



## تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی

مهندس علی دانش خوش اصل

مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

بخش تکثیر و پرورش، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان - بتدر انزلی، صندوق پستی ۶۶

### چکیده

تأسیسات تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی شامل حوضچه مدور تخم‌ریزی، حوضچه مستطیلی جمع‌آوری تخم و حوضچه مدور تفریخ تخم در دو کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم‌آبی دولتی (مرکز شهید انصاری) و خصوصی در استان گیلان احداث گردید و جمعاً ۵۴۴ عدد ماهی مولد ماده و ۶۱۱ عدد ماهی مولد نر از گونه‌های آمور، فیتوفاگ و سرگنده به دو روش نیمه طبیعی و مصنوعی تکثیر شدند. جهت القای تخم‌ریزی و تراوش اسپرم مولدین از هورمونهای PG، LRH-A و HCG بصورت یک تزریقی و دو تزریقی استفاده گردید. درصد جوابدهی مولدین ماده ماهی آمور ۶ درصد، فیتوفاگ ۳۷/۷۲ درصد و ماهی سرگنده ۱۶/۷ درصد در روش نیمه طبیعی نسبت به روش مصنوعی افزایش نشان داد. درصد تلفات مولدین ماده در گونه‌های آمور، فیتوفاگ بترتیب ۳/۳۴ درصد و ۴۵/۱۹ درصد در تکثیر نیمه طبیعی کاهش داشت و گونه سرگنده در هر دو روش تکثیر تلفات نداشت. درصد لقاح ثانویه تخم سه گونه آمور، فیتوفاگ و سرگنده در روش تکثیر نیمه طبیعی بترتیب ۲۵ و ۱۷ و ۱۲ درصد نسبت به روش مصنوعی برتری داشت. تعداد لارو فعال تولید شده از هر کیلوگرم وزن بدن مولد ماده ماهیان آمور، فیتوفاگ و سرگنده در تکثیر مصنوعی بترتیب ۲۴۰۳۰، ۲۵۲۵۱ و ۴۷۵۶۴ عدد محاسبه گردید و لیکن در تکثیر نیمه طبیعی این میزان بصورت میانگین دو مدل به ترتیب ۵۸۲۵۹، ۵۹۱۹۸ و ۷۴۶۷۸ عدد بدست آمد. با توجه به نتایج بدست آمده ارجحیت تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی نسبت به تکثیر نیمه مصنوعی مشخص گردید.



## مقدمه

نظر به افزایش روز افزون جمعیت کشور و نیاز فزاینده میهن اسلامی به مواد پروتئینی و اهمیت امر آبرزی پروری در تأمین بخشی از پروتئین کشور ایجاب می‌کند تا الگوهای اساسی در زمینه تکثیر و پرورش آبریان و تولید انبوه به شیوه جدید و متکامل تر مدنظر قرار گیرد. بهترین انواع ماهی که تاکنون توانسته‌اند در کلیه استانهای کشور مورد پرورش قرار گیرند، گونه‌هایی از ماهیان گرم‌آبی شامل کپور علفخوار یا آمور (*Ctenopharyngodon idella*)، کپور نقره‌ای یا فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys miltrix*) و کپور سرگنده (*Hypophthalmichthys nobilis*) از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) معروف به کپور ماهیان چینی می‌باشد. این ماهیان بومی رودخانه‌های جنوب شرقی و آبهای داخلی کشور چین می‌باشند.

انواع این ماهیان ابتدا از چین به جنوب شرقی آسیا و بعدها به سایر کشورها معرفی گردیدند. در سال ۱۳۴۵ برای نخستین بار ماهی کپور علفخوار توسط شرکت سهامی شیلات ایران از شوروی سابق خریداری و بمنظور کنترل رشد نامتعادل گیاهان به مرداب انزلی معرفی گردید و بعدها گونه‌های دیگر کپور ماهیان چینی توسط شرکت سهامی دامپروری سفید رود از اروپای شرقی به ایران معرفی شدند (عمادی، ۱۳۵۹).

در سالهای ۱۳۵۱ و ۱۳۵۲ ماهی آمور توسط یک نفر کارشناس روسی و همکاران مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان در ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفید رود (آستانه اشرفیه) بصورت مصنوعی تکثیر گردید.

تکثیر مصنوعی بمنظور تولید تخم و لارو کپور ماهیان چینی در کارگاههای تولیدی همواره با مشکلاتی همراه بوده است زیرا در اجرای عملیات تکثیر مصنوعی این ماهیان به دلیل استفاده از مواد بیهوش کننده و انجام عمل تخمکشی و اسپرمگیری به روش مصنوعی و دستکاری که با فشار به جداره تخمدان صورت می‌گیرد موجب پاره شدن مویرگهای متصل به آن در مولدین شده و از کارایی و بازدهی عملیات می‌کاست و حتی در اکثر مواقع مرگ و میر مولدین را بهمراه داشت. جهت حل مشکل تکثیر مصنوعی کپور ماهیان چینی بخصوص ماهی فیتوفاگ پروژه‌ای تحت عنوان تکثیر نیمه مصنوعی ماهی فیتوفاگ در شرایط آب و هوایی استان گیلان در سال ۱۳۷۱ مطرح گردید و به کمک کارشناسان چینی گونه‌های ماهی آمور و سرگنده نیز به این طرح اضافه گردید. این پروژه تحت عنوان تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی در دو بخش دولتی (مرکز شهید انصاری) و خصوصی (مزرعه آقای حسین‌زاده) اجراء گردید.



هدف کلی از اجرای این پروژه کاهش تلفات مولدین با ارزش، ارتقاء درصدهای لقاح و تبدیل لارو حاصله، کاهش فضای انکوباسیون و کاهش نیروی انسانی و افزایش کیفیت کار بود.

## مواد و روشها

جهت اجرای عملیات، اقدام به ایجاد تأسیسات حوضچه مدور تخم‌ریزی و جمع‌آوری تخم در مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید انصاری رشت (مدل شماره ۱) و حوضچه مدور تخم‌ریزی، حوضچه مستطیلی جمع‌آوری تخم و چهار حوضچه مدور هجری در مزرعه تکثیر و پرورش ماهی بخش خصوصی حسین‌زاده عربانی و پسران (مدل شماره ۲) از توابع شهرستان صومعه‌سرا گردید (شکل‌های ۱ و ۲).

از دو روش ظاهری و آزمایشگاهی جهت انتخاب مولدین اصلح و نهایتاً بررسی درجه رسیدگی تخمدان ماده و بیضه‌های نر استفاده گردید.

### ۱- روش ظاهری

عوامل ظاهری در انتخاب مولدین ماده:

الف - معمولاً مولدین ماده‌ای که دارای شکم برآمده و ارتجاعی بخصوص در اطراف منفذ تناسلی نرم و برجسته بودند بطوریکه طول تورم از ناحیه سینه تا انتهای منفذ تناسلی امتداد داشت انتخاب می‌شدند.

ب - همچنین وقتی شکم مولد بسمت بالا قرار داشت و محتویات تخمدان در طرفین شکم برجسته‌تر و قسمت شکم جمع و تو رفته بود، انتخاب می‌گردید.

ج - اگر شکم مولدین بیش از حد بزرگ و متورم بود ولیکن حالت ارتجاعی کمتری داشت بطور ظاهری نشانه فوق رسیدگی تخمدان بود که جهت عملیات تکثیر انتخاب نمی‌شد.

عوامل ظاهری در انتخاب مولدین نر:

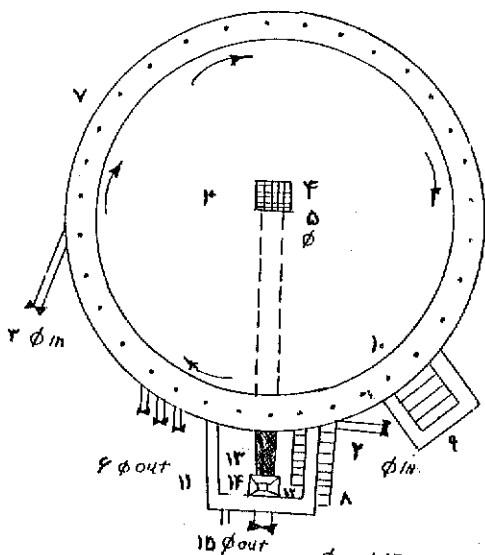
الف - اگر با فشار جزئی به ناحیه شکمی و اطراف منفذ تناسلی مولد نر اسپرم جاری می‌گردید.

ب - اگر قطره‌های اسپرم پس از سقوط در آب همانند جوهر بلافاصله پخش و محو می‌شد

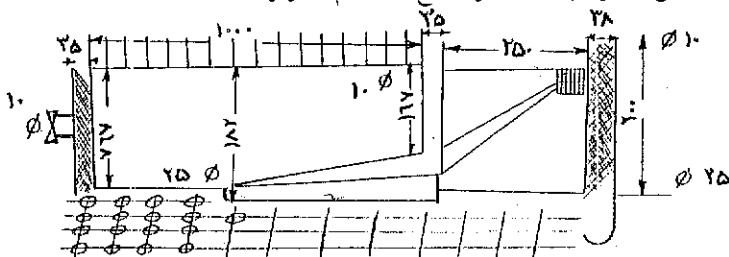
نشانه ظاهری فعالیت اسپرم بود و اگر بلافاصله پخش نمی‌شد و بصورت قطره غیر

محلول (همانند قطره چربی در آب) جدا نمی‌گردید نشانه ظاهری عدم فعالیت اسپرم بود.

ج - رنگ سفید نشانه فعالیت و رنگ متمایل به زرد نشانه عدم فعالیت اسپرم مولد نر بود.

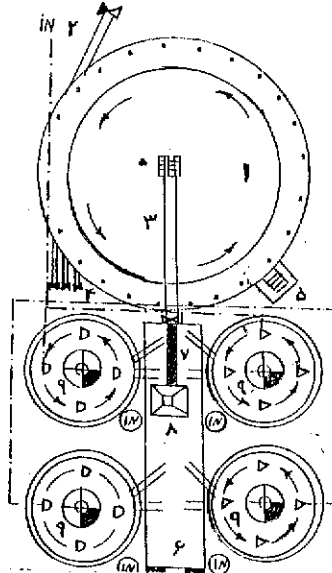


شکل ۱: حوضچه‌های تکثیر و جمع‌آوری تخم در مرکز شهید انصاری (نما از بالا)

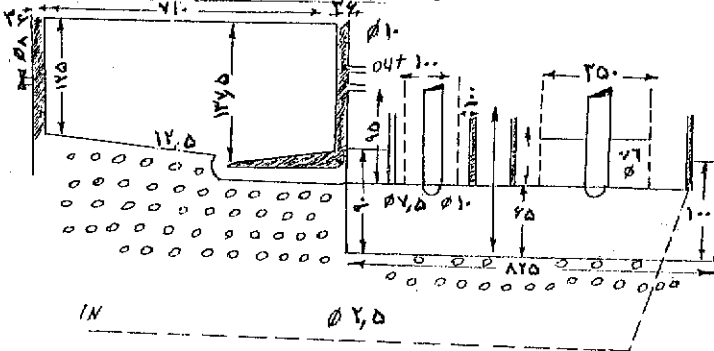


شکل ۲: حوضچه‌های تکثیر و جمع‌آوری تخم در مرکز شهید انصاری (نما از روبرو)

- ۱- حوضچه مدور تخم‌ریزی، قطر ۱۰ متر، قطر دیواره ۳۵ سانتیمتر، ارتفاع در جوانب ۱۶۷ سانتیمتر و در مرکز ۱۸۲ سانتیمتر، سرعت آب ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر در ثانیه و گنجایش آبی حوضچه بطور متوسط ۱۱۰ متر مکعب است که حداکثر جهت تکثیر ۱۳ جفت مولد در یک زمان مورد استفاده قرار گرفت.
- ۲- لوله‌های آب
- ۳- لوله‌های ورودی آب، تعبیه در داخل دیواره و مماس با آن به قطر ۱۰ سانتیمتر و با زاویه ۴۰ درجه نسبت به دیواره
- ۴- دریچه خروجی مرکزی
- ۵- لوله خروجی در کف به قطر ۲۵ سانتیمتر که نقش معبر هدایتی تخم را دارد.
- ۶- سه لوله خروجی میانی جهت کنترل و کاهش سطح آب به ارتفاع ۶۰ تا ۸۵ و ۱۱۰ سانتیمتر از کف
- ۷- جایگاه میله و توری مولدین روی دیواره
- ۸- پلکان ورودی به حوضچه‌ها
- ۹- پلکان ورودی به حوضچه مدور
- ۱۰- ناردانی و تخته‌های دریچه خروجی صاف
- ۱۱- حوضچه مستطیلی جمع‌آوری تخم با ابعاد داخلی طول ۲/۵، عرض ۱/۸ و ارتفاع ۲ متر
- ۱۲- پلکان ورودی به حوضچه جمع‌آوری تخم
- ۱۳- آستین (لوله) توری بطول ۲ متر و قطر ۱۲ تا ۲۷ سانتیمتر
- ۱۴- قفسه جمع‌آوری تخم، طول ۴۵ سانتیمتر، عرض ۴۵ سانتیمتر و ارتفاع ۲۵ سانتیمتر
- ۱۵- لوله خروجی جهت کنترل سطح آب بقطر ۱۰ سانتیمتر و فاصله ۱۶۵ سانتیمتر از کف حوضچه جمع‌آوری تخم
- ۱۶- لوله و شیر فلکه تنظیمی خروجی در کف



شکل ۳: حوضچه‌های تکثیر، جمع‌آوری و هجری تخم مزرعه آقای حسین زاده (نما از بالا)



شکل ۴: حوضچه‌های تکثیر، جمع‌آوری و هجری تخم مزرعه آقای حسین زاده (نما از روبرو)

خروجی حدود ۱۰۰ سانتیمتر

۷- آستین (لوله توری)

۸- قفصه جمع‌آوری تخم

۹- چهار حوضچه مدور هجری بقطر ۳۲۰ سانتیمتر، قطر دیواره ۳۲

سانتیمتر، ارتفاع دیواره ۹۵ سانتیمتر، در مرکز هجری یک سکوی بتونی بقطر ۱۰۰ سانتیمتر و به ارتفاع ۵۰ سانتیمتر احداث گردید.

در مرکز سکوی بتونی لوله خروجی سرریز عمودی بقطر ۱۰

سانتیمتر تعبیه شده است. در اطراف سکوی بتونی قصاب آهنی

مدور تعبیه شده که توسط توری چشمه ریز (۶/۰ میلیمتری)

احاطه گردید. تعویض آب از طریق لوله سرریز عمودی وسط

سکوی بتونی انجام می‌گرفت. هر واحد هجری دارای ۴ انشعاب

ورودی هم جهت بقطر یک دوم اینچ و سرعت آب ۲۰ تا ۳۰

سانتیمتر در ثانیه می‌باشد. هر واحد هجری گنجایش ۵/۷ مترمکعب آب دارد و حداکثر ۵/۷ میلیون تخم لتاح یافته را بطور همزمان هج می‌نماید.

۱- حوضچه مدور تخم‌ریزی بقطر ۷۲۰ سانتیمتر، قطر دیواره ۳۶ سانتیمتر و ارتفاع دیواره در جوانب ۱۲۵ سانتیمتر و در مرکز ۱۳۷/۵ سانتیمتر که گنجایش حدود ۵۰ مترمکعب آب را دارد و نهایتاً جهت تکثیر ۷-۸ جفت مولد در یک زمان مورد استفاده قرار گرفت.

۲- لوله ورودی آب بقطر ۸ سانتیمتر و با زاویه ۴۵ درجه بطور مماس داخل دیواره تعبیه شده و سرعت آب ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر در ثانیه است.

۳- لوله خروجی در کف بقطر ۱۲/۵ سانتیمتر که جهت جمع‌آوری تخمها استفاده می‌گردد.

۴- سه لوله خروجی میانی جهت کنترل و کاهش سطح آب

۵- پلکان ورودی به حوضچه‌ها

۶- حوضچه مستطیلی جمع‌آوری تخم بطول ۸۲۵ سانتیمتر، عرض ۱۲۵ سانتیمتر و ارتفاع محل ورودی ۹۰ سانتیمتر و ارتفاع



## ۲- روش آزمایشگاهی :

در درجات حرارتی مناسب و چند روز قبل از تزریق مولدین ماده، بوسیله سوند یا سیفون کوچک از مجرای تخمدان تعدادی تخمک از هر گونه ماهی جمع‌آوری و سپس در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول مایع حاوی ترکیبات ذیل فیکس می‌گردید تا میزان آمادگی و رسیدگی تخمکها بررسی و تحلیل گردد.

۱- الکل اتلیک ۹۵ درصد (۸۵ میلی‌لیتر)

۲- فرمالین ۳۷ تا ۴۰ درصد (۱۰ میلی‌لیتر)

۳- اسید استیک خالص (۵ میلی‌لیتر)

تخمکها بمدت ۳ تا ۵ دقیقه در محلول فوق فیکس و سپس زیر لوپ بررسی می‌شدند (NACA Technical Manual , 1989).

در مشاهدات اگر موقعیت هسته در وسط تخمک قرار داشت و یا هسته چروکیده و یا بصورت قطعات پراکنده بود نشانه نارس بودن تخمک بوده و اینگونه تخمکها بازدهی نداشتند. چنانچه هسته سالم بود و لیکن بسمت قطب جانوری حرکت نمی‌کرد تخمدان از نظر رسیدگی جنسی در شرایط آمادگی نبود. اگر هسته خارج از مرکز قرار داشت و بسمت قطب جانوری (سوراخ میکروپیل) متمایل بود تخمدان رسیده و آماده برای عملیات تکثیر بود و مولد ماده آمادگی لازم جهت لقاح با کیفیت بالا را داشت. همچنین توسط سوند یا فشار جزئی مقداری اسپرم جمع‌آوری شد و در زیر میکروسکوپ بررسی گردید. حرکات چرخشی و متوالی اسپرماتوزوئید و مدت زمان فعالیت نشانه‌ای از مقبولیت اسپرم برای عملیات تکثیر بود. از مواد محرک ذیل جهت القاء تخمیریزی و تراوش اسپرم مولدین استفاده شد.



هورمونهای مورد استفاده :

۱- هیپوفیز (Pituitary Gland (P.G):

جهت تزریق هر سه گونه ماهی از عصاره غده هیپوفیز ماهی کپور معمولی استفاده شد. میزان هیپوفیز مورد نیاز با توجه به وزن ماهی و حداکثر دور محیط بدن تعیین گردید (فرید پاک، ۱۳۶۲). روش تزریق بصورت دو مرحله‌ای (۱/۱۰ مقدار مقدماتی و ۹/۰ مقدار نهایی بفاصله ۱۱ تا ۱۲ ساعت) بود.

۲- هورمون (LRH-A (Luteinizing Releasing Hormone):

جهت القاء تخم‌ریزی ماهی امور این ماده بمیزان ۱۵ تا ۲۰ میکروگرم بازای هر کیلوگرم وزن بدن ماده در روشهای تزریق یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای استفاده شد. در روش یک مرحله‌ای کل مقدار محاسبه شده و در روش دو مرحله‌ای ۱۰ تا ۲۰ درصد مقدار مقدماتی و ۸۰ تا ۹۰ درصد مقدار نهایی معمولاً بفاصله ۱۱ تا ۱۲ ساعت تزریق گردید.

۳- هورمونهای LRH-A و Human Chorionic Gonadotropin (HCG):

جهت القاء تخم‌ریزی ماهیان مولد فیتوفاگ و سرگنده ترکیبی از هورمونهای LRH-A و HCG بازای هر کیلوگرم وزن بدن ماده بمیزان ۲۰ میکروگرم LRH-A بانضمام ۲۵۰ واحد بین‌المللی HCG استفاده شد و در روش دو تزریقی در مرحله اول فقط ۲۰ درصد (۴ میکروگرم) LRH-A و در مرحله دوم ۸۰ درصد (۱۶ میکروگرم LRH-A بانضمام کل مقدار محاسباتی HCG (۲۵۰ واحد بین‌المللی) مصرف شد. در مورد مولد نر فقط در یک مرحله، همزمان با تزریق نهایی ماده بمیزان نصف مقدار مرحله دوم ماده محرک هورمونی تزریق گردید.

مقدار هورمون‌های مورد نیاز در سرم فیزیولوژی محلول گردید. هورمون‌ها بدون بیهوش شدن مولدین توسط عوامل محرک تزریق شدند. محل تزریق کلیه مولدین در عضله زیر باله سینه‌ای بود. بعد از تزریق نهایی با محرک‌های هورمونی، مولدین برای انجام عملیات تخم‌ریزی و تراوش اسپرم جهت لقاح طبیعی در حوضچه‌های مدور تخم‌ریزی رها شده و بمدت ۱ تا ۲ ساعت جریان تند آب از لوله ورودی برقرار می‌گردید تا محرکی برای فعالیت فیزیولوژیک سیستم‌های درون ریز



مولدین باشد. بعد از این مدت جریان آب آرام می‌گردد تا فقط اکسیژن مورد نیاز را تأمین نماید. برحسب ساعت درجه پیش‌بینی شده تکثیر در روش مصنوعی جریان ورودی آب مجدداً ۱ تا ۲ ساعت قبل از احتمال تخم‌ریزی زیاد می‌گردد تا مولدین در وضعیت تحریک قرار گیرند. پس از آن جریان آب آرام می‌گردد زیرا این عمل در نزدیک شدن گامت‌ها مؤثر بود و نسبت لقاح را افزایش می‌داد. ناحیه شکمی مولدین پس از تخم‌ریزی تورفته و از بررسی آنها مشخص می‌گردد که تخمکها را تخلیه نموده‌اند.

تخمهای لقاح یافته بطور متوالی بعد از انجام هر عمل تخم‌ریزی معمولاً پس از ۳ الی ۵ دقیقه کاملاً متورم و سنگین می‌شدند و با جریان ملایم آب از طریق آستین (لوله) توری به قفسه جمع‌آوری تخم هدایت می‌شدند. جهت شمارش تخم از روش حجمی استفاده گردید بطور میانگین هر میلی‌لیتر تخم (بدون آب) حاوی ۳۰ عدد تخم متورم بود.

جهت تفریح (هجری) تخمهای لقاح یافته در مدل تکثیر شماره ۱ از زوکهای فایبرگلاس ۱۳۵ لیتری (ماکزیمم ۱۰ لیتر تخم متورم) و ۱۷۰ لیتری (ماکزیمم ۱۲ تا ۱۳ لیتر تخم متورم) استفاده گردید. همچنین در مدل تکثیر شماره ۲ حوضچه مدور (در هر مترمکعب آب یک میلیون تخم متورم) بکار برده شد.

همزمان با تکثیر نیمه طبیعی ماهیان مولد امور، فیتوفاگ و سرگنده در حوضچه مدور تعدادی از انواع گونه‌های فوق به روش مصنوعی تکثیر شدند تا مقایسه‌ای بین زی‌فن تکثیر دو روش صورت گیرد. در تکثیر مصنوعی جهت تحریک ماهیان به تخم‌ریزی و تراوش اسپرم اقدام به تزریق هیپوفیز گردید. لقاح به روش خشک بود و همچنین جهت انکوباسیون تخمها از زوکهای فایبرگلاس ۱۳۵ الی ۱۷۰ لیتری استفاده گردید.

از بررسی درجه رسیدگی ماهیان مولد جمعاً ۵۴۴ عدد مولد ماده و ۶۱۱ عدد مولد نر از گونه‌های امور، فیتوفاگ و سرگنده انتخاب گردید و به دو روش مصنوعی و نیمه طبیعی تکثیر شدند.





## نتایج

در این بررسی ابتدا ماهی آمور و سپس ماهی فیتوفاگ و در آخر ماهی کیور سرگنده مورد تزریق هورمون قرار گرفتند. رفتار تخمیریزی و تراوش اسپرم مولدین را در حوضچه مدور تکثیر می‌توان به مراحل ذیل خلاصه نمود:

۱- تعقیب و گریز

۲- ضربه و تماس بدن

۳- هیجانات رفتاری و تحریکات عاشقانه

۴- پیچش مولدین به هم جهت لقاح خارجی

۵- انحناء و ارتعاش بدن

۶- تخمیریزی و تراوش اسپرم بطور همزمان

زمان آمادگی (جوابدهی) مولدین با توجه به درجه حرارت آب، نوع عوامل محرک، تعداد تزریق و گونه ماهی تا حدودی متفاوت بود.

در روش دو تزریقی و در شرایط مطلوب اکولوژیک مولدین ماهی آمور در دمای ۲۳ تا ۲۳/۵ درجه سانتیگراد، ۸/۵ ساعت بعد از تزریق نهائی (۲۰۰ ساعت - درجه)، ماهی فیتوفاگ در دمای ۲۵ تا ۲۵/۵ درجه، ۶/۵ الی ۷ ساعت بعد از تزریق نهائی (۱۷۵ ساعت - درجه) و ماهی کیور سرگنده در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد، ۶/۵ ساعت بعد از تزریق نهائی (۱۷۵ ساعت - درجه) تحریک و آغاز به تخمیریزی می‌نمودند. زمان آمادگی و تخمیریزی مولدین برحسب درجه حرارت آب بترتیب در ماهی آمور، فیتوفاگ، سرگنده کوتاهتر گردید و وقتیکه درجه حرارت آب برای هرگونه ماهی یک درجه سانتیگراد افزایش یافت زمان آمادگی (جوابدهی) مولدین ۱ تا ۲ ساعت کوتاهتر شد و برعکس زمانیکه درجه حرارت آب کاهش یافت زمان جوابدهی مولدین بیشتر گردید. زمان آمادگی براساس هورمونهای مختلف مصرفی نیز متغیر بود. زمان آمادگی و تخمیریزی با تزریق LRH-A طولانی‌تر از تزریق با HCG بود.

نتایج کلی بیوتکنیک تکثیر مصنوعی و تکثیر نیمه طبیعی مدلهای ۱ و ۲ در جداول ۱ و ۲ و شکل‌های ۵ و ۶ و ۷ و ۸ آمده است.

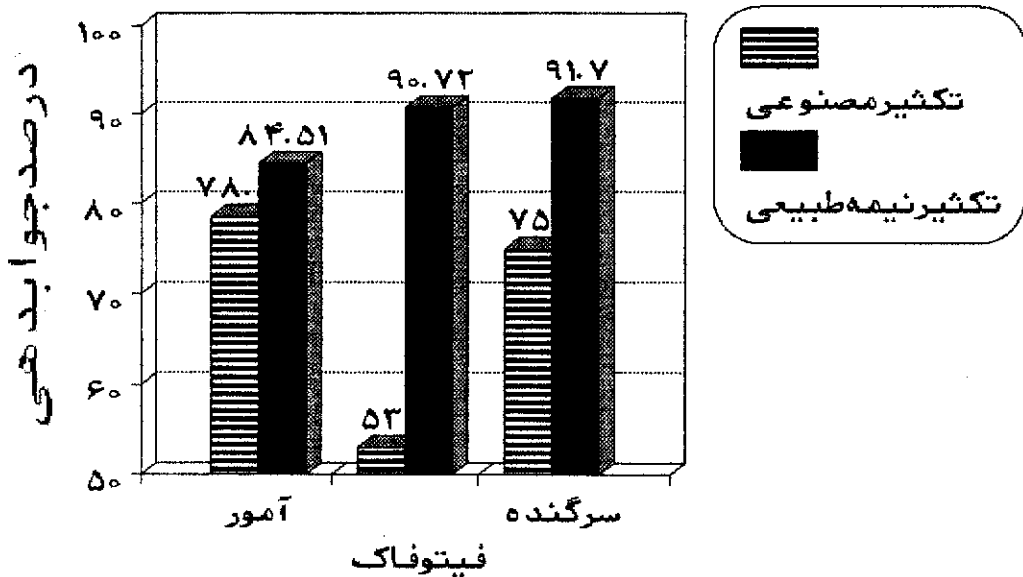


جدول ۱: مقایسه بیوتکنیک تکثیر کپور ماهیان چینی در تأسیسات مدل ۱ (۱۳۷۲)

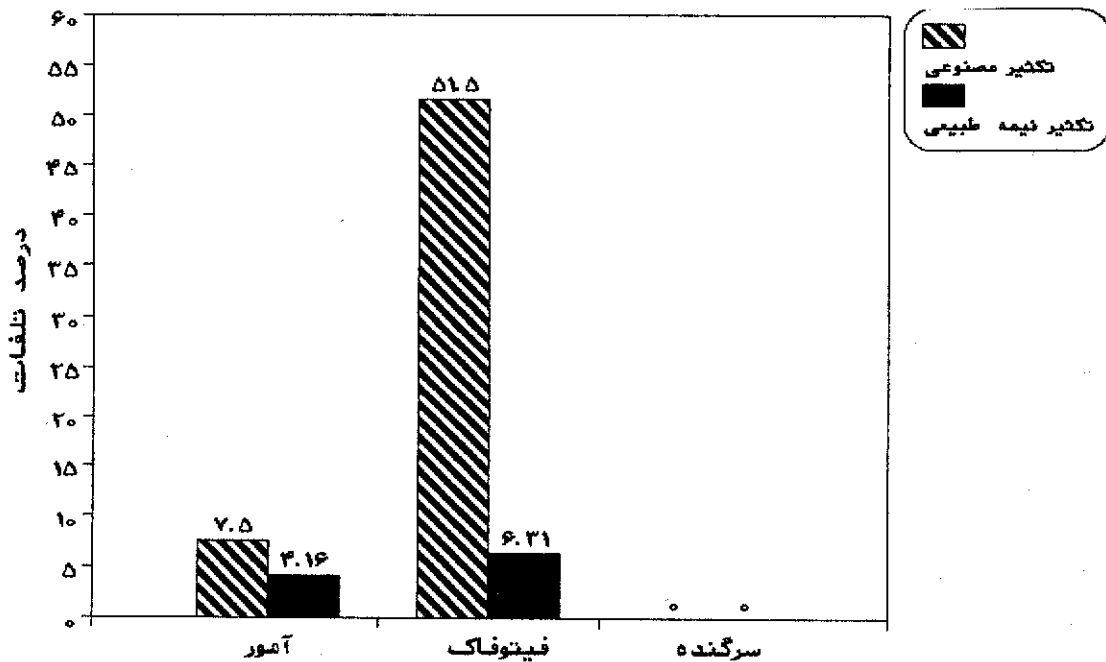
ماهی سرکنده		ماهی فیتوفاگ		ماهی آمور		عوامل مورد بررسی
نیمه طبیعی	مصنوعی	نیمه طبیعی	مصنوعی	نیمه طبیعی	مصنوعی	
۲۴	۸	۱۸۳	۶۶	۷	۱۸۶	تعداد ماهی ماده تزریق شده
۲۲	۶	۱۶۸	۳۵	۶	۱۴۶	تعداد ماهی ماده جوآبداده
۰	۰	۷	۳۴	۰	۱۴	تعداد ماهی ماده تلف شده
۱۳	۱۴/۳	۶/۳	۶/۲	۷/۴	۷/۵	وزن متوسط ماهی ماده به کیلو
۳۴	۱۱	۲۳۰	۷۳	۹	۱۶۷	تعداد ماهی نر تزریق شده
۰	۰	۹	۱۹	۰	۸	تعداد ماهی نر تلف شده
—	۶۹۶۴۰	—	۷۶۵۹۶	—	۷۳۲۸۶	تعداد کل تخم خشک بازای هر کیلو وزن مولد
۱۱۷۰۳۵	—	۱۱۱۵۵۳	—	۱۱۸۴۴۳	—	تعداد کل تخم متورم بازای هر کیلو وزن مولد
۷۴۶۷۸	۴۷۵۶۴	۷۲۲۲۷	۲۵۲۵۱	۷۰۰۴۵	۲۴۰۳۰	تعداد لارو فعال از هر کیلو وزن ماهی

جدول ۲: مقایسه بیوتکنیک تکثیر کپور ماهیان چینی در تأسیسات مدل ۲ (۱۳۷۲)

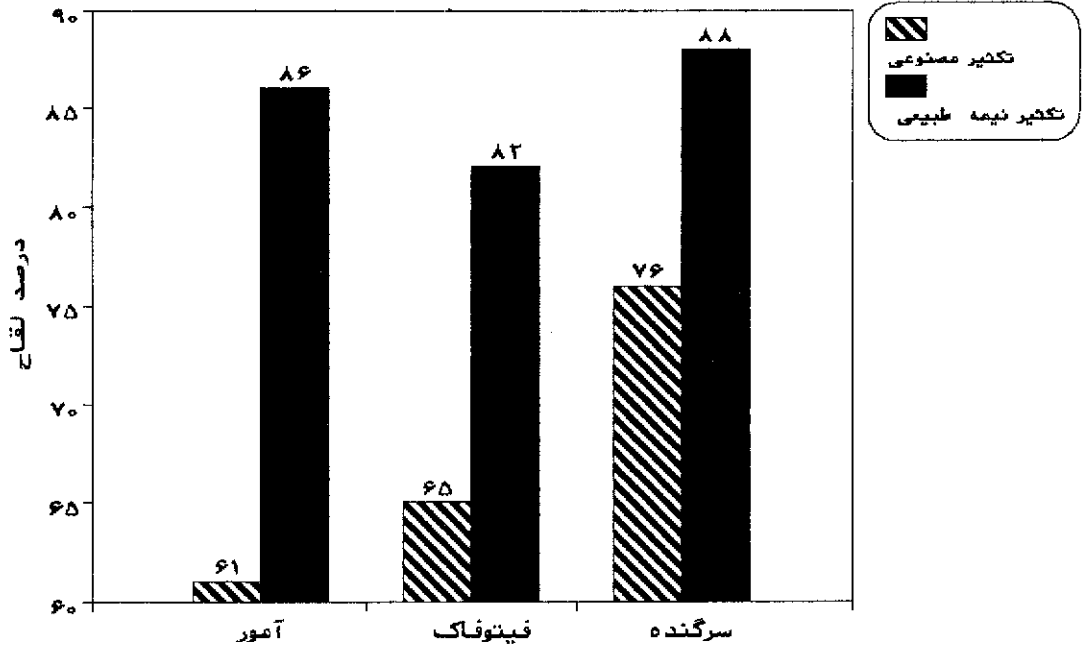
ماهی فیتوفاگ		عوامل مورد بررسی
نیمه طبیعی	ماهی آمور نیمه طبیعی	
۵۸	۱۲	تعداد ماهی ماده تزریق شده
۵۲	۱۰	تعداد ماهی ماده جوآبداده
۵	۱	تعداد ماهی ماده تلف شده
۷	۸	وزن متوسط ماهی ماده به کیلوگرم
۷۲	۱۵	تعداد ماهی نر تزریق شده
۲	۰	تعداد ماهی نر تلف شده
۱۰۰۰۰۰	۱۰۱۲۵۰	تعداد کل تخم متورم بازای هر کیلو وزن مولد
۴۶۱۷۰	۴۶۴۷۳	تعداد لارو فعال از هر کیلوگرم وزن بدن ماهی مولد ماده



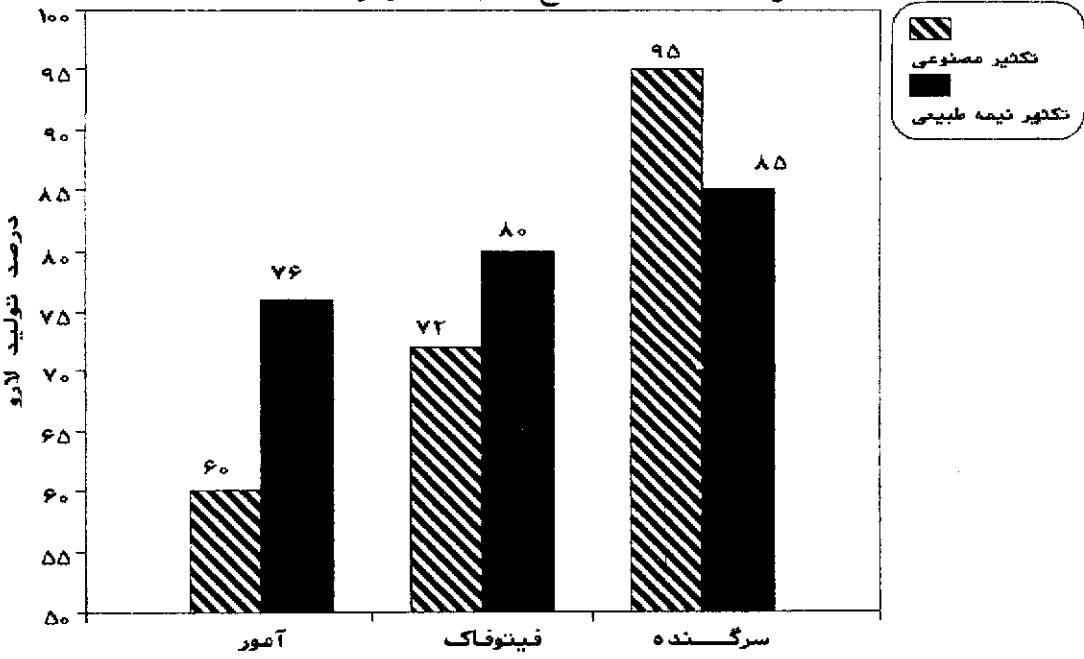
شکل ۵: درصد جوا بدهی ماهی ماده



شکل ۶: درصد تلفات مولدین ماده بعد از تزریق هورمون



شکل ۷: درصد تخمهای لقاح یافته به تخمهای تولید شده



شکل ۸: درصد تولید لارو دارای کیسه زرده از تخمهای لقاح یافته



## بحث

مولدین کپور ماهیان چینی (آمور، فیتوفاگ و سرگنده) به مکانی با وضعیت اکولوژیک مناسب احتیاج دارند تا تحریکات تخم‌ریزی و تراوش اسپرم خود را کامل نمایند لذا تحریکات و نوسانات آبی حوضچه مدور می‌تواند در فعالیت‌های فیزیولوژیک سیستم‌های درون ریز مولدین بسیار مؤثر واقع گردد.

چنانچه از نتایج تکثیر سه گونه ماهی آمور، فیتوفاگ و سرگنده در دو روش مصنوعی و نیمه طبیعی مشخص می‌گردد، درصد جوابدهی مولدین هر سه گونه در روش نیمه طبیعی نسبت به روش مصنوعی برتری داشت بطوریکه در ماهی آمور ۷/۲ درصد، ماهی فیتوفاگ ۳۸/۴ درصد و در مورد ماهی کپور سرگنده ۱۶/۷ درصد افزایش نشان داد. درصد تلفات ماهیان مولد ماده در دو گونه ماهی آمور و فیتوفاگ در دو روش اختلاف داشت و در گونه ماهی کپور سرگنده در دو روش برابر بود. در آزمون‌هایی که انجام گرفت تفاوت نتایج تلفات مولدین مخصوصاً در گونه فیتوفاگ چشمگیر بود بطوریکه از ۵۱/۵ درصد در تکثیر مصنوعی به ۶/۳ درصد در روش تکثیر نیمه طبیعی کاهش نشان داد.

تکثیر مصنوعی کپور ماهیان که با دستکاری و فشار به جداره تخمدان و مویرگهای متصل بدان صورت می‌گیرد در اکثر مواقع موجب مرگ و میر مولدین با ارزش می‌گردد که تلفات مولدین مخصوصاً در گونه فیتوفاگ حائز اهمیت است و امروزه در کارگاههای تکثیر به روش مصنوعی به عنوان یک مسئله حاد مطرح می‌باشد. ولی در روش تکثیر نیمه طبیعی ماهیان مولد پس از تحریک جنسی توسط هورمونهای مصنوعی در آب حوضچه‌های مدور و با شرایط اکولوژیک مناسب بطور طبیعی تخم‌ریزی می‌نمایند لذا به اندامهای داخلی آنها فشار وارد نمی‌گردد و در نتیجه مرگ و میر مولدین کاهش می‌یابد. درصد لقاح ثانویه تخم هر سه گونه ماهی آمور، فیتوفاگ و کپور سرگنده در روش تکثیر نیمه طبیعی به ترتیب ۲۶، ۱۸، ۱۲ درصد نسبت به روش مصنوعی برتری نشان داد.

در تکثیر مصنوعی با فشار حتی تخمهای نارس را از شکم مولد خارج کرده و لقاح تخم بطور مصنوعی انجام می‌گیرد ولی در تکثیر طبیعی ماهی مقدار تخمی که رسیده است بیرون می‌ریزد.



همچنین عمل لقاح بطور طبیعی انجام می‌پذیرد در نتیجه باعث افزایش میزان لقاح تخمها می‌گردد. همچنین مولدینی که پس از تزریق هورمون در حوضچه مناسب تخم‌ریزی نمایند اگر بوسیله تکثیر مصنوعی تخم‌گیری شوند کلیه تخمها از بین خواهند رفت زیرا اگر تخمهای مولدین رسیده باشد بطور طبیعی تخم‌ریزی خواهند نمود و همچنین در تکثیر مصنوعی با فشار، تخمهای نارس گرفته می‌شود در نتیجه تخمها نابود می‌گردند. درصد تخم‌گشائی (هچ) در انکوباسیون، روش تکثیر نیمه طبیعی نسبت به تکثیر مصنوعی در ماهیان آمور و فیتوفاگ برتری داشت و به ترتیب ۱۶ و ۸ درصد افزایش نشان داد ولیکن در مورد ماهی کپور سرگنده به علت استفاده از مولدین مسن‌تر در روش تکثیر نیمه طبیعی ۱۰ درصد کاهش داشت. همچنین میزان تولید لارو در گونه‌های تکثیر شده بجز ماهی کپور سرگنده روش تکثیر نیمه طبیعی نسبت به روش مصنوعی افزایش داشت و لاروهای تولیدی سه گونه ماهی آمور، فیتوفاگ و کپور سرگنده به روش نیمه طبیعی با مشاهدات رفتاری در انکوباسیون و نحوه انتقال به استخرهای فرای، فعالتر و مقاوم‌تر بودند.

در منابع شیلاتی در تکثیر مصنوعی بطور معمول از هر ماهی مولد آمور و فیتوفاگ ۲۰۰ تا ۲۵۰ هزار لارو و در مورد ماهی کپور سرگنده ۵۰۰ تا ۶۰۰ هزار لارو حاصل می‌گردد ولیکن در تکثیر نیمه طبیعی این میزان برای ماهی آمور و فیتوفاگ به ترتیب ۵۰۰ و ۴۵۰ هزار و در شرایط ایده‌آل ۶۰۰ هزار و در مورد ماهی کپور سرگنده ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ هزار لارو از هر ماهی مولد بدست آمد.

## نتیجه‌گیری :

با توجه به مباحث گفته شده می‌توان نتیجه گرفت که :

۱ - موفقیت تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی (آمور، فیتوفاگ و سرگنده) به دو عامل بستگی دارد :

الف - رسیدگی گنادهای جنسی مولدین

ب - شرایط مناسب اکولوژیک



- ۲- در تکثیر نیمه طبیعی به علت شرایط مناسب اکولوژیک و محیط طبیعی تر مولدین از ضربه پذیری بدور بوده و تلفات آنها کاهش می‌یابد.
  - ۳- در روش تکثیر نیمه طبیعی به علت انتخاب طبیعی یک جفت و ارضا جنسی طبیعی مولدین دارای درصد لقاح، درصد نفریخ و تبدیل لارو بالاتری نسبت به تکثیر مصنوعی می‌باشند.
  - ۴- هزینه احداث حوضچه مدور تخم‌ریزی با حوضچه‌های جمع‌آوری و انکوباسیون تخم خیلی کمتر از تأسیسات تکثیر مصنوعی کپور ماهیان چینی (مانند سالن تکثیر، حوضچه‌های نگهداری مولدین و انکوباتورهای ویس و زوک) می‌باشد.
  - ۵- تعداد پرسنل مورد نیاز برای تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی بمراتب کمتر از تکثیر مصنوعی می‌باشد.
  - ۶- بطور کلی در تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی میزان تولید افزایش و هزینه‌های کاهش می‌یابند.
- با عنایت به موارد ذکر شده ارجحیت تکثیر نیمه طبیعی کپور ماهیان چینی نسبت به تکثیر مصنوعی مشخص می‌گردد.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه کسانی که با کمکهای بیدریغ و راهنماییهای دلسوزانه خود به ما این توان را ارزانی داشته‌اند تا بتوانیم خدمتی کوچک برای مردم کشور اسلامی ایران انجام دهیم از جمله: همکاران مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید انصاری، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، مالک مزرعه تکثیر و پرورش حسین‌زاده و پسران و کارشناسان چینی Yu Shigang و Gu Ruobo و Chen Zonglin و به خصوص آقای مهندس بهزاد فرحجود که به نحوی قبول زحمت نمودند تشکر و قدردانی نموده و امید است در زندگی موفق باشند.



## منابع

فریدپاک، ف. ۱۳۶۲. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان گرم‌آبی. انتشارات روابط عمومی وزارت

کشاورزی

عمادی، ح. ۱۳۵۹. کشت توأم انواع ماهی کیور چینی. مؤسسه فنی پرورش ماهی

NACA Technical Manual 7, 1989. Integrated fish farming in China