری دست یافت و با تکیه بر تکنیک‌های صحیح پرورشی (از جمله به‌کارگیری نور قرمز و تحریک سیستم ایمنی در نوزادهای ماهیان) می‌توان از تلفات لاروهای کاست (کارلسون و منگور جنسن،۲۰۰۱؛ گیری و همکاران، ۲۰۰۲).

منابع

۱.ایمانپور، م.ر. ۱۳۷۸. بررسی عادات غذایی و میزان مرگ و میر بچه ماهیان قره برون رهاسازی شده به گرگانرود. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. ۷۲ صفحه.

۲.قزل، ح. ۱۳۷۵. بررسی امکان استفاده از هورمون‌های GnRH، HCG و PMGC جهت تکثیر مصنوعی ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio*. پایان نامه کارشناسی ارشد. ۱۵۰ صفحه.

۳.عمادی، ح. ۱۳۷٦. تکثیر و پرورش ماهی طلایی در استخرهای خاکی. ماهنامه آبزیان، شماره ۱۱- ص ٦-۱.

٤.وثوق، غ.ح. و مستجیر، ب. ۱۳۷۳. ماهیان آب شیرین. انتشارت دانشگاه تهران. صفحه ۹۸-۹٦.

5.Ali, M., and Yibo, C. 2001. Dynamic of appetite in tree fish species (*Gaterosteus aculeatus*, Phoxinus phoxinus and Carassius auratus gibelio) after feed deprivation. Aquaculture Research 32, 443-450.

1- Final oocyte maturation

www.SID.ir

Archive of SID

6.Azim, M.E., Verdegem, M.C.J., Rahman, M.M., Wahab, M.A., Van Dam, A.A., and Beveridge, M.C.M. 2002. Evaluation of polyculture of Indian major carps in periphyton-based ponds. Aquaculture 213, 131-149.
7.Battaglene, S.C., and Seloosse, P.M. 1996. Hormone-induced ovulation and spawning of captive and wild broodfish of the catadromous Australian bass *Macquaria nevemacualata* (Steindachnet). Aquaculture 27, 91-204.
8.Battaglene, S.C., and Talbot, R.B. 1994. Hormone injection and larval rearing of mulloway *Argvrosomus hololepidotus* (Pisces: Sciaenidae). Aquaculture 129, 73-81.
9.Caylor, R.E., Biesiot, P.M., and Franks, J.S. 1994. Culture of Cobia *Rachycentron canadum*: cryopreservation of sperm and induced spawning. Aquaculture 125, 81-92.
10.Chun, F.L., Yang, S.T., and Gui, J.F. 2001. Differential screeming and characterization analysis of the egg enveloping glycoprotein ZP3 CDNA between grpogenetic and gopochoristic Crusian Carp. Cell Research 1(1), 17-27.
11.Donaldson, E.M., and Hunter, G.A. 1983. Induced final maturation, ovulation and spermiation in culture fishes. In: Hoar, W.S., Randall, G.J., Donaldson, E.M. (Eds), Fish Physiology. Reproduction, vol. IXB. Academic press, Otlando, F.L., PP. 351-403.
12.Emata, A.C., Eullaran, B., and Bagarinao, T.U. 1994. Induced spawning and early life description of the mangeove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. Aguaculture 121, 381-387.
13.F.A.O. fisheries technical paper No. 168. Artificial propagation.
14.Girri, S.S., Sahoo, S.K., Sahu, B.B., Sahu, A.K., Mohanty, S.N., Mohanty, P.K., and Ayyappan, S. 2002. Larval survival and growth in *Wallago attu* (Bloch ad Schneider): effects of light, photoperiod and feeding regims. Aquaculture 213, 157-161.
15.Glen, V.D.K., John, P., and Jans, D.M. The physiology of fishes. Reproduction: 465-480.
16.Hodson, R., and Sullivan, C.V. 1993. Induced maturation and spawning of domestic and wild striped bass *Morone saxatilis*. Broodstock eith implanted GnRH analogue and injected HCG. Aquacult. Fish. Manage. 24, 389-398.
17.Huggard-Nelson, D.L., Nathwani, P.S., Kermouni, A., and Habibi, H.R. 2002. Molecular characterization of LH-B and FSH-B subunits and their regulation by estrogen in the goldfish pituitary, Molecular and Cellular Endocrinology 188, 171-193.
18.Karlsen, O., and Mangor-Jensen, A. 2001. A correlation between phototactic response and first-feeding of Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* larvae. Aquaculture Research 32, 907-912.
19.Lam, T.J. 1982. Applications of endocrinology to fish culture, Can. J. Aquat. Fish Sci. 39, 11-137.
20.Ohta, H., and Tanaka, H. 1997. Relationship between serum level of human chorionic gonadotropin (HCG) and 11-ketotestosterone after a single injection of HCG and induced maturity in the male japenes eel *Anguilla japonica.* Aquaculture 153, 123-134.
21.Ranjan, M., and Goetz, F.W. 1990. Orthovanadate and fluoroaluminate stimulate inositol phosphate production and vitro ovulation in goldfish *Carassius auratus* follicles. Biol. Reprod 43(2), 323-334.
22.Tamaru, C.S., Carlstrom Trick, C., FitzGerland, W.J., and Ako, H. 1996. Induced final maturation and spawning of the marbled grouper *Epinephelus microdon* captured from spawning aggregations in the Republic of Palau. Micronesia. J. World Aquacult. Soc 27, 363-372.
23.Van Der Kraak, G., and Lin, H.R. 1989. Lack of antigenicity of human chrionic gonadotropin in silver carp *hypophthalmichthys molitrix* and goldfish *Carassius auratus*. Aquaculture 78, 81-86.
24.Watanabe, W.O., Ellis, S.C., Chaves, J., Manfredi, C., Hagood, R.W., Sparsis, M., and Arneson, S. 1998. Artificial propagation of mutton snapper *Lutjanus analis*, a new candidate marine fish species for aquaculture. J. Wold Aquacult. Soc 29, 176-187.
25.Zohar, Y., and Constantinos, C.M. 2001. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. Aquaculture 197, 99-136.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 13(2), June-July 2006
www.magiran.com/jasnr

The investigation of induced breeding and larval rearing of goldfish *Carassius auratus gibelio* with HCG

M.R. Imanpoor and A. Kamali
Assistant prof. and Associate prof. respectively, Dept. of Fishery, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

In this investigation, human chorionic gonadotropin (HCG) was used to induce spawning in captive adult goldfish *Carassius auratus gibelio* with weight 146.75+3.5gr and length 21.63+0.56 cm at ambient temperature 16-18°C. The best HCG injected, was calculated 1500 IU/kg for males and females with 53% FECUNDITY FOR FEMALES. Males response to HCG injection was favorable and 2 males were able for 4 females eggs fertilization. The eggs after 5.5 days with 84.5% were hatched in 17°C and not significantly ($p<5\%$) correlated between HCG treatments were observed. When goldfish larvae were fed phytoplankton (mainly Chlorella), zooplankton (Paramecium, rotifers and Daphnia) and Culex larvae, after 37 days rearing period were reached in 500 mg weight and 250 mm length. Specific growth rate (SGR) and Condition factor (CF) were calculated 0.149 and 3.2 that indicated favorable larval rearing.

Keywords: *Carassius auratus gibelio*; Induce breeding; larval rearing; HCG

www.SID.ir