فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان
سال دوازدهم، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

بیوتکنیک زادآوری و تولیدمثل کپور هندی کاتلا (*Catla catla*) با هورمون سنتتیک القای تخم‌ریزی

محمد یونس‌زاده فشالمی[1]*، سید عبدالصاحب مرتضوی‌زاده[2]، همایون حسین‌زاده صحافی[3]

DOI: 10.22124/japb.2024.26545.1526
تاریخ دریافت: بهمن ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۴۰۲

چکیده

ماهی کاتلا (*Catla catla*) یکی از گونه‌های اصلی کپورماهیان هندی است که در راستای تنوع گونه‌ای به کشور وارد شد. در راستای افزایش جمعیت، تکثیر گونه کاتلا انجام شد. در این مطالعه ۱۶ قطعه مولد ماده با میانگین وزن و طول کل به ترتیب ۷۶/۰۱±۳۱۸۳/۳۳ گرم و ۱/۰۵±۵۶۸/۳۳ میلی‌متر بررسی شد. درجه حرارت مناسب ۲۹/۵-۲۹ درجه سانتی‌گراد ثبت شد. از هورمون سنتتیک القای تخم‌ریزی اواپاس (OvaPAS) برای تحریک تخم‌ریزی مولدین استفاده شد. تزریق به صورت عضلانی و در یک مرحله انجام گرفت. مقدار تزریق در مولدین ماده ۰/۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم وزن ماهی بود. تزریق در مولدین نر ۲ ساعت پس از تزریق ماده به مقدار ۰/۲ میلی‌لیتر در کیلوگرم انجام شد. ۱۰۰ درصد مولدین به مرحله تخم‌ریزی رسیدند. دوره پنهان ۰/۰۸±۶/۱۱ ساعت به طول انجامید. ماهی کاتلا تخم‌های غیر چسبنده داشت. تعداد تخم در گرم و تعداد تخم در میلی‌لیتر به ترتیب ۲۱/۲۹±۱۲۷۱/۱۶ و ۳۵/۲۲±۱۲۵۹/۸۳ عدد بود. میانگین تخم استحصال شده از مولدین ۵۲/۶۲±۵۸۱/۳۳ گرم ثبت شد. اندازه تخم استحصال شده، تخم لقاح یافته و تخم آب‌کشیده به ترتیب ۹/۶۴±۱۰۸۰/۱۷، ۱۴/۳۹±۱۶۴۱/۶۲ و ۲۴/۶۵±۳۳۷۰/۴۶ میکرومتر بود. میانگین درصد لقاح ۲/۳۳±۹۱/۰۱، درصد تخم‌گشایی ۱/۷±۸۰/۶۶ و درصد بازماندگی لارو ۲/۸۳±۷۰/۸۱ محاسبه شد. زمان شروع خروج لارو از تخم پس از ۱۶ ساعت و ۲۰ دقیقه محاسبه شد. اندازه لارو تازه تخم‌گشایی شده ۰/۰۶±۴/۵۵ میلی‌متر بود. نتایج به دست آمده از این مطالعه می‌تواند در مراکز تکثیر برای تولید انبوه به کارگرفته شود.

واژگان کلیدی: *کاتلا*، Catla catla، *تکثیرمصنوعی، اواپاس، مولدین.*

۱- استادیار پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های جنوب کشور، اهواز، ایران.
۲- کارشناس ارشد شیلات، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های جنوب کشور، اهواز، ایران.
۳- استاد موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، ایران.
* نویسنده مسئول: m_yooneszadeh@yahoo.com

مقدمه

کپورماهیان هندی مهم‌ترین گونه‌های پرورشی آب شیرین محسوب می‌شوند که در سیستم چندگونه‌ای در کشورهای جنوب شرقی آسیا تولیدات بالایی دارند. سه گونه اصلی کپورماهیان هندی شامل کاتلا (*Catla catla*)، روهو (*Labeo rohita*) و مریگال (*Cirrhinus mrigala*) در آمار تولید آبزیان در FAO جزء ده گونه برتر تولید آبزی‌پروری در دنیا محسوب می‌شوند (FAO, 2022).

ضرورت استفاده از تحریک کننده‌های تخم‌ریزی در کپورماهیان به اثبات رسیده است. هورمون‌های آزاد کننده گنادوتروپین (GnRH) از جمله هورمون‌هایی هستند که به شکل صنعتی ساخته می‌شوند. از مزایای استفاده از این هورمون‌ها، مشخص بودن ساختار مولکولی و امکان ساخت صنعتی آنها و آنالوگ‌های فوق‌فعال آنها است (Weil et al., 1986;Peter et al., 1988; Hosseinzadeh et al., 2018; Brzuska, 2021). در بسیاری از ماهیان دوپامین به عنوان عامل ممانعت کننده تکثیر، نقش مهمی در جلوگیری از آزادسازی گنادوتروپین‌ها از هیپوفیز دارد و یا توانایی GnRH تزریق شده را برای افزایش رهاسازی هورمون‌های آزاد کننده لوتئینی (LHRH) از طریق کاهش حساسیت گیرنده‌های سلولی در سطح هیپوفیز، شدیدا کاهش می‌دهد که برای غلبه بر این مشکل می‌توان به همراه تزریق GnRH از آنتی‌دوپامین‌های مختلف استفاده کرد که می‌توان به دومپریدون، متوکلوپرامید، هالوپریدول و غیره اشاره کرد.

کاتلا یکی از گونه‌های اصلی کپورماهیان هندی بوده که برای پرورش در سیستم آبزی‌پروری معرفی شده است. زیستگاه طبیعی کاتلا بخش‌های آب شیرین رودخانه‌های شمال هند، پاکستان، بنگلادش و برمه است. غذای غالب کاتلا از زئوپلانکتون‌ها است و به طور عمده در ستون آب غذا را جستجو می‌کند. سریع‌ترین رشد را در بین گونه‌های اصلی کپورماهیان هندی دارد. در سال دوم پرورش به وزن بالای ۲ کیلوگرم می‌رسد (Jhingran and Pullin, 1985). رسیدگی جنسی در کاتلا در سال دوم زندگی اتفاق می‌افتد، در حالی که در استخرهای پرورشی در طی ۲۲ ماه به رسیدگی جنسی می‌رسد (Alikunhi, 1957). به طور کلی، کاتلا آب و هوای گرم‌تر را ترجیح می‌دهد. تخم‌ریزی کاتلا در مناطق سیلابی پس از شروع مانسون اتفاق می‌افتد. در شمال شرقی هند و بنگلادش زمان تخم‌ریزی از اردیبهشت تا مرداد و در شمال

هند و پاکستان از خرداد تا شهریور اتفاق می‌افتد (Jhingran and Pullin, 1985). کاتلا توانایی پرورش در سیستم ۶ گونه‌ای (کپور معمولی *Cyprinus carpio*، فیتوفاگ *Hypophthalmichthys molitrix*، آمور *Ctenopharyngodon idella*، مریگال، روهو و کاتلا) را در هند با کپورماهیان چینی دارد. هم‌آوری نسبتا بالایی دارد. به خوبی در اسارت به تکثیر مصنوعی جواب می‌دهد. گونه‌ای قوی و فعال است و در مقابل حشره‌کش‌ها در مقایسه با کپورماهیان دیگر مقاوم‌تر هستند. کاتلا از سال ۱۹۷۵-۱۹۶۰ به کشورهای زیادی از جمله ژاپن، مالزی، نپال، فیلیپین و روسیه برای معرفی به سیستم آبزی‌پروری این کشورها انتقال داده شد (Khan and Jhingran, 1975).

یکی از روش‌های القای تخم‌ریزی استفاده از عصاره غده هیپوفیز است، اما به علت معایب به کارگیری آن از جمله احتمال انتقال بیماری‌ها، محدودیت زمانی در تهیه، مشکلات استحصال غده هیپوفیز، وجود هورمون‌های اضافی غیرضروری و غیره (Mikolajczyk et al,2003)، پژوهشگران را واداشت که به دنبال جایگزین باشند. یکی از این هورمون‌های جایگزین، اواپریم، آنالوگ GnRH قزل‌آلا و آنتی‌دوپامین دامپریدون است. هورمون اواپاس یک هورمون سنتتیک ساخت ایران است که برای تحریک تخم‌ریزی در کپورماهیان استفاده می‌شود. ترکیبات این هورمون آنالوگ GnRH و آنتی‌دوپامین دامپریدون است.

گونه‌های زیادی از ماهیانی که در شرایط اسارت پرورش داده می‌شوند در فرایند تولیدمثل دچار اختلال می‌شوند (Kouril et al., 2008) که علت را می‌توان در فراهم نبودن شرایط محیطی (بستر تخم‌ریزی، جریان آب، کیفیت آب، عمق آب) دانست که پاسخ‌های محیطی مناسب را برای تحریک در ماهیان ایجاد نمی‌کند. در این شرایط ماهیان قادر به تخم‌ریزی در اسارت نیستند و فرایند رسیدگی نهایی جنسی در این ماهیان تکمیل نمی‌شود (Podhorec and Kouril, 2009). تزریق هورمون برای تحریک تخم‌ریزی در گونه‌های زیادی از ماهیان در آبزی‌پروری استفاده می‌شود (Mylonas and Zohar, 2007; Rainis and Ballestrazzi, 2005; Brzuska, 2021).

امروزه از هورمون‌هایی که به طور مصنوعی تولید می‌شوند و توان بالایی در آزادسازی هورمون آزاد کننده گنادوتروپین دارند، استفاده می‌شود (Rainis and Ballestrazzi, 2005).

در ارتباط با استفاده از هورمون‌ها برای تسریع در رسیدگی نهایی اووسیت‌ها در ماهیان

مختلف مطالعات مختلفی صورت گرفته است. Naeem و همکاران در سال ۲۰۱۱ تاثیر تزریق اواپریم را روی تعداد تخم‌ها به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، لقاح و درصد تخم‌گشایی در ماهی آمور بررسی کردند و نتایج مطالعه آنها نشان داد که ماهی آمور نسبت به القای تخم‌ریزی با هورمون اواپریم پاسخ دهی مثبتی داشت.

انجام تکثیر مصنوعی با استفاده از هورمون‌های سنتتیک در سال‌های اخیر توسعه زیادی یافته است، با این حال هنوز استفاده از آنها برای اعمال تکثیر مصنوعی در انواع ماهیان در کشور نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

با توجه به این که در سیستم آبزی‌پروری بالا بودن گونه‌های مناسب باعث بالا رفتن کارایی تولید می‌شود، از این رو در سال‌های گذشته گونه‌های اصلی کپورماهیان هندی که شامل کاتلا، مریگال و روهو بودند برای بالا بردن تنوع گونه‌های پرورشی وارد کشور شدند و برای انجام مطالعات پایه‌ای در ارتباط با این گونه‌ها در دو مرکز پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور (اهواز) و پژوهشکده آب‌های داخلی کشور (انزلی) به شکل بچه ماهی نورس وارد شدند. از آنجایی که کپورماهیان هندی در شرایط استخر قادر به تخم‌ریزی نیستند، برای تعیین بیوتکنیک تکثیر این گونه، از هورمون‌تراپی استفاده شد.

مواد و روش‌ها

مکان پژوهش و ماهیان مورد مطالعه

کلیه مراحل اجرایی این پژوهش در پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور (اهواز) از خرداد ۱۳۹۸ تا تیر ۱۳۹۸ در بخش آبزی‌پروری انجام شد.

تشخیص جنسیت در مولدین کاتلا (*Catla catla*) بر اساس زبری باله سینه‌ای و طول باله سینه‌ای انجام گرفت. پس از بررسی ظاهری، مولدین ماده‌ای که شکم نرم و منفذ تناسلی متورم داشتند انتخاب شدند. در نهایت، ۱۶ مولد ماده سه ساله کاتلا با میانگین وزنی و طولی به ترتیب ۷۶/۰۱±۳۱۸۳/۳۳ گرم و ۱/۰۵±۵۶۸/۳۳ سانتی‌متر انتخاب شد. ۱۲ مولد نر با میانگین وزنی و طولی به ترتیب ۵۳/۰۱±۲۹۲۲/۲۳ گرم و ۲/۰۸±۴۹۲/۳۴ سانتی‌متر بر اساس شاخص سیالیت اسپرم تعیین شد. در زمان تکثیر دمای آب ۲۹/۵-۲۹ درجه سانتی‌گراد بود. از هورمون سنتتیک القای تخم‌ریزی اواپاس (OvaPAS) ساخت ایران برای تحریک رسیدگی جنسی استفاده شد. این محصول حاوی آنالوگ هورمون آزاد کننده

گنادوتروپین (GnRHa) و دامپریدون (یک ترکیب بازدارنده دوپامین) است. مولدهای ماده در دو تیمار با هورمون اواپاس و بدون هورمون (سرم فیزیولوژی) قرار داده شدند. در ماده‌ها مقدار تزریق ۰/۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم بود. ماهیان قبل از تزریق با ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ماده بیهوشی اتیلن گلیکول مونوفتیل بیهوش شدند (Leroy Creswell, 2000). تزریق به صورت عضلانی و در یک مرحله انجام گرفت. در مولدین نر مقدار تزریق ۰/۲ میلی‌لیتر در کیلوگرم بود که با فاصله ۲ ساعت پس از مولدین ماده تزریق شد.

بررسی شاخص‌های تکثیر

پس از استحصال تخم، تخم‌های لقاح یافته هر مولد به انکوباتورهای زوک انتقال داده شد. در این آزمایش، از روش خشک برای لقاح استفاده شد. اندازه تخم‌های استحصال شده، اندازه تخم‌های لقاح یافته، اندازه تخم‌های آب‌کشیده و اندازه لارو تازه تخم‌گشایی شده با استریومیکروسکوپ (Motic، ژاپن) بررسی شد. شمارش تعداد تخم‌ها در یک گرم با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ انجام گرفت. نرخ تخم‌ریزی و درصد بازماندگی لارو بر اساس روش Kulikovsky و همکاران (۱۹۹۶) تعیین شد. درصد لقاح ۶ ساعت پس از لقاح و زمانی که تخم‌ها در مرحله گاسترولاسیون بودند (NACA, 1989) تعیین شد. دوره پنهان (Latency Period) بر اساس روش Drori و همکاران (۱۹۹۴) تعیین شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با کمک نرم‌افزار آماری SPSS 19 برای میانگین و انحراف معیار هر یک از شاخص‌ها استفاده شد.

نتایج

در این بررسی موفقیت تکثیر، دوره پنهان و شاخص‌های تکثیر (مقدار تخم در هر ماهی، تعداد تخم در گرم، تعداد تخم در میلی‌لیتر، درصد لقاح، درصد تخم‌گشایی، بازماندگی لارو، تخم آب جذب کرده در میلی‌لیتر و تعداد لارو در میلی‌لیتر، اندازه تخم استحصال شده، اندازه تخم لقاح یافته، اندازه تخم آب‌کشیده و اندازه لارو تازه تخم‌گشایی شده) بررسی شد (جدول ۱). از ۸ قطعه مولدین ماده که با هورمون اواپاس برای تخم‌ریزی تحریک شده بودند، موفقیت تخم‌ریزی ۱۰۰ درصد بود، در حالی که مولدینی که با سرم فیزیولوژی تزریق شده بودند، به تخم‌ریزی جواب مثبت ندادند. دوره پنهان ۶/۱۱±۰/۰۸ ساعت ثبت شد (جدول ۱).

جدول ۱: نتایج به دست آمده از تحریک هورمونی و القای تخم‌ریزی مولدین ماده کاتلا (*Catla catla*) با استفاده از هورمون اواپاس (میانگین ± انحراف معیار؛ n=۸)

شاخص‌ها	هورمون اواپاس (n=۸)	سرم فیزیولوژی (n=۸)
موفقیت تخم‌ریزی (درصد)	۱۰۰	۰
دوره پنهان (ساعت)	۶/۱۱±۰/۰۸	۰
مقدار تخم در هر ماهی (گرم)	۵۸۱/۳۳±۵۲/۶۲	۰
تعداد تخم در گرم	۱۲۷۱/۱۶±۲۱/۲۹	۰
تعداد تخم در میلی‌لیتر	۱۲۵۹/۸۳±۳۵/۲۲	۰
درصد لقاح	۹۱/۰۱±۲/۳۳	۰
درصد تخم‌گشایی	۸۰/۶۶±۱/۷۰	۰
درصد بازماندگی لارو	۷۰/۸۱±۲/۸۳	۰
تعداد تخم آب جذب کرده در میلی‌لیتر	۶۲/۸۳±۲/۰۲	۰
تعداد لارو در میلی‌لیتر	۷۲۸/۷±۵/۹۲	۰
اندازه تخم استحصال شده (میکرومتر)	۱۰۸۰/۱۷±۹/۶۴	۰
اندازه تخم لقاح یافته (میکرومتر)	۱۶۴۱/۶۲±۱۴/۳۹	۰
اندازه تخم آب‌کشیده (میکرومتر)	۳۳۷۰/۴۶±۲۴/۶۵	۰
اندازه لارو تازه تخم‌گشایی شده (میلی‌متر)	۴/۵۵±۰/۰۶	۰

مقدار تخم در هر ماهی ۵۸۱/۳۳±۵۲/۶۲ گرم بود که ۱۸/۶۱±۰/۶۲ درصد از وزن بدن را شامل می‌شد. تخم‌ها به صورت کروی، غیرچسبنده و به رنگ سبز متمایل به خاکستری بودند. درصد لقاح، تخم‌گشایی و بازماندگی لاروها به ترتیب ۹۱/۰۱±۲/۳۳ درصد، ۸۰/۶۶±۱/۷ درصد و ۷۰/۸۱±۲/۸۳ درصد بود (جدول ۱). زمان تخم‌گشایی لاروها ۱۶ ساعت و ۲۰ دقیقه بود.

بحث

ضرورت استفاده از تحریک کننده‌های تخم‌ریزی در امر تکثیر در کپور ماهیان به اثبات رسیده است. هورمون سنتتیک القای تخم‌ریزی

اواپاس (OvaPAS) ساخت ایران کارکردی مشابه اواپریم، اوالین و اواتاید که هورمون‌های وارداتی هستند و برای تحریک رسیدگی جنسی به کار می‌روند، دارد. این محصول حاوی آنالوگ هورمون آزاد کننده گنادوتروپین (GnRHa) و دامپریدون (یک ترکیب بازدارنده دوپامین) است. برای کاربردی کردن این هورمون نیاز به مطالعات کاربردی در ارتباط با تحریک رسیدگی جنسی درماهیان است.

در این مطالعه ماهیان کاتلا بدون تزریق هورمون به مرحله تخم‌ریزی نرسیدند، در حالی که به تحریک رسیدگی جنسی با اواپاس پاسخ مثبت نشان دادند و ماهیان توانایی تخم‌ریزی پیدا کردند. در این مطالعه مقدار اواپاس استفاده شده ۰/۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم بود. تزریق در یک مرحله انجام گرفت و موفقیت تخم‌ریزی ۱۰۰ درصد بود. در کپورماهیان هندی تزریق با اواپریم به مقدار ۲/۵-۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم باعث رسیدگی نهایی می‌شود (More et al., 2010). از هورمون اواپریم که ترکیب مشابه‌ای مانند اواپاس دارد در گونه‌های مختلف ماهیان مثل کپورماهیان هندی (Sarkar et al.,2004; Naeem et al., 2005)، اردک‌ماهی *Esox lucius* (Khaval et al., 2015) و شیزوتوراکس *Schizothorax zarudnyi* (Mohammidian Avizi et al., 2023) برای تحریک رسیدگی جنسی استفاده شده است.

در مطالعه‌ای که Mohammidian Avizi و همکاران (۲۰۲۳) بر روی شیزوتوراکس برای القای رسیدگی جنسی با هورمون‌های اواپاس و اواپریم انجام دادند، نتایج حاکی از کارامدی هورمون اواپاس در مقایسه با هورمون اواپریم بر روی شاخص‌های تولیدمثلی بود.

در حالی که در دیگر مطالعات انجام شده بر کپورماهیان هندی، عصاره هیپوفیز در دو مرحله تزریق شد، به طوری که در تزریق اول به مقدار ۲-۱ میلی‌گرم در کیلوگرم و مقدار نهایی ۸-۶ میلی‌گرم در کیلوگرم با فاصله زمانی ۶ ساعت به کار گرفته شد و زمان تخم‌ریزی ۶-۴ ساعت پس از تزریق نهایی بود (Jhingran andPullin, 1985) که با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر تفاوت‌های فاحشی دارد. بیشتر کپورماهیان در شرایط اسارت به مرحله تخم‌ریزی نمی‌رسند. در این ماهیان پس از طی فرایند زرده‌سازی، مرحله گامتوژنز و اوولاسیون بخوبی طی نمی‌شود (Mylonas and Zohar, 2007).

ضرورت استفاده از تحریک کننده‌های تخم‌ریزی برای مثال عصاره هیپوفیز، HCG و GnRHa در کپورماهیان به اثبات رسیده است

Weil et al., 1986; Peter et al., 1988;) Hosseinzadeh et al., 2018). یکی دیگر از شاخص‌های مهم در این مطالعه زمان رسیدگی مولدین ماده (دوره پنهان) بود که در زمان ۶/۱۱±۰/۰۸ ساعت همگی به تزریق جواب مثبت نشان دادند که این شاخص با نتایج قبلی متفاوت بود. بر اساس منابع موجود، مدت زمان دوره پنهان در کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) ۱۲-۱۰ ساعت (Dorafshan et al., 2003)، *Chalcalburnus tarichi* ۲۴-۲۲ ساعت (Arabaci and Sari, 2004)، ماهی‌سفید (*Rutilus kutum*) ۵۶ ساعت (Heyrati et al., 2007)، ماهی بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) ۲۴/۲۵ ساعت (Mohammadian et al., 2009)، در گطان (*Luciobarbus xanthopterus*) ۱۶ ساعت (Mortazavizadeh et al., 2010) پس از تزریق دوم مشاهده شد. در حالی که در ماهی کاتلا دوره پنهان ۶ ساعت پس از تزریق اول بود. به نظر می‌رسد دلیل این تفاوت را می‌توان در گونه و دما جستجو کرد. تکثیر ماهی کاتلا در دمای ۳۰-۲۹ درجه سانتی‌گراد انجام گرفت.

از هورمون اواپریم در گونه‌های کپورماهیان هندی (Nandeesha et al., 1990; Sarkaret al., 2004; More et al., 2010)، در مولدین گربه‌ماهی *Heteropneustes fossilis* (Haniffa and Sridhar, 2002)، در فیتوفاگ (Naeem et al., 2005) و کپور معمولی (Brzuska, 2021) برای تحریک تخم‌ریزی استفاده شد. هورمون‌های اواپریم، عصاره هیپوفیز، LHRHa2، HCG و OVATIDE در گونه‌های ماهیان بومی بنی، شیربت (*Barbusgrypus*) و گطان برای تحریک تخم‌ریزی مورد بررسی قرار گرفت (Bosak Kahkesh et al.,2010, 2011; Mortezavizadeh et al., 2010). هورمون اواپریم در ۲۵ گونه ماهیان زینتی در جهت رسیدگی جنسی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج مطالعات موفقیت ۹۲ درصدی را نشان داد (Hill et al., 2009). برای تکمیل رسیدگی نهایی در ماهیان از تیمارهای هورمونی مختلفی مانند اواپریم، غده هیپوفیز، LHRH و HCG استفاده شده است (Abol-Munafi, 2006; Bosak Kahkesh et al., 2010, 2011).

هورمون اواپاس با توجه به این که هورمون جدیدی است، نیاز به مطالعه و پژوهش‌های بیشتری دارد. مطالعاتی در ارتباط با این هورمون در کپورماهیان چینی و هندی انجام شده است که نشان دهنده موفقیت این هورمون در القای رسیدگی جنسی است (منتشر نشده).

در مطالعه Khan (۱۹۷۲) از یک مولد کاتلا به وزن ۵ کیلوگرم ۴۰۰۲۷۵ عدد تخم به دست آمد که به ازای هر کیلوگرم از وزن ماهی ماده ۷۷۸۳۲ عدد بود. در مطالعه حاضر از مولدینی با وزن ۳/۱ کیلوگرم ۶۶۲۶۹۳ عدد تخم استحصال شد که ۲۰۸۳۹۴ عدد در هر کیلوگرم بود. Natarajan و Jhingran در سال ۱۹۶۳ هم‌آوری را در کاتلاهای ۵-۳ ساله با محدوده طولی ۹۵-۷۸/۳ سانتی‌متر ۴۲۰۲۲۵۰-۲۳۰۸۳۱ عدد به دست آوردند که بسته به طول ماهی، وزن ماهی و وزن تخمدان متغیر بود. در مطالعات دیگر از گونه‌های اصلی کپورماهیان هندی، هم‌آوری روهو ۲۷۹۴۰۰۰-۲۲۶۰۰۰ عدد (محدوده وزنی ۶۷۵۰-۱۵۰۰ گرم) و هم‌آوری مریگال ۱۸۰۹۵۳۶-۱۵۱۶۸۵ عدد (محدوده وزنی ۱۳۰۱۲-۵۸۹۷ گرم) به ثبت رسید (Jhingran and Khan, 1979). همچنین در مولدین ماده روهو با محدوده وزنی ۱۴۷۴-۵۱۷ گرم هم‌آوری ۳۲۳۲۰۳-۹۰۴۱۵ عدد ثبت شد (Sehgal and Toor, 1991) که حاکی از این است تخم‌های استحصالی در محدوده یاد شده قرار دارد. تعداد تخم در گرم در مطالعه حاضر ۲۱/۲۹±۱۲۷۱/۱۶ عدد شمارش شد. در حالی که Jhingran در سال ۱۹۶۶ تعداد تخم در گرم را در مولدین ماده کاتلا ۵-۳ ساله ۹۸۷-۷۶۷ اعلام کرد که با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر متفاوت است. در حالی که در ماهی روهو تخم در گرم ۱۵۲۸-۷۴۷ عدد و در ماهی مریگال تخم در گرم ۱۸۷۳-۸۰۰ عدد به ثبت رسید (Jhingran and Khan, 1979) که با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر مشابهت دارد. در این مطالعه قطر تخم‌های لقاح یافته کاتلا ۱۴/۳۹±۱۶۴۱/۶۲ میکرومتر (۱/۶ میلی‌متر) بود. Miah و همکاران (۲۰۰۹) قطر تخم لقاح یافته ماهی *Labeo bata* که یکی از گونه‌های کپورماهی هندی است را ۰/۸-۰/۷ میلی‌متر گزارش دادند. در حالی که میانگین قطر تخم لقاح یافته ماهی روهو که یکی از گونه‌های اصلی کپورماهی هندی است، ۴/۴ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (Chakrabarty and Murty, 1972). Mookerjee در سال ۱۹۴۵ قطر تخم آب‌کشیده کاتلا را ۶/۵-۵/۵ میلی‌متر به دست آورد در صورتی که در آزمایش انجام شده قطر تخم آب جذب کرده ۲۴/۶۵±۳۳۷۰/۴۶ میکرومتر (۳/۴ میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. علت این تفاوت‌ها را می‌توان در نوع گونه و اندازه ماهی جستجو کرد (Chakrabarty and Murty, 1972). اندازه لارو تازه تخم‌گشایی شده در مطالعه حاضر

۴/۵۵±۰/۰۶ میلی‌متر بود که با نتایج Chakrabarty و Murty (۱۹۷۲) مشابه است (۴/۶۸ میلی‌متر).

در مجموع، بهره‌گیری از هورمون اواپاس به عنوان یک هورمون سنتتیک داخلی می‌تواند در القای رسیدگی جنسی اثربخش باشد. این هورمون می‌تواند جایگزین هورمون‌های متداولی که در صنعت تکثیر و پرورش کپورماهیان هندی در دنیا مرسوم هستند، شود. نتایج به دست آمده در تعیین بیوتکنیک تکثیر ماهی کاتلا، می‌تواند در توسعه تکثیر و پرورش این گونه و معرفی به سیستم آبزی‌پروری کشور مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

Alikunhi K.H. 1957. Fish Culture in India. Indian Council of Agricultural Research, India. 144P.

Arabaci M. and Sari M. 2004. Induction of ovulation in endemic pearl mullet (*Chalcalburnus tarichi*), living in the highly alkaline Lake Van, using GnRHa ([D-Ser (tBu)6, Pro9-Net]-GnRH) combined with haloperidol. Aquaculture, 238: 529–535. doi: 10.1016/j.aquaculture.2004.05.004

Bosak Kahkesh F., Yooneszadeh Feshalami M., Amiri F. and Nickpey M. 2010. Effect of Ovaprim, Ovatide, HCG, LHRH-A2, LHRHA2+CPE and carp pituitary in benni (*Barbus sharpeyi*) artificial breeding. Global Veterinaria, 5(4): 209–214.

Bosak Kahkesh F., Yooneszadeh M., Amiri F. and Nickpey M. 2011. Survey of different hormones on final maturation in shirbut (*Barbus grypus* Heckel, 1843). World Journal of Fish and Marine Sciences, 3(6): 548–552.

Brzuska E. 2021. Reproduction effectiveness of carp (*Cyprinus carpio* L.) from the Hungarian W breeding line after stimulating ovulation with spawning inducing agents of natural (CPH, hCG, PMSG) and/or synthetic origin (Ovopel, Dagin, Ovaprim, mGnRH-a). Aquaculture, 532: 1–11 (736023). doi: 10.1016/j.aquaculture.2020.736023

Chakrabarty R.D. and Murty D.S. 1972. Life history of Indian major carps, Cirrhinus mrigala (HAM.), *Catla catla* (HAM.) and *Labeo rohita* (HAM.). Journal of the Inland Fisheries Society of India, 6: 133–161.

Dorafshan S., Mostafavi H. and Amiri B.M. 2003. Induction of spawning in common carp (*Cyprinus carpio*) using pituitary extract and GnRH analogue in combination with domperidone. Iranian Journal of Biotechnology, 1: 213–217.

Drori S., Ofir M., Sivan B.L. and Yaron Z. 1994. Spawning induction in common carp (*Cyprinus carpio*) using pituitary extract or GnRH superactive analogue combined with metho-clopramide: Analysis of hormone profile, progress of oocyte maturation and dependence on temperature. Aquaculture, 119: 393–407. doi: 10.1016/0044-8486 (94)90303-4

FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. FAO, Italy. 266P. doi: 10.4060/cc04 61en

Haniffa M.A.K. and Sridhar S. 2002. Induced spawning of spotted murrel (*Channa punctatus*) and catfish (*Heteropneustes fossilis*) using human chorionic gonado-tropin and synthetic hormone (ovaprim). Veterinarski Arhiv, 72(1): 51–56.

Heyrati F.P., Mostafavi H., Toloee H. and Dorafshan S. 2007. Induced spawning of kutum (Kamenskii, 1901) using (D-Ala6, Pro9 –Net) GnRHa combined with domperidone. Aquaculture, 265: 288–293. doi: 10.1016/j.aquaculture. 2006.12.011

Hill J.E., Kilgore K.H., Pouder D.B., Powell J.F.F., Watson C.A. and Yanong R.P.E. 2009. Survey of Ovaprim use as a spawning aid in ornamental fishes in the United States

as administered through the University of Florida Tropical Aquaculture Laboratory. North American Journal of Aquaculture, 71(3): 206–209. doi: 10.1577/A08-020.1

Hosseinzadeh H., Ahmadnejad M. and Yalaqi S. 2018. A review of hormones used in aquaculture and various hormone administration methods in Iran. Advanced Aquaculture Science Journal, 3(1): 34–17.

Jhingran V.G. 1966. Synopsis of biological data on *Catla catla* (Hamilton, 1822). FAO, Italy. 178P.

Jhingran V.G. and Khan H.A. 1979. Synopsis of biological data on the mrigal *Cirrhinus mrigala* (Hamilton, 1822). FAO, Italy. 78P.

Jhingran V.G. and Pullin R.S.V. 1985. A Hatchery Manual for the Common, Chines and Indian Major Carps. Asian Development Bank, USA. 171P.

Khan H.A. and Jhingran V.G. 1975. Synopsis of biological data on rohu, *Labeo ruhita* (Hamilton, 1822). FAO, Italy. 100P.

Khan R.A. 1972. Studies on the biology of some important major carps. Ph.D. Thesis, Aligarh Muslim University, India. 185P.

Khaval A., Dezhandiyan S., Mahisefat F., Amiri A. and Sharifian M. 2015. The effect of optimum dosage of Ovaprim injection on artificial spawning of *Esox lucius*. Iranian Scientific Fisheries Journal, 23: 1–15. doi: 10. 22092/isfj.2015.103165

Kouril J., Mraz J., Jitka J. and Tomislav B. 2008. Hormonal induction of tench (*Tinca tinca* L.) ovulation with the same treatments over two consecutive reproductive seasons. International Journal of Ichthyology, 32(2): 61–61.

Kulikovsky Z., Martin F.J.B and Yaron Z. 1996. A comparison of two spawning inducing agent for common carp. Israel Journal Aquaculture Bamidgeh, 48: 108–111. doi: 10.1016/0044-8486(94)903 03-4

Leroy Creswell R. 2000. Aquaculture Desk Reference. Florida Aqua Farm Inc., USA. 206P.

Miah M.I., Harun M.S., Rahman M.M., Haque M.R. and Hossain M.A. 2009. Study on the embryonic and larval development of an endangered species of bata (*Labeo bata*). International Journal of Sustainable Crop Production, 4(1): 72–82.

Mikolajczyk T., Chyb J., Sokolowska M., Enright W., Epler P., Filipak M. and Berton B. 2003. Attemps to induce LH surge and ovulation in common carp (*Cyprinus carpio*) by differential application of a potent, GnRH analogue, azagly-nafaelin, under laboratory, commercial hatchery and natural conditions. Aquaculture, 223: 141–157. doi: 10.1016/S0044-8486(03)00158-3

Mohammadian T., Kochanin P., Niko S., Sheikhul-Islami M., Bita M., Eskandari G. and Abhari H. 2009. Comparison of the effect of GnRH hormone analog along with antidopamine domperidone by Linpe method, with common carp pituitary extract on the reproductive indices of *Barbus sharpeyi* (In Persian). Iran Veterinary Journal, 5(1): 70–80.

Mohammidian Avizi B., Arshadi A. and Rahdari A. 2023. Comparative

effects of Ovaprim™ and Ovapass™ hormones on some reproductive characteristics of *Schizothorax zarudnyi*. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 22(3): 643–657. doi: 10.22092/ijfs. 2023.129699

Mookerjee H.K. 1945. Life history of some major carps of Bengal. Science Culture, 10(9): 400–402.

More P.R., Bhandare R.Y., Shinde S.E., Pathan T.S. and Sonawane D.L. 2010. Comparative study of synthetic hormones Ovaprim and carp pituitary extract used in Induced breeding of Indian major carps. Libyan Agriculture Research Center Journal International, 1: 288–295.

Mortazavizadeh S.A., Moazadi J., Youneszadeh Fashalami M. and Jarfi A. 2010. Biotechnics of artificial propagation of barbel fish (*Barbus xanthopterus*). Iranian Fisheries Scientific Journal, 19(4): 137–142.

Mortezavizadeh S.A., Yooneszadeh Feshalami M. and Bosak Kahkesh F. 2010. Effect of GnRHa (Ala6, des-Gly10 mGnRHa), LHRH-a induced spawning of maturing A (des-Gly10, [D-ala6] LH-RH ethylamide) and carp pituitary in artificial propagation of Gattan, *Barbus xanthopterus* (Heckel, 1843). World Journal of Fish and Marine Science, 2(4): 280–284.

Mylonas C.C. and Zohar Y. 2007. Use of GnRHa-delivery systems for the control of reproduction in fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 10: 463–491. doi: 10.10 23/A:1012279814708

NACA. 1989. Intergrated fish farming in china. NACA Technical Manual 7. A World Food Day Publication of The Network of Aquaculture Centers in Asia and the Pacific, Thailand. 278P.

Naeem M., Salam A., Ali M., Mehreen M., Ali M., Jamshed Khan M., Mazhar Ayaz M., Ishtiaq A. and Zuberi A. 2011. Breeding performance of sustain-able fish *Ctenopharyngodon idella* through single intramuscular injection of Ovaprim-C at Bahawalpur, Pakistan. African Journal of Biotechnology, 10(57): 12315–12318. doi: 10.5897/AJB.900 0088

Naeem M., Salam A., Diba F. and Saghir A. 2005. Fecundity and induced spawning of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* by using a single intramuscular injection of Ovaprim-C at fish hatchery Islamabad. Pakistan Journal of Biological Science, 8(8): 1126–1130. doi: 10.3923/pjbs.2005. 1126.1130

Nandeesha M.C., Das S.K., Nathaniel D.E. and Varghese T.J. 1990. Breeding of carps with Ovaprim in India. Asian Fisheries Society, India. 41P.

Natarajan A.V. and Jhingran A.G. 1963. On the biology of *Catla catla* (Ham.) from tile river Yamuna. Proceeding of the National Institute of Sciences of India, 29: 326–355.

Peter R.E., Lin H.R. and Van Der Kraak G. 1988. Induced ovulation and spawning in cultured fresh water fish in China: Advanced in application of GnRH analogue and dopamine antagonists. Aquaculture, 74: 1–10.

Podhorec P. and Kouril J. 2009. Induction of final oocyte maturation in Cyprinidae fish by hypothalamic factors: A review. Veterinarni

Medicina, 54(3): 97–110. doi: 10.17221/50/2009-VETMED

Rainis S. and Ballestrazzi R. 2005. The control of reproduction in finfish species through GnRH treatments. Italian Journal of Animal Science, 4: 345–353. doi: 10.4081/ijas.2005.345

Sarkar U.K., Negi R.S., Deepak P.K., Singh S.P., Srivastava S.M. and Roy D. 2004. Captive breeding of vulnerable Indian carp *Cirrhinus reba* with Ovaprim for conservation of wild populations. Aquaculture Asia, 9: 5–7. doi: 10.14 798/73.1.786

Sehgal H.S. and Toor H.S. 1991. Offspring fitness and fecundity of an Indian major carp, *Labeo rohita* (Ham), in relation to egg size. Aquaculture, 97: 269–279. doi: 10.1016/0044-8486(91)90269-D

Weil C., Fostier A. and Billard R. 1986. Induced spawning (ovulation and spermiation) in carp and related species. P: 119–137. In: Billard R. and Marcel J. (Eds.). Aquaculture of Cyprinids. INRA, France. doi: 10.1016/0044-8486(94) 90303-4

Aquatic Physiology and Biotechnology
Vol. 12, No. 3, Autumn 2024

Research Paper

Breeding and reproduction biotechniques of Indian carp (*Catla catla)* with synthetic spawning-inducing hormone

Mohammad Yooneszadeh Feshalami[1]*, Seyed Abdolsaheb Mortazavizadeh[2], Homayoun Hosseinzadeh Sahafi[3]

DOI: 10.22124/japb.2024.26545.1526

Received: February 2024 Accepted: March 2024

Abstract

Catla (*Catla catla*) is one of the main species of Indian carp that was introduced to the country in order to diversify the species. In order to increase the population, the propagation of the *Catla* species was carried out. In this study, 16 female spawners with an average weight and total length of 3183.33±76.01g and 568.33±1.05mm, respectively, were examined. The appropriate temperature was recorded as 29-29.5°C. The synthetic spawning-inducing hormone OvaPAS was used to stimulate spawning in the spawners. The injection was done intramuscularly and in one stage. The injection amount in female spawners was 0.5mL/kg of fish weight. The injection of male spawners was done 2 hours after the injection of the female at a dose of 0.2mL/kg. 100% of the spawners reached to spawning stage. The latent period lasted 6.11±0.08h. *Catla* had non-adhesive eggs. The number of eggs per gram and the number of eggs per milliliter were 1271.16±21.29 and 1259.83±22.35, respectively. The average number of eggs collected from the broodstock was recorded as 581.33±52.62g. The size of collected eggs, fertilized eggs and hatched eggs were 1080.17±9.64, 1641.62±14.39 and 3370.46±24.65µm, respectively. The average fertilization percentage was calculated as 91.01±2.33, hatching percentage was 80.66±1.7 and larval survival percentage was 70.81±2.83. The time of larval emergence from the eggs was calculated after 16 hours and 20 minutes. The size of the newly hatched larvae was 4.55±0.06mm. The results obtained from this study can be used in breeding centers for mass production.

Key words: Catla catla, *Propagation, OvaPAS, Broodstock*.

1-Assistant Professor in South Iran Aquaculture Research Institute, Ahvaz, Iran.
2- M.Sc. in Fisheries, South Iran Aquaculture Research Institute, Ahvaz, Iran.
3- Professor in Iranian Fisheries Science Research Institute, Tehran, Iran.
*Corresponding Author: m_yooneszadeh@yahoo.com