وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان:

مولدسازی+ تکثیر مصنوعی
کفال خاکستری (*Mugil cephalus*)

مجری:
محمود قانعی تهرانی

شماره ثبت
۸۹/۱۱۸۲

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مـؤسسه تحـقیقـات شیـلات ایـران- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

- **عنوان پروژه / طرح :** مولدسازی+ تکثیر مصنوعی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*)
- **شماره مصوب:**۱۱-۰۷۱۰۱۴۲۰۰۰-۷۷
- **نام و نام‌خانوادگی نگارنده/ نگارندگان:** محمود قانعی تهرانی
- **نام و نام‌خانوادگی مجری مسئول(اختصاص به پروژه‌ها و طرحهای ملی و مشترک دارد):-**
- **نام و نام‌خانوادگی مجری/ مجریان:** محمود قانعی تهرانی
- **نام و نام‌خانوادگی همکاران:** یوسف علومی- شعبان نجف‌پور- شهریار بهروزی- طهمورث رنجبر- مهدی یوسفیان- ابوالفضل مهدوی- رجب محمد نظری- عظیم بردی طریک- حسن نوروزی مقدم- غلامرضا لشتو آقایی- عبدالقیوم شافعی- یوسف ایری
- **نام‌ونام‌خانوادگی مشاور(ان):** سهراب رضوانی- عباس متین‌فر- عبدالحلیم آخوندی- حسینعلی رستمی- سیدعباس حسینی
- **محل اجرا:** استان مازندران
- **تاریخ شروع:**۷۷/۴/۱
- **مدت اجرا:**۳ سال و ۸ ماه
- **ناشر: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران**
- **شمارگان(تیتراژ):۲۰ نسخه**
- **تاریخ انتشار: سال ۱۳۹۰**

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است- نقل مطالب تصاویر،جداول،منحنی‌ها و نمودارها با ذکـر مأخـذ بلامـانع است.

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : مولدسازی+ تکثیر مصنوعی کفال خاکستری (***Mugil cephalus***)

کد مصوب :۱۱-۰۷۱۰۱۴۲۰۰۰-۷۷

شماره ثبت (فروست) :۸۹/۱۱۸۲ تاریخ:۸۹/۱۰/۶

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمود قانعی تهرانی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح‌نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان در تاریخ ۱۳۸۳/۵/٤ مورد ارزیابی و با نمره ١٦و رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت مدیر گروه تکثیر و پرورش آبزیان پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۱-۱-کلیات ۳
۱-۲-سابقه تکثیر در دنیا و ایران ۳
۱-۳- سابقه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی در ایران ۵
۱-۴- زیست شناسی و ویژگی های زیستی کفال خاکستری ۵
۲- مواد و روشها ۹
۲-۱- موقعیت مکانی و جغرافیائی محل اجرای طرح ۹
۲-۲- منبع تامین آب ۹
۲-۳- منبع تامین پیش مولد ۱۰
۲-۴- آماده سازی استخر مولدین ۱۱
۲-۵- صید و انتخاب ماهیان اصلح پیش مولد ۱۱
۲-۶- مدیریت استخرهای مولدین ۱۳
۲-۷- چگونگی تعیین جنسیت و مراحل رسیدگی ۱۷
۲-۸- تکثیر کفال خاکستری ۲۱
۲-۹- عملیات تکثیر ۲۲
۲-۱۰- کنترل سالن هچری و تانک ها در طول عملیات تکثی ۲۳
۲-۱۱- القاء هورمونی (تزریق) مولدین ۲۴
۲-۱۲- تعیین لقاح و درصد لقاح ۲۹
۲-۱۳- پرورش لارو ۳۱
۲-۱۴- تغذیه لاروها ۳۲
۳- نتایج ۳۵
۳-۱- نتایج بررسی‌های فیزیکی، شیمیایی و بهداشتی استخر مولدین ۳۵
۳-۲- نتایج بررسی غدد تناسلی ۴۰
۳-۳- نتایج تکثیر ۴۵

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

۴- بحث و نتیجه گیری ۵۹
پیشنهادها ۶۸
منابع ۷۰
چکیده انگلیسی ۷۲

چکیده

استانهای مازندران و گلستان با توجه به آب و هوای معتدل خود از استانهای مستعد برای کشت و پرورش آبزیان دریائی نیز می تواند باشند . مجاورت این استان بادریای خزر و وجود هزاران هکتارراضی شور و بلا استفـاده جهت کشاورزی زمینه مساعدی را برای کشت و پرورش آبزیان دریائی فراهم آورده است.بدنبال نتایج موفق حاصل از پروژه پرورش انگشت قدهای وارداتی کفال خاکستری در شرایط آب و هوایی شمال کشور که بخوبی ویژگیهای زیستی این گونه از کفال را جهت پرورش در محیط محصور استخری و تحت شرایط محیط آبی (شیرین – لب شور – شور) به اثبات رسانده بود، پروژه مولدسازی + تکثیر مصنوعی کفال خاکستری بمنظور تکمیل فعالیت های انجام گرفته در طی سالهای ۱۳۷۷ الی ۱۳۸۱ توسط مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران در محل ایستگاه پرورش میگوی گمیشان در مجاورت دریای خزر(شمال شرق استان مازندران) در طی دو مرحله به اجرا درآمد.هدف از اجرای این طرح در مرحله اول بررسی امکان دستیابی به ماهیان با غدد تناسلی رسیده به عنوان مولد (مولد سازی) از مجموعه ماهیان کفال خاکستری مورد پرورش در آب و هوایی شمال ایران و بدنبال آن انجام القاء رسیدگی نهایی و تکثیر مصنوعی مولدین حاصل و دستیابی به لارو آنان بوده است ، تا از این طریق ضمن کسب دانشی نوین در امر تکثیر و پرورش ماهی کفال خاکستری بعنوان گونه‌ای دریائی زمینه تولید انبوه آنرا بمنظور معرفی گونه ای جدید به آبزی پروری کشور فراهم آوریم. در تحقیق حاضر امکان مولد سازی و تکثیر مصنوعی کفال خاکستری *(Mugil cephalus)* مورد پژوهش قرار گرفته است. ماهیان کفال خاکستری مورد استفاده حاصل پرورش انگشت قدهای وارداتی این گونه از کشور هنگ کنگ و پرورش ۵ ساله(۱۳۷۷-۱۳۷۳) آنها در استخرهای خاکی منطقه گمیشان است. با هدف مولد سازی در بهار سال ۱۳۷۷ ؛۲ قطعه استخر خاکی نیم هکتاری آماده سازی گردید و از مجموعه ماهیان مورد پرورش تعداد ۱۰۰ قطعه ماهی ۵+ سال با وزن متوسط ۲/۵- ۱ کیلوگرم در هر یک از استخرها ذخیره شد.به منظور فراهم آوردن شرایط تغذیه ای و آبی مناسب ، ماهیان روزانه با غذای غنی از پروتئین (۴۰ درصد) بمیزان ۵ – ۳ درصد وزن بدن تغذیه شده و در آب با شوری ۳۵ – ۳۰ در هزار نگهداری می‌شدند. بررسی رسیدگی جنسی در ماهیان مولد از طریق نمونه برداری دوره ای از غدد تناسلی در طول سال انجام گرفت ، بررسیها نشان داد در مولدین ماده غالب تخمک ها در طول فروردین تا تیرماه در مرحله یک ، در مرداد ماه در مرحله دوم ، در شهریور ماه در مرحله سوم و در

اواخر مهر ماه مرحله چهارم میباشند . طی ماههای آبان ، آذر، دی بترتیب مراحل سه گانه زرده سازی بتدریج در اووسیت های تخمدانی کامل می‌شود. تخمکهای با قطر حدود ۶۰۰ میکرون از اواسط پاییز تا اواسط زمستان مشاهده شد و ماهیان در این ایام شرایط لازم جهت القاء هورمونی را دارا شدند. با هدف تکثیر مصنوعی مولدین کفال خاکستری از روش القاء هورمونی با استفاده از تزریق Cph, LHRH, HCG ، ... استفاده شده است. براساس عملیات انجام گرفته با استفاده از انواع ترکیبات هورمونی در دو تا چند نوبت تزریق و بفاصله ۲۴ ساعت از یکدیگر در دمای آب ۲۵ – ۲۰ درجه سانتیگراد و شوری ۳۵ – ۳۰ در هزار می‌تواند امکان لقاح را جهت مواد تناسلی مولدین ی فراهم آورد. در مجموع از عملیات انجام گرفته در سه نوبت لقاح تا مرحله خروج لارو محقق گردید . که در یک نوبت ۲۰۰۰۰ و در نوبت دوم ۲۵۰۰ و در نوبت سوم ۳۰۰ قطعه لارو حاصل آمد که لاروها با تغذیه از جلبک کلرلا ، روتیفر ، ... بمدت ۲۵ – ۱۴ روز مورد نگهداری قرار گرفتند. نتایج حاصل از تحقیق حاضر بیانگر تحقق امکان مولد سازی کفال خاکستری در شرایط پرورشی و تکثیر مصنوعی و تولید لارو در شرایط آب و هوایی شمال ایران برای نخستین بار در کشور بوده است.

کلمات کلیدی:کفال خاکستری، مولدسازی، تکثیرمصنوعی، هورمون، هیپوفیز، رسیدگی جنسی، القا تخمریزی .

۱- مقدمه

۱-۱-کلیات

کفال خاکستری با نام علمی *Mugil cephalus* گستردگی وسیعی در اقصی نقاط دنیا دارد. این گونه در همه آبهای ساحلی بین عرض جغرافیایی ۴۲ درجه شمالی تا ۴۲ درجه جنوبی یافت می‌شود.

امروزه حدود ۲۰ گونه از انواع کفال ماهیان مورد پرورش قرار می گیرند که کفال خاکستری مهمترین گونه پرورشی آنها می باشد (Cardona, 1996 ; Kuo, 1995) .

کفال خاکستری بجهت ویژگیهای زیستی خود همچون: تحمل دامنه وسیع شوری (۱۰۰ – ۰ در هزار) ، درجه حرارت (۴۰– ۰ درجه سانتیگراد) ، طیف وسیع تغذیه (گیاهی ، جانوری و دستی) ، رشد سریع ، اندازه بزرگ بالغین ، طعم خوب گوشت و سفت و چرب بودن گوشت آن ، کم تیغ بودن ، ضایعات کم ، تحمل میزان کم اکسیژن محلول در آب (۲-۱ میلی گرم در لیتر) از گونه های مشهور و مهم پرورشی کفال ماهیان است که در بسیاری از مناطق دنیا پرورش آن به تنهائی یا توأم با انواع دیگر آبزیان از ماهی ، میگو ، ... انجام می شود (Bardoch , 1973 ; Purginin, 1975).

تخمریزی خود بخود (طبیعی) کفال خاکستری در شرایط پرورشی تاکنون گزارش نشده است (Liao 1969 ; Shehadeh 1970 ; Nash 1980 ; Lee and Tamaru 1988; Kuo 1995) . لذا امروزه در غالب کشورهای پرورش دهنده کفال، صید نوزاد (بچه ماهیان) از طبیعت هنوز منبع اصلی تامین بچه ماهی می باشد.

کیفیت و کمیت بچه ماهیان وحشی و همچنین در دسترس بودن متغیر آنان در هر سال مانعی در جهت توسعه فن پرورش متراکم آنان محسوب می شود (Kuo, 1995).

۱-۲- سابقه تکثیر در دنیا و ایران

با توجه به مطالب فوق تلاشها در جهت دستیابی به تکنیک تکثیر مصنوعی کفال خاکستری از دهه های گذشته موضوع مورد مطالعه در کشورهای تایوان، هنگ کنگ، کره، فلسطین اشغالی، ایالت متحده آمریکا، ... بوده است.

اولین بار تخم کشی مصنوعی کفال خاکستری در سال ۱۹۳۰ در ایتالیا انجام گرفت. محققین (Sano, 1936 ، Anderson, 1957 ، Yang 1962 و Kimand) در کره موارد موفقیت آمیز لقاح را از آمیزش تخم و اسپرم ماهیان وحشی و بدون تزریق هورمون گزارش نمودند.اولین تخم کشی القائی توسط (Yang, 1963) در تایوان با استفاده از عصاره هیپوفیز ماهیان در حال مهاجرت در فصل تخمریزی کفال خاکستری انجام پذیرفت.

توسط Yashove (1969) در فلسطین اشغالی با استفاده از هیپوفیز کپور معمولی، توسط Liao (1972) در تایوان با استفاده از هیپوفیز کفال ، توسط (Shehade, 1973) در هاوایی با گنادوتروپین نیمه خالص ماهی آزاد، تکثیر القائی آن تکرار گردید. تکنولوژی تکثیر مصنوعی القائی کفال خاکستری توسط (Nash, shehade 1981) ارائه شده است.

نخستین بار توسط Lee و همکارانش (۱۹۸۷) از هورمون LHRH و آنالوگهای آن در تکثیر القائی کفال خاکستری استفاده شد و در سالهای پس از آن تاکنون نیز از انواع هورمونهای GnRH, HCG وCPH و آنالوگهای آنها در القاء رسیدگی و تکثیر مصنوعی کفال خاکستری استفاده می شود.

در سالهای اخیر تلاش برای افزایش (توسعه) فصل تخمریزی کفال خاکستری و دفعات آن در طی سال از طریق کنترل شرایط محیطی (دوره نوری ، درجه حرارت ، ...) انجام و به نتایج مشخصی رسیده است (Kuo, 1995 ; Shehadeh *et al*., 1973).

به علاوه تسریع در فرآیند رسیدگی جنسی در ماهیان ماده و نر با استفاده از انواع هورمون ها به طریق کاشتن در زیر پوست، خوراندن و تزریق نیز از موارد مورد توجه محققین بوده است (Tamaru *et al*. , 1985).

اگرچه در این مدت تکنیک های تکثیر و پرورش کفال خاکستری از پیشرفت خوبی برخوردار بوده است اما هنوز نگهداری و پرورش لارو تا ۴۵ روزگی بدلیل مشکلات در فراهم آوردن غذای کافی و مناسب برای آنان و اندازه کوچک دهان لاروها ، پرورش این گونه را جهت تولید انبوه و تجارتی دچار مشکل می نماید.

لذا تحقیقات جدید بر روی شناسایی شرایط مطلوب محیطی برای انکوباسیون تخم ، تفریخ و پرورش لارو متمرکز گردیده است.

۳-۱- سابقه تکثیر و پرورش ماهیان دریائی در ایران

در کشورمان سابقه تکثیر و پرورش ماهیان دریائی در مقایسه با ماهیان آب شیرین (گرم آبی ، سردآبی) و همچنین میگو نوپا و جوان می‌باشد.

در زمینه پرورش ماهیان دریائی فعالیت ها و تحقیقات محدود به پژوهش های انجام گرفته در رابطه با پرورش بچه ماهیان انگشت قد برخی از ماهیان بومی شمال و جنوب کشور می باشد که بچه ماهیان آن از محیط طبیعی صید شده بود که عبارتند از کفال گونه *Salins* و *Auratus*، خامه ماهی، شانگ ، ...).

در زمینه مولد سازی و تکثیر ماهیان دریائی با توجه به ظرافت ها و پیچیدگیهای کار سابقه فعالیت بسیار محدود تر از پرورش بوده و پژوهشهای انجام گرفته در رابطه با ۱) تکثیر مصنوعی ماهی هامور، ۲) مولد سازی خامه ماهی می باشد.

سابقه فعالیت و تحقیقات در مورد کفال خاکستری با توجه به غیر بومی بودن آن، به پروژه "پرورش انگشت قدهای وارداتی کفال خاکستری در شرایط آب و هوایی شمال ایران" محدود می گردد که توسط نگارنده گزارش حاضر(قانعی تهرانی)در مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران طی سالهای ۷۵ – ۱۳۷۳ اجرا گردیده است.

بمنظور تکمیل این فعالیت ها، پروژه حاضر نخستین پژوهش انجام گرفته در کشور در مورد کفال خاکستری می باشد که در رابطه با مولدسازی و تکثیر مصنوعی کفال خاکستری در کشورمان انجام گرفته است.

٤-۱- زیست شناسی و ویژگیهای زیستی کفال خاکستری

تاکسونومی

رابطه فیلوژنی کفال خاکستری (*Mugil Cephalus*) مطابق طبقه بندی ارائه شده توسط Thomson در سال ۱۹۶۶ بشکل جدول ۱ می باشد.

جدول ۱ - رابطه فیلوژنی کفال خاکستری (*Mugil Cephalus*)

Mugil cephalus	
مهره داران	شاخه
ماهیان استخوانی	رده
Actinopterygii	فوق راسته
سوف ماهی شکلان	راسته
کفال	زیر راسته
کفال	خانواده
موژیل	جنس
سفالوس	گونه

مشخصات عمومی کفال خاکستری (*Mugil cephalus L.*)

- بدن نسبتا کشیده که کمی از دو پهلو فشرده شده است.
- سطح پشتی بدن خاکستری رنگ ، پهلوها نقره ای با خطوط راه راه در دو طرف بدن و شکم سفید است.
- فاقد خط جانبی بوده و غالبا لکه ای نیلی رنگ در پایه باله سینه ای قابل مشاهده است.
- سر از جلو گرد و از بالا کمی فشرده (پهن) شده است.
- فلسها سیکلوئیدی سطح بدن در روی سر در جلو بسیار کوچک شده و از جلوی منافذ بویائی شروع و اغلب به انتهای پوژه می رسند.
- چشم ها تا مردمک توسط پلک چربی پوشیده شده است.
- باله پشتی ۲ عدد ، اولی دارای ۴ شعاع سخت و دومی دارای یک شعاع سخت و ۹ – ۸ شعاع نرم می‌باشد . باله مخرجی دارای ۳ شعاع سخت و ۹-۷ شعاع نرم می باشد.
- تعداد خارهای برانش در قوس اول ۱۵۰-۱۴۰ عدد است.
- تعداد فلسها بر روی محل خط جانبی ۴۵-۴۲ عدد است.
- معده گرد و عضلانی و دارای ۲ عدد زوائد باب المعدی در اطراف می باشد (شکل ۱)(FAO,Oren,1981) .

شکل ۱ – ماهی کفال خاکستری(*Mugil cephalus L.*)

سن بلوغ

سن بلوغ در این ماهیان در شرایط مختلف آب و هوایی متفاوت است . بلوغ در نقاط گرمسیر(خلیج تگزاس) در سن ۳-۲ سالگی و در طول ۳۳۰-۳۲۰ میلی متر و در مناطق معتدله (دریای سیاه) در سن ۷-۶ سالگی و در طول ۳۱۲ متری در نرها و ۸-۷ سالگی در ماده ها در طول ۴۰۴ میلی متری مشاهده می گردد (۱۱).

هم آوری مطلق در این ماهیان از ۲-۱/۵ میلیون عدد تخم در ماهیان با سن ۳-۲ سال و طول ۵۰۰ میلی متر در استرالیا ، ۵-۴ میلیون عدد تخم در ماهیان ۵ ساله با طول ۷۸۷ میلی متر در تایوان و ۷-۵ میلیون عدد تخم در ماهیان ۵۳۰ میلی متر و سن ۱۳ سال با وزن تخمدان ۳۲۰ گرم در دریای سیاه می باشد (Oren, 1981).

دوره (فصل) تخمریزی موژیل سفالوس در نقاط مختلف دنیا

در مناطق مختلف جغرافیایی در زمانهای متفاوتی از سال تخمریزی می کنند.

هندوستان: فصول گرم سال، اسپانیا: بهمن الی اسفند، جنوب غرب هندوستان:آذر الی اسفند، دریای سیاه: تیر الی شهریور، تایوان: آبان الی اسفند، استرالیا: آذر الی اسفند، هاوایی: اردیبهشت الی شهریور، آدریاتیک شمالی: شهریور الی آبان، فلسطین اشغالی: مهر الی آبان(Kuo and Nash 1974)

تخمریزی طبیعی

تخمریزی در محیط طبیعی در آب کاملا شور دریا و بدور از ساحل در کنار فلات قاره در بالای آبهای عمیق و در عمق ۶۰۰-۴۰۰ متری و حرارت ۲۴-۲۰ و شور ۳۵-۳۰ درجه سانتیگراد انجام می گیرد (Oren, 1981).

تخمها شناور بوده و بدون مراقبت پس از ۴۸ ساعت تفریخ شده و لاروها بتدریج با جریان آب شنا کرده و با طول ۲۵ میلی متر وارد آبهای ساحلی شده سپس برای تغذیه بطرف خوریات می روند (۲۲)و (Oren, 1981).

اندازه بچه ماهیان کفال خاکستری و فصل مهاجرت آنها به خوریا ت در نقاط مختلف دنیا:

۳۰-۱۵ میلی متر-آبان الی اسفند–تایوان (Tang, 1958).

۲۸-۱۸ میلی متر-بهمن-جنوب آتلانتیک (Andersan, 1979).

۲۰-۱۵ میلی متر–آذر الی اردیبهشت–غرب سریلانکا(Silva, 1979).

۲۵ میلی متر–شهریور الی مهر – شمال کوئیزلند(Silva, 1979).

۲- مواد و روشها

۲-۱- موقعیت مکانی و جغرافیائی محل اجرای طرح

محل اجرای طرح کارگاه (ایستگاه) پرورش میگوی گمیشان در مجاورت آبگیر گمیشان است. آبگیر گمیشان در ضلع شرقی و متصل به دریای خزر قرار دارد. این آبگیر حاصل بالا آمدن سطح آب دریای خزر در سالیان اخیر و پیشروی آب دریا در اراضی ساحلی خود می باشد ، وسعت آن حدود ۶۰۰ هکتار و عمق متوسط آن ۳-۱ متر است.

کارگاه گمیشان در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شهر گمیشان و۲۵۰ کیلومتری شمال شهرستان بندرترکمن قرار دارد (شکل ۲).

آب و هوای منطقه نیمه بیابانی و در تابستانها گرم و در زمستانها سرد و خشک می باشد . وسعت کارگاه حدود ۲۰ هکتار و دارای ۲ قطعه استخر ۲ هکتاری ، ۶ قطعه استخر یک دوم هکتاری ، ۴ قطعه استخر یک چهارم هکتاری و یک سالن هچری به وسعت ۲۰۰ متر مربع با ۶ تانک سیمانی به ابعاد۱× ۱/۵ ×۴ و ۴ تانک سیمانی به ابعاد ۱ × ۱ × ۳ متر و دو تانک مدور به قطر ۴ متر و عمق ۱ متر است.

در طول اجرای پروژه از استخرهای خاکی و سایر امکانات موجود کارگاه که با هدف تکثیر و پرورش میگو احداث گردیده بود استفاده گردیده است.

۲-۲- منبع تامین آب

آب کارگاه ، استخرهای پرورش و نگهداری ماهیان کفال خاکستری و همچنین سالن هچری از طریق کانال خاکی مرتبط به آبگیر گمیشان تامین می شد ، به جهت ارتباط مستمر این آبگیر با دریای خزر شرایط فیزیکی و شیمیایی آب آن خاصه شوری اولیه آب مشابه دریای خزر ۱۵ –۱۳ در هزار است. آب بطریق ثقلی از طریق کانال خاکی به محل ایستگاه پمپاژ کارگاه رسیده و سپس توسط ۲ دستگاه موتور پمپ ۲۰ اینچ آب در کانالهای سیمانی آبرسان استخرها پمپاژ شده و به استخر رسانده می شود.

بعلاوه آب لب شور آبگیر (۱۵-۱۳) در ۲ قطعه استخر خاکی ۲ هکتاری کارگاه در طول سال ذخیره می شود تا علاوه بر تامین آب مورد نیاز کارگاه در زمان قطع آب کانال بهنگام نوسانات سالیانه ضمنا بتوان از طریق تبخیر و

نگهداری آب در فصل گرما ، شوری آب را تا میزان ۴۵ –۴۰ در هزار افزایش داده تا بدین طریق ، آب با شوری مورد نیاز (۳۵–۳۰ درهزار) جهت استخر مولدین کفال خاکستری و همچنین سالن هچری در ایام تکثیر را فراهم آورد.

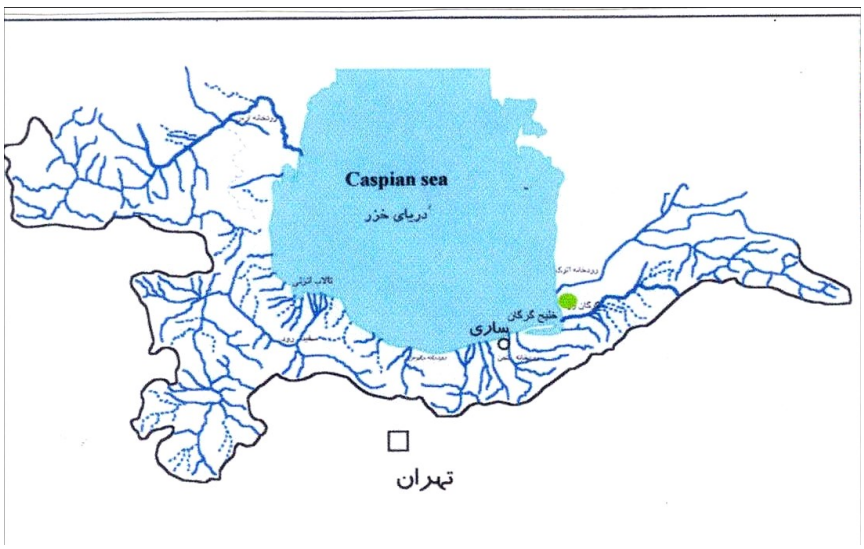
۳-۲- منبع تامین پیش مولد

ماهیان کفال خاکستری مورد استفاده جهت اجرای طرح ، حاصل پرورش و نگهداری بچه ماهیان انگشت قدی است که در فروردین سال ۱۳۷۳ از کشور هنگ کنگ آورده شد. این بچه ماهیان از آبهای طبیعی صید شده و حاصل تکثیر طبیعی بوده است. این ماهیان از ابتدای ورودشان (۱۳۷۳) تا زمان شروع اجرای طرح (تیرماه ۱۳۷۷) در سه قطعه استخر خاکی ۰/۵هکتاری کارگاه محل اجـــرای طرح پرورش و نگهداری می شدند.

ماهیان مذکور در طی این مدت سازگاری خود را به شرایط آب و هوایی محل اجرای طرح نشان داده اند و همچنین مراحل اولیه از رسیدگی جنسی در آنان مشاهده شد.

تعداد این ماهیان بالغ بر ۱۰۰۰ قطعه ، سن متوسط

۵ + سال و وزن متوسط آنان ۲/۵–۱ کیلوگرم بوده است.



شکل ۲ – موقعیت مکانی و جغرافیایی محل اجرای طرح (گمیشان)

٤-۲- آماده سازی استخر مولدین

با شروع فصل پرورش و افزایش دمای آب (?c ۱۲) در فروردین ماه دو قطعه استخر خاکی با وسعت ۰/۵ هکتار و عمق مفید ۱/۵ متر جهت مولد سازی انتخاب گردید.

ابتدا آب استخرها کاملا تخلیه ، سپس با آهک زنده بمیزان ۵۰۰ کیلوگرم آهک پاشی شدند (شکل ۳).

استخرها به مدت ده روز در معرض آفتاب قرار گرفتند تا گل و لای بستر خشک شود، سپس در دو نوبت کف استخرها به عمق ۲۰-۱۵ سانتی متر شخم و دیسک زده شـد ،

سپس کود حیوانی (گاوی) بمیزان ۲ تن در کف استخر پخش شده و استخرها با آب لب شور (۱۵-۱۳ در هزار) تا ارتفاع ۵۰ سانتی متر آبگیری شدند.

پس از گذشت ۴۸ ساعت افزایش سطح آب تا ارتفاع یک متر با وارد کردن آب تازه به استخرها انجام گرفت .

همزمان کود شیمیایی فسفات آمونیوم و نیترات آمونیوم بترتیب به میزان ۳۰ و ۵۰ کیلوگرم برای هر استخر در یک تانک ۱۰۰۰ لیتری حل شده و در سطح آب استخر پخش گردید.پس از تاثیر کوددهی ، مرحله صید و انتخاب و انتقال ماهی به استخرهای آماده شده انجام شد. لازم به ذکر آنکه آبگیری استخرها بطور ثقلی از طریق کانال آبرسان و خروج آب از طریق خروجی (مونک) که در قسمت زیر آن چارچوب توری تعبیه شده بود انجام می گرفت.

۵-۲- صید و انتخاب ماهیان اصلح پیش مولد

پس از آماده سازی استخرهای مولدین ، ابتدا از آب استخرها نمونه برداری شده و وضعیت فیزیکی و شیمیایی آب بررسی گردید. جهت سهولت در صید آب استخرهای پرورشی کاهش یافت و سپس اقدام به پره کشی و صید از استخرها گردید (شکل ۴).

ماهیان صید شده توسط ساچوک از داخل پره گرفته شده و در تانک حاوی آب استخر و ماده بیهوشی MS 222 با دوز ۲۰ppm قرار داده می شد، پس از بیهوشی ، ماهیان از نظرسلامت و شرایط ظاهری (فرم بدن ، داشتن رنگ طبیعی، سلامت سطح بدن از هر گونه انگل، نداشتن زخم و خراش در سطح بدن ، عدم فلس کنده شده ، عدم خوردگی باله‌ها – سلامت داخل آبششها ...) بررسی شده و انتخاب می شدند. ماهیان انتخاب شده در داخل یک

تانک ۱۰۰۰ لیتری حاوی آب تازه همراه با هوادهی تا حصول هوشیاری نگهداری شده،سپس با ساچوک صید و به آرامی در استخر مولدین رها می‌شدند.

با توجه به وسعت استخرمولدین که ۵۰۰۰ متر مربع بوده است در هر یک از استخرها تعداد ۱۵۰ قطعه ماهی کفال خاکستری با وزن متوسط ۲/۵ – ۱ کیلوگرم رهاسازی گردید.

شکل ۳ – آماده سازی استخر خاکی مولدین

شکل ٤ – صید ماهی مولد کفال خاکستری از استخر خاکی

٦-۲- مدیریت استخرهای مولدین

اولین عامل جهت موفقیت در تکثیر مصنوعی کفال خاکستری در اختیار داشتن ماهیانی است که ضمن برخورداری از سلامت کامل واجد مواد تناسلی رسیده و قابل لقاح نیز باشند. لذا ضروری بود تا شرایط زیستی و تغذیه ای ماهیان در محیط استخر بگونه ای فراهم آید تا فاکتورهای اساسی که می تواند در حصول رسیدگی نهایی جنسی و مولدسازی موثر واقع گردد، در حد مناسبی فراهم آید، که در این رابطه عوامل موثر فراهم گردید.

تامین آب مناسب

آبگیری اولیه استخرهای مولدین با آب لب شور ۱۵ در هزار انجام می گرفت . این میزان شوری در طول نگهداری ماهیان در استخرها در طول تابستان با توجه به شدت تبخیر و تعویض دوره ای آب استخرهابه ۲۵-۲۲ درهزار می رسید ، همچنین ازطریق تبخیر آب در استخرهای ذخیره در طول فصل گرما شوری آب به ۴۵-۴۰در هزار رسانده می شد و سپس از اختلاط با آب استخرهای مولدین شوری ۳۵-۳۰ در هزار مورد نیاز برای استخر ماهیان مولد کفال فراهم می گردید .

تغذیه:

جهت فراهم آوردن شرایط تغذیه ای مناسب در استخرهای ماهیان مولد ، در دوره های زمانی ۲۰-۱۴ روزه با استفاده از کود شیمیایی (ازته و فسفاته) و کود حیوانی (گاوی) نسبت به غنی سازی آب استخرها و باروری آن جهت ایجاد تولیدات طبیعی اقدام شد. همچنین بمنظور تکمیل شرایط تغذیه‌ای مناسب با هدف حصول رسیدگی جنسی در ماهیان کفال خاکستری درسه ماه آخر از غذای کنسانتره ماهیان مولد قزل آلا (BFT) که توسط شرکت چینه تولید و میزان پروتئین آن ۴۴ درصد می‌باشد استفاده گردید. غذادهی روزانه دو نوبت صبح و عصر و به میزان ۶-۳ درصد وزن زنده ماهیان از طریق استقرار ۸ عدد طشت غذا در هر استخر۰/۵هکتاری انجام می شد. ترکیب غذای مورد مصرف بشرح جدول ۲ می باشد.

جدول شماره۲ : ترکیب غذای کنسانتره(BFT)

نوع ماده غذایی	درصـــد
پروتئین	۴۴
چربی خام	۱۱
فیبر	۳/۵
فسفر	۰/۸
خاکستر	۱۱
رطوبت	۱۰

علاوه بر غذای فوق در طول فصل بهار تا اواسط تابستان نیز ماهیان هر روز با بمیزان ۵-۳ درصد وزن بدن با ترکیب غذایی جدول ۳ تغذیه می‌شدند .

جدول شماره ۳ : ترکیب غذای مصرفی ماهیان کفال خاکستری

نوع ماده غذایی	درصد
سبوس گندم	۲۰
سبوس شالی	۲۰
آرد گندم	۲۰
کنجاله سویا	۲۰
پودر ماهی	۲۰
مولتی ویتامین	۰/۵

مدیریت کیفی و بهداشتی استخرهای مولدین

شرایط محیطی مناسب در استخر مولدین و حفظ و کنترل آن بویژه در مرحله نهایی رسیدگی جنسی ضرورتی مهم در امر مولدسازی است.

شرایط محیطی مطلوب ، محیط مناسبی را برای حیات و سلامت ماهیان فراهم آورده ودر این وضعیت غدد تناسلی ماهیان از رشد کمی و کیفی بهتری برخوردار شده و نتیجتا امکان دستیابی به ماهیانی بالغ بعنوان مولد محقق می گردد.

لذا برای اطلاع از وضعیت آب استخرها و ماهیان درون آن اقدامات در طول د ذیل انجام می گرفت :

در دوره های زمانی ۳۰ روزه از آب استخرها نمونه برداری انجام شده ، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی همچون $pH - O_2$ شفافیت ، شوری و درجه حرارت ، ... اندازه گیری و نتایج جهت تجزیه و تحلیل نهایی ثبت می گردید و چنانچه نتایج حاصل بیانگر نیاز به اصلاح شرایط آبی استخرها بود ، نسبت به انجام آن اقدام می شد.

بمنظور خروج مواد زائد حاصل از متابولیسم و تغذیه ماهیان و همچنین انجام تبادلات آبی و گازی هر هفته در ۳-۲ نوبت ، ۳۰-۲۰ درصد آب استخرها تخلیه گردیده و جایگزین آن آب تازه می شد.

به منظور بهبود وضعیت فیزیکی و شیمیایی آب استخرها در هر استخر یک تا دو دستگاه هواده ایرجت در جهت باد غالب مستقر گردیده بود. از دستگاههای هواده در طول روز از ساعت ۱۰ الی ۱۵ و در طول شب از ساعت ۲۲ الی ۵ صبح استفاده می شد.

در دوره های ۳۰-۲۰ روزه تعداد ۱۰ قطعه از ماهیان کفال خاکستری از هر استخر صید و سلامت ماهیان در پوست ، چشم ، باله ها ، آبشش ... مورد بررسی و مشاهده قرار می گرفت.

بمنظور جلوگیری از ورود ماهیان هرز و جلوگیری از رقابت غذایی در استخرهای مولدین در محل ایستگاه پمپاژ و مدخل ورودی آب به استخرها و در طول کانال آبرسانی فیلترهای توری با چشمه های۲-۰/۵ سانتی متر مستقر شده بود .

علاوه بر بررسیهای دوره ای فوق روزانه در محل استخرها موارد ذیل انجام می گرفت:

- درجه حرارت آب و هوا در سه نوبت صبح ، ظهر ، عصر توسط دماسنج جیوه ای با دقت ۵۰ + تا ۱۰- درجه سانتی گراد اندازه گیری و ثبت می گردید.
- شوری آب استخرها با استفاده از شوری سنج انعکاسی چشمی ATAGO با دقت ۱۰۰-۰ اندازه گیری و ثبت می شد.
- شفافیت آب استخرها توسط صفحه شکسی دیسک در ساعت ۱۱-۱۰ صبح اندازه گیری و ثبت می گردید.
- pH آب استخرها در یک نوبت صبح و عصر در طول هفته اندازه گیری و ثبت می گردید.

بررسی رسیدگی غدد تناسلی

ماهیان کفال خاکستری مورد استفاده در طرح تنها ماهیان موجود از این گونه در کشورمان می باشد. به دلیل عدم اطلاع و سابقه ای از مراحل رسیدگی این ماهیان در شرایط اقلیمی کشورمان (که متفاوت از موطن اصلی

آنان کشور هنگ کنگ) می باشد و همچنین نگهداری و پرورش این ماهیان در شرایط محصور استخر خاکی ، بررسی و تعیین چگونگی پیشرفت جنسی آنان تا حصول ماهیان بالغی که واجد مواد تناسلی رسیده و قابل لقاح باشند ضرورتی بود که انجام آن با نمونه برداری دوره ای و بررسی مواد تناسلی ماهیان محقق می گردید . لذا در هر ماه تعداد ۱۰ عدد ماهی کفال خاکستری از استخر بطور تصادفی توسط تور پرتابی (ماشک) صید شده و پس از بیهوش کردن ماهی در آب حاوی MS222 با ماهی و غدد تناسلی آنان روش پیشنهادی توسط Shehade مورد بررسی و نمونه برداری قرار می‌گرفتند . در این روش ماهی را به پشت خوابانده و سرماهی در دست قرار می گیرد ، سپس یک لوله پلی اتیلنی را بداخل کلواک وارد می نمائیم ، نمونه های تخمک وارد شده به سوند را در ظرف نمونه برداری ریخته وآنرا برای بررسیهای بعدی نگهداری می نماییم (شکل ۵ و ۶).

در ماهیان مولد نر نیز پس از وارونه کردن ماهی از سمت سینه ماهی به آرامی انگشتان را به سمت مخرج تناسلی همراه با فشاری مختصر حرکت می دهیم تا خروج شهب را مشاهده نمائیم .

همچنین در طی این نمونه برداریها ماهیان از نظر سلامت عمومی (چشم، فلسها، آبشش، باله‌ها ...) مورد بررسی قرار گرفته و در صورت مشاهده هر گونه مشکل از مجموعه ماهیان جدا می‌گردند.

شکل ۵ – تانکهای نگهداری مولدین کفال خاکستری صید شده از استخر

شکل ٦ – نمونه برداری از مواد تناسلی در مولدین ماهی کفالخاکستری

۷-۲- تعیین جنسیت و مراحـل رسیدگـی

در کفال خاکستری خصوصیات آناتومیک (از قبیل اتساع شکم) نشانه معتبری برای تشخیص رسیدگی جنسی نمی باشند.تحقیقات نشان داده است که در کفال نمونه برداری از اووسیت های داخل تخمدان روش قابل اعتمادی برای تشخیص رسیدگی تخمدان می باشد.

با این روش تکامل تخمدانی بطور دقیق و سریع تعیین می گردد. این روش به نام مبتکران آن Shehadeh وkuo نام گرفته است.

قطر تخمک های نمونه برداری شده در تعداد ۱۰۰-۵۰ عدد با استفاده از میکروسکوپ اندازه گیری شده و میزان و مرحله رسیدگی جنسی ماهی بر اساس متوسط قطر تخمک ها تعیین می شود.

مراحل تکامل جنسی در ماهیان ماده

تخمدان در کفال خاکستری بزرگ و به تعداد یک جفت از نوع کیسه دار (Cystovarina) است(شکل ۷ و ۸).

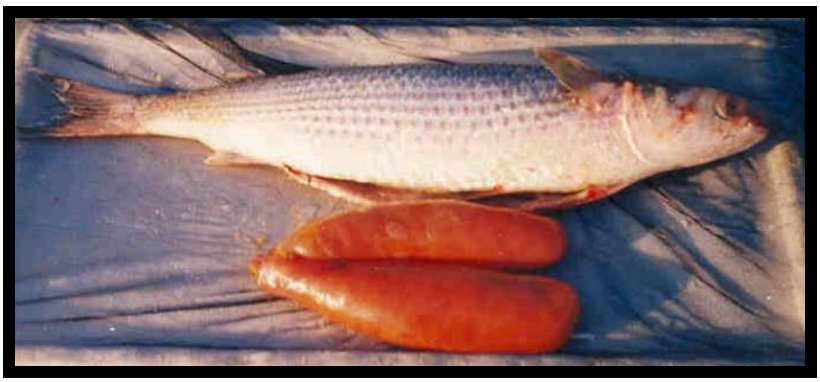
مراحل رسیدگی تخمک و تکامل تخمدان در جنس ماده کفال خاکستری توسط Yamato به هفت مرحله ، Kuo و همکارانش به پنج مرحله و توسط Suluchanamma به شش مرحله تقسیم بندی شده است. I) اووسیت های اولیه:

در این مرحله قطر تخمک ها ۱۷۰-۱۰۰ میکرون است. II)اووسیت های واجد وزیکول زرده : قطر تخمک در این مرحله به ۲۲۰-۱۷۰ میکرون می رسد.مرحله III مرحله گذر (تغییر پذیری) لحاظ می گردد (Kuo, 1995).

IV) مرحله اووسیت های واجد گویچه های زرده:قطر تخمک در طی این مرحله به ۶۰۰-۲۰۰ میکرون می رسد.

V) مرحله تخم رسیده (رسیدگی):مهاجرت هسته ، بلوغ و رسیدگی تخم ها در این مرحله انجام می گیرد.

VI) مرحله تحلیل رفتن :در این مرحله از بین رفتن (تحلیل رفتن) تخمک های نارس انجام می شود.



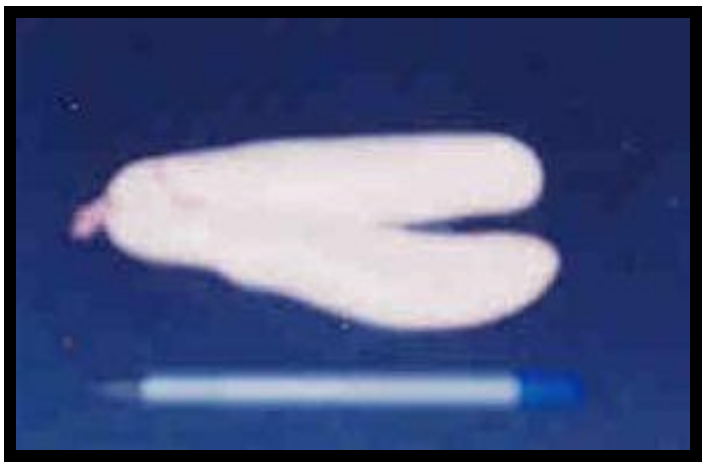
شکل ۷و۸ – غدد تناسلی(تخمدان) ماهی مولد ماده بالغ کفال خاکستری

مراحل رسیدگی در ماهیان نر

مراحل رسیدگی در ماهیان نر بین صفر تا ۳ درجه بندی می گردد . این درجه بندی به حجم و میزان خروج اسپرم (شهب) از ماهی نر بستگی دارد .

در این رابطه وضعیت رسیدگی به ۱+ ، ۲+ ، ۳+ تقسیم می گردد (Kuo, 1995 و همکاران) .

در ماهیان نر کاملا رسیده (۳+)، اسپرم با فشار انگشتان به ناحیه شکمی براحتی تراوش مکند (شکل۹و۱۰).



شکل ۹. غدد تناسلی ماهی مولد نر کفال خاکستری

شکل ۱۰. غدد تناسلی ماهی مولد نر بالغ کفال خاکستری

هورمونها و داروهای مورد مصرف

(Human Chorionic Gonadotropin) HCG

هورمون مورد مصرف ساخت شرکت Organon کشور هلند و میزان ماده مؤثر آن در هر ویال ۵۰۰ ، ۱۰۰۰ ، ۱۵۰۰ و ۵۰۰۰Iu است. این هورمون بشکل پودری سفید رنگ بوده و بهمراه خود دارای ویالهای ۱ میلی متری آب استریل نمکی (سرم فیزیولوژی) می باشد.

LHRH (Luteotropin hormone Releasing hormone)و آنالوگهای آن

هورمون مورد مصرف ساخت کارخانه SHUSHENG کشور چین می باشد. این هورمون بشکل پودر سفید رنگ بوده و نحوه آماده سازی جهت مصرف مشابه هورمون HCG می باشد. این هورمون واجد آنالوگهای LHRH -a و LHRH -a2 و میزان ماده مؤثر آن در هر ویال ۵۰ ، ۵۰۰ میکروگرم است.

(Carp Pituary hormone) CPH

غده هیپوفیز استحصالی از ماهی کپور می باشد که پس از استحصال آماده سازی می شود. جهت مصرف غده هیپوفیز پس از تعیین مقدار آن جهت تزریق، بخوبی سائیده شده تا بصورت پودر درآید ، سپس پودر حاصل در ۱-۰/۵ میلی متر آب نمک استریل (سرم فیزیولوژی) بخوبی حل می شود،این محلول با سرنگ کشیده شده و آماده تزریق می گردد.

MPH (هیپوفیز ماهیان کفال دریای خزر)

هیپوفیز ماهی کفال دریای خزر در طی فصل تابستان (مردادماه) قبل از شروع تخمریزی ماهیان کفال در دریای خزر استحصال گردید و پس از استحصال مشابه روش آورده شده جهت غده هیپوفیز کپور ماهیان آماده سازی گردید و به همان روش تزریق شد.

سایر مواد مورد استفاده

ویتامین C :کاهش دهنده استرس و افزایش ایمنی بدن مولدین.

ویتامین E : افزایش دهنده ایمنی بدن و آماده سازی و رسیدگی سریع‌تر غدد تناسلی مولدین.

ویتامین B.Complex: تقویت کننده عمومی بدن مولدین در برابر دستکاریها و تزریقات هورمونی.

مالاشیت گرین: ضد عفونی کننده و قارچ کش وسیع‌الطیف.

استرپتومایسین: ضد عفونی کننده و باکتری کش وسیع‌الطیف.

فرمالین: ضد عفونی کننده قوی و فیکس کننده نمونه‌های تخم.

کلـر : ضدعفونی محیط وآب مصرفی سالن و هچری.

متوکلوپرامید: ترکیب دارویی ضد دوپامین جهت تزریق به مولدین.

۸-۲- تکثیر کفال خاکستری

براساس بررسیها و نمونه برداریهای ماهیانه از غدد تناسلی ماهیان کفال خاکستری در گمیشان با حصول متوسط قطر ۶۰۰ – ۵۵۰ میکرون در تخمک‌ها عملیات تکثیر مصنوعی آغاز گردید.

از آنجا که این فعالیت نیازمند فراهم آوردن شرایط کاری لازم و خاص خود را دارد. لذا ضمن تعیین زمان مناسب بمنظور شروع عملیات تکثیر دیگر فعالیت ها در دو قسمت به شرح ذیل انجام گرفت.

الف) آماده سازی امکانات و تجهیزات سالن تکثیر و هچری

- نظافت و ضد عفونی تانک ها و وسایل مورد مصرف در سالن هچری .
- تامین آب تمیز (فیلتر شده و کلر زده) با شوری و حرارت مناسب در سالن هچری .
- تامین هوا (اکسیژن) تانک های سالن هچری .
- تامین و حفظ دمای مناسب در سالن هچری .

ب) عملیات تکثیر

صید ، انتخاب و آماده سازی مولدین

علامتگذاری ، توزین و بیومتری مولدین.

ضد عفونی مولدین.

سازگاری و نگهداری مولدین.

آماده سازی سالن تکثیر و هچری

کلیه تانک ها و وسایل مورد مصرف در سالن هچری و عملیات تکثیر اعم از تانک های سیمانی و فایبرگلاس ، حوضچه های رسوبگیر ، فیلتراسیون ، تانک های هواده ، کلرزنی ، تانک های حمل ماهی مولد، ساچوک ، ... با استفاده کلر با دوز ۱۰۰ppm شستشو و نظافت شده و سپس با آب شیرین تمیز آبکشی و در معرض تابش آفتاب قرار می گرفتند.

بمنظور تامین آب با شوری مورد نیاز سالن هچری (۳۵ppm-۳۲) ، آب با شوری ۴۵ppt از استخر ذخیره و آب با شوری ۱۷ppt از کانال آبرسان در محل تانک رسوبگیر با یکدیگر مخلوط شده تا شوری مورد نیاز سالن هچری فراهم گردد.

آب شور از یک فیلتر شنی سنگی بطور ثقلی عبور داده شده و پس از فیلتر شدن با filter bag(۵ میکرون) وارد تانک های کلرزنی با حجم مفید ۱۰ تن می گردد .آب جمع آوری شده در تانک کلرزنی با محلول کلر ppm ۱۰۰ ضد عفونی و استریل شده و سپس در معرض هوادهی شدید قرار می گیرد تا کلر آن متصاعد گردد. در کف این تانک ها لوله آب گرم مستقر است که از این طریق آب مورد نیاز سالن تا دمای مورد نظر گرم شده و سپس توسط پمپ کف کش به سالن هچری و تانک های موجود در آن منتقل می گردد.

-بمنظور حفظ دمای آب و هوا در محیط سالن و تانک ها در دامنه مطلوب ، از سیستم حرارتی شوفاژ استفاده شد . هوا (اکسیژن) مورد نیاز برای تانک ها توسط دو دستگاه Airblower تولید و توسط لوله یک اینچ به سالن هچری هدایت شده و در محل تانک ها از طریق شیلنگ آکواریومی و سنگ هوا برای کلیه تانک های سیمانی و فایبرگلاس تامین می شد .

۹-۲- عملیات تکثیر

با شروع عملیات تکثیر مجموعه فعالیت های زیر تا آماده سازی هر ماهی مولد جهت القاء هورمون انجام می گیرد. بمنظور صید و انتخاب مقدماتی مولدین ، در هر دوره کاری با انجام پره کشی در هر استخر تعدادی ماهی صید می شود ، پس از بیهوش نمودن ماهیان ازنظر سلامت پوست، آبششها ، چشم ، باله ها از هر گونه ضربه و خراش و وجود انگل بررسی شده و از غدد تناسلی آنان نمونه برداری (به روش آورده شده در قبل) انجام می شود. در این مرحله مولدینی که از سلامت عمومی و مواد تناسلی مناسبی برخوردارند انتخاب مقدماتی می گردند و در داخل یخدانهایی که حاوی آب همدما و شوری با آب استخر مولدین است قرار می گیرند. یخدانها جهت تمایز از یکدیگر شماره گذاری می شود. ماهیان انتخاب شده سریعا جهت انتخاب نهایی به محل سالن هچری منتقل می گردند.

نمونه های تخمک هر ماهی با میکروسکوپ مورد بررسی کمی و کیفی قرار می گیرد و ماهیانی که واجد تخمک با قطر متوسط بیش از ۵۵۰ میکرون باشند انتخاب می شوند .

هر نوبت ۵-۳ قطعه ماهی مولد ماده جهت القاء هورمونی انتخاب می شوند .

ماهیان نر مولد نیز در صورت داشتن اسپرم سیال یا فعال نگهداری می شوند.

علامتگذاری و توزین : ماهیان مولد انتخاب شده جهت شناسایی توسط نخ های رنگی که به محل باله پشتی آنها متصل می‌شود از یکدیگر متمایز می گردند. سپس توسط ترازوی عقربه ای با دقت گرم وزن کشی شده و طول آنها نیز با استفاده از متر پارچه ای با دقت میلی متر اندازه گیری می شوند (شکل ۱۱).

کلیه اطلاعات مربوط به هر مولد جداگانه جهت استفاده در زمان تزریق یادداشت می گردد.

ضدعفونی ماهیان مولد: با هدف حفظ سلامت ماهیان مولد ، مولدین انتخاب شده در تانک های ۵۰۰ لیتری که حاوی آب ،نیتروفوراسین (۱۰ppm) و فرمالین (۵ppm) می باشد بمدت ۲۰-۱۵ دقیقه همراه با هوادهی حمام داده می شوند و سپس به تانک های نگهداری و سازگاری منتقل می گردند .

سازگاری مولدین: نگهداری و سازگاری ماهیان مولد در تانک های سیمانی به ابعاد ۱/۵ × ۴ متر و به ارتفاع ۱ متر انجام می شود. تانک ها با آب شور ۳۵-۳۳ در هزار و همدما با آب استخر تا ارتفاع ۵۰-۳۰ سانتی متر آبگیری شده (شکل ۱۲)وهمدمایی آب تا حصول درجه حرارت مطلوب(۲۵-۲۴ درجه سانتیگراد) پس از معرفی مولد به تانک تدریجی انجام می گرفت .مولدین در تانک ها با تراکم ۱ قطعه در متر مکعب نگهداری می شدند. جهت تامین اکسیژن مورد نیاز ماهیان در تانک ها تعداد ۱۰-۸ عدد سنگ هوا در هر تانک قرار داشت (شکل ۱۳).

۱۰-۲-کنترل سالن هچری و تانک ها در طول عملیات تکثیر

۱. تعویض دوره ای و روزانه بمیزان ۳۰ تا ۵۰ درصد آب تانک ها .
۲. کنترل دمای آب تانک های حاوی مولدین ۶ نوبت در روز وحفظ آن در دامنه ?c۲۵-۲۳ .
۳. کنترل pH آب تانک ها در دامنه ۸/۵-۷/۵ .
۴. کنترل O_2 محلول در آب تانک ها بمیزان بیش از ۵ میلی گرم در لیتر.
۵. کنترل شوری آب تانک ها در دامنه ۳۵-۳۲ در هزار.

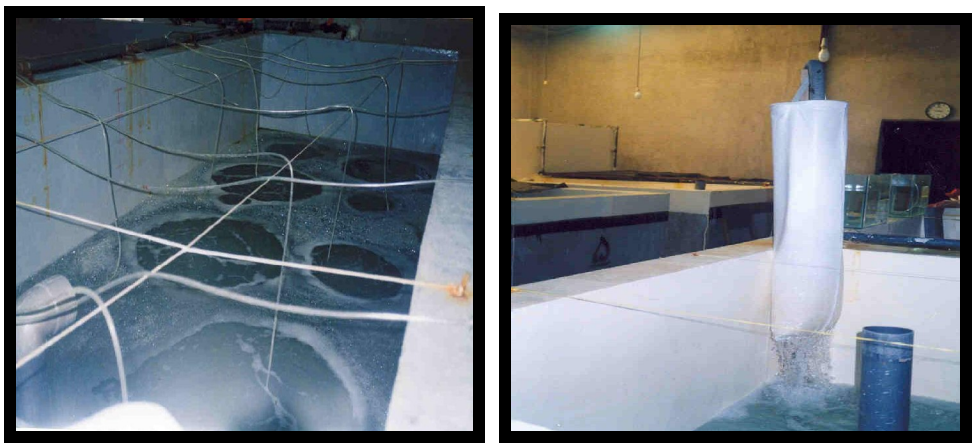
۶. کنترل و حفظ دمای سالن در دامنه مطلوب .

۷. ایجاد پوشش توری یا نایلون مشکی درسطح تانکها جهت جلوگیری از پرش ماهیان .

۸. ضد عفونی و نظافت کلیه وسایل و تانک ها در هر دوره کاری .

۹. اختصاصی بودن وسایل مصرفی برای هر تانک .

شکل ۱۱ – علامتگذاری با نخ رنگی در محل باله پشتی مولدین کفال خاکستری



شکل ۱۲ – آبگیری و هوادهی تانکهای مولدین کفال خاکستری

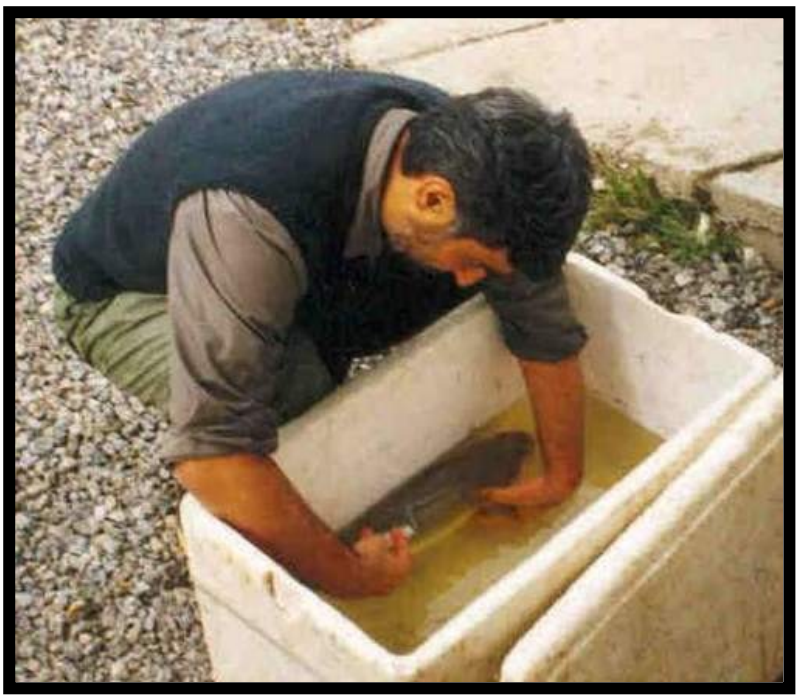
۱۱-۲- القاء هورمونی (تزریق) مولدین

با هدف حصول رسیدگی نهایی و انجام تخمریزی در ماهیان مولد پس از فراهم شدن آب با دمای مطلوب در تانک نگهداری ، ماهیان مولد بمدت ۲۴ – ۱۲ ساعت در این دما نگهداری می شوند و سپس با استفاده از هورمون و دیگر مواد نسبت به القاء هورمونی ماهیان مولد اقدام می شود.

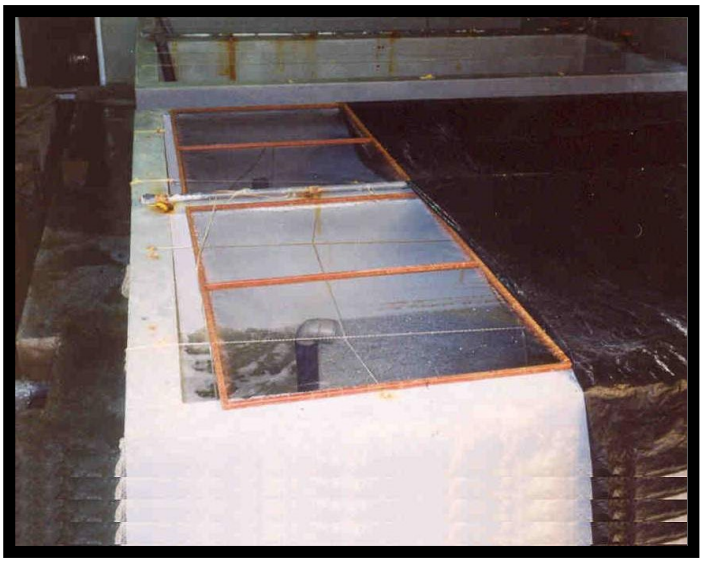
تزریق در ماهیان مولد ماده معمولا در دو نوبت ((مقدماتی و نهایی) به فاصله ۲۴ ساعت از یکدیگر انجام می شود. اولین تزریق اغلب در ساعات ۸ صبح انجام می شود. جهت تزریق، مولد مورد نظر از تانک نگهداری توسط ساچوک صید و در تانک حاوی ماده بیهوشی MS222 قرار می گیرد. هورمونها و مواد به میزان تعیین شده برای هر تیمارهای آزمایشی به تنهایی یا توام با یکدیگر مورد مصرف قرار می گیرد .

میزان (دوز) تزریق هر یک از انواع هورمونها ، هیپوفیز(mg/kg/B.W)و مواد دارویی براساس جنسیت مولدین، دفعات تزریق ، وزن مولدین ، تیمار مورد نظر متفاوت بوده که مقادیر مورد مصرف در جداول مربوطه آورده شده است. تزریق زیر قسمت جلوئی باله پشتی و در داخل عضله پشتی انجام می گیرد (شکل ۱۴).

تزریق دوم بفاصله ۲۴ ساعت از تزریق اول انجام می شود، مولدین ماده تزریق شده همراه با ۲-۳ قطعه مولد نر در یک تانک تخمریزی که حاوی آب تمیز ضد عفونی شده با شوری ۳۵-۳۲ در هزار و دمای ۲۵-۲۴ درجه سانتی گراد می باشد قرار می گیرند. جهت جلوگیری پریدن ماهیان از درون آب تانک به بیرون ، سطح تانک با تور پوشانده می‌شود (شکل ۱۵).



شکل ١٤ – تزریق هورمون در محل عضله پشتی ماهی مولد کفال خاکستری



شکل ۱۵ – تانک نگهداری مولدین با پوشش نایلون تیره و محافظ توری

تزریق مولدین نر با توجه به میزان سیالیت و فعالیت اسپرم هر مولد و آمادگی مولد نر جهت شرکت در تخمریزی، طبق روش آورده شده در مولدین ماده در یک تا چند نوبت روزانه بمیزان ۱۰-۲۰mg/kgوزن بدن انجام می شد. میزان تغییرات در کیفیت و کمیت اسپرم با انجام نمونه برداری کنترل می‌گردید.

در پاسخ به تزریقات انجام گرفته؛ رها سازی مواد تناسلی مولدین به روشهای زیر انجام می گرفت.

- مولد ماده و نر هر دو در یک زمان مواد تناسلی خود را در آب رها می کردند.
- مولد ماده تخمریزی میکرد ولی مولدنراسپرم ریزی نمیکرد.
- مولد ماده تخمریزی خود را کامل انجام نمی داد(شکل ۱۶ و ۱۷).

شکل۱۶– وضعیت ناحیه شکمی مولدین قبل از تزریق هورمون

شکل۱۷-وضعیت ناحیه شکمی مولدین بعد از تزریق هورمون

در حالت دوم با مشاهده شروع تخمریزی در مولد ماده ، یک تا دو قطعه ماهی نر آماده شکمشان شکافته شده و اسپرم آنها در آب تانک که حاوی تخمک های رها شده از مولد ماده بود جهت حصول لقاح سریعا معرفی می شد.

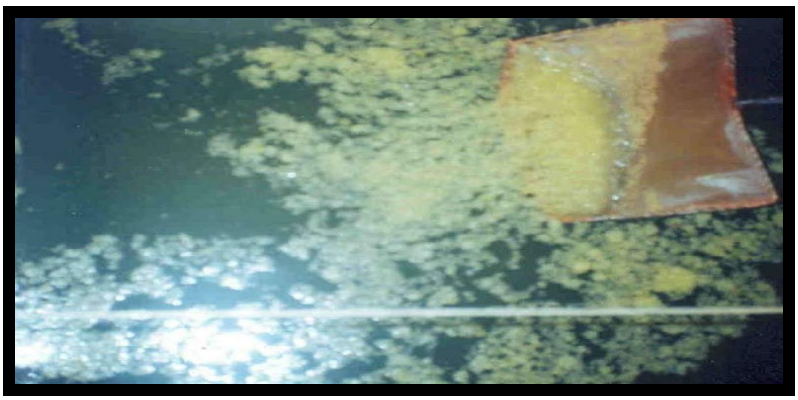
در حالت سوم، مولد ماده از تانک خارج شده و به طریق دستی اقدام به تخم کشی می گردید. تخمک های استحصالی در یک کاسه خشک تمیز ریخته شده و مقداری اسپرم به آن افزوده می شد ، بعد با پر بمدت ۳-۲ دقیقه جهت حصول لقاح به هم زده میشود . پس از آن با افزودن آب تازه دریا بهم زدن تا مدت ۲۰ دقیقه ادامه می یابد وبعد از شستشوی تخم هاانجام شده و تخم‌ها جهت انکوباسیون به تانک های ۳۰۰ لیتری یا یک تنی معرفی می گردند (شکل ۱۸، ۱۹ و ۲۰).

شکل ۱۸ – تخم کشی از مولدین کفال خاکستری

شکل ۱۹ و ۲۰ – آماده سازی و شستشوی تخم های لقاح یافته مولدین کفال خاکستری

در حالت اول و دوم، مولدین پس از گذشت ۳۰-۲۰ دقیقه از تانک های تخمریزی توسط ساچوک صید و به تانک دیگری معرفی می گردند و سپس هوادهی در تانک های تخمریزی برای مدت کوتاهی قطع می گردد در این زمان توسط ساچوک تخمها از سطح آب جمع آوری و در دیگر تانک های آماده شده با نسبت ۲۰۰ عدد تخم در لیتر حجم آب توزیع می گردند (شکل ۲۱ و ۲۲).

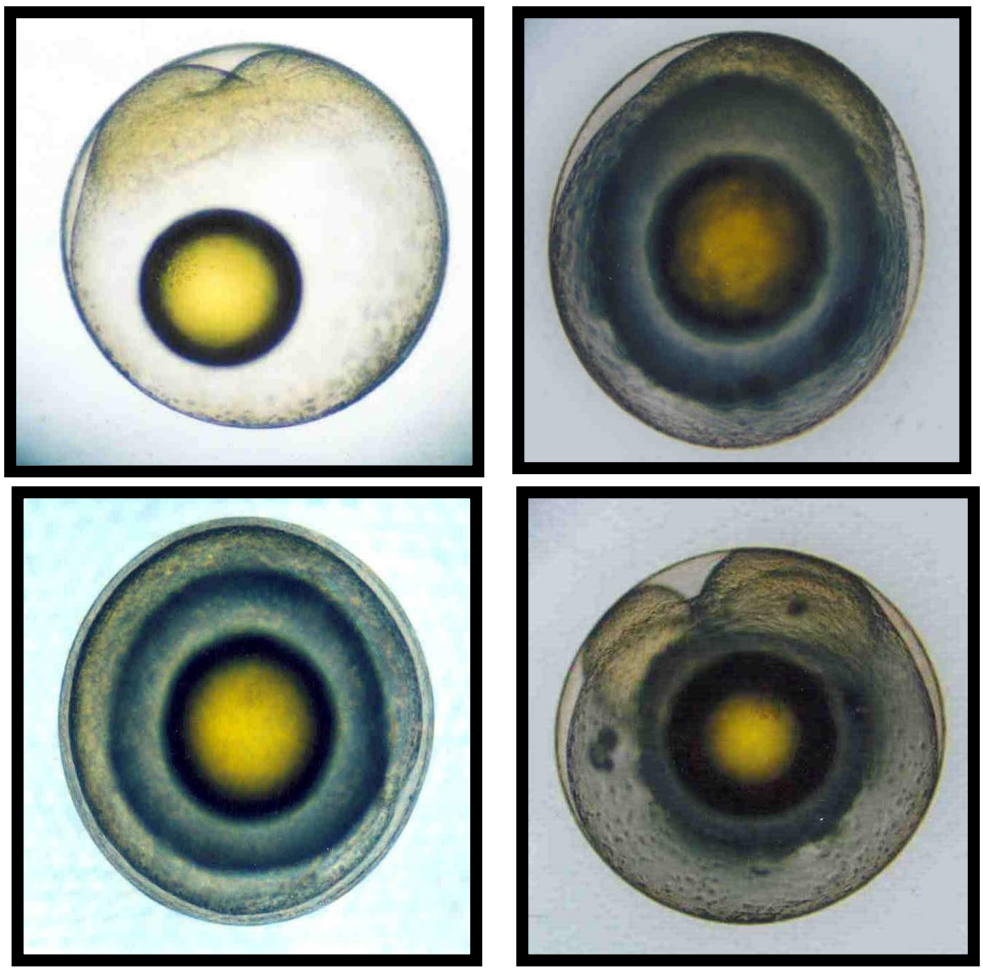
شکل ۲۱ - مولد رسیده در حال تخم ریزی کفال خاکستری



شکل ۲۲ – جمع آوری تخم های حاصل از تخم ریزی نیمه طبیعی در حوضچه های مولدین

۱۲-۲- تعیین لقاح و درصد لقاح

یک ساعت پس از تخمریزی و انجام لقاح یک نمونه از تخمها در زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار می گیرد. تخمهای بارور شده (لقاح یافته) به سادگی از تخم های لقاح یافته با مشاهده سلول در حال تقسیم قابل تشخیص می باشد . با شمارش تعداد ۱۰۰ عدد تخم و تعیین تعداد تخم لقاح یافته و لقاح نیافته درصد لقاح تعیین می شود(شکل ۲۳ تا ۲۶).

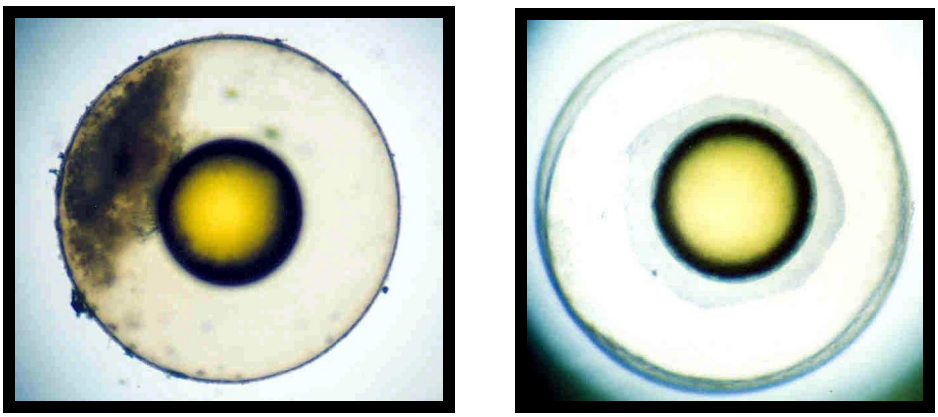


شکل ۲۳، ۲٤، ۲۵ و ۲٦ – تخم لقاح یافته و مراحل تقسیمات سلولی

(دوتائی ، چهارتائی و گاسترولا)

جداسازی تخم های سالم

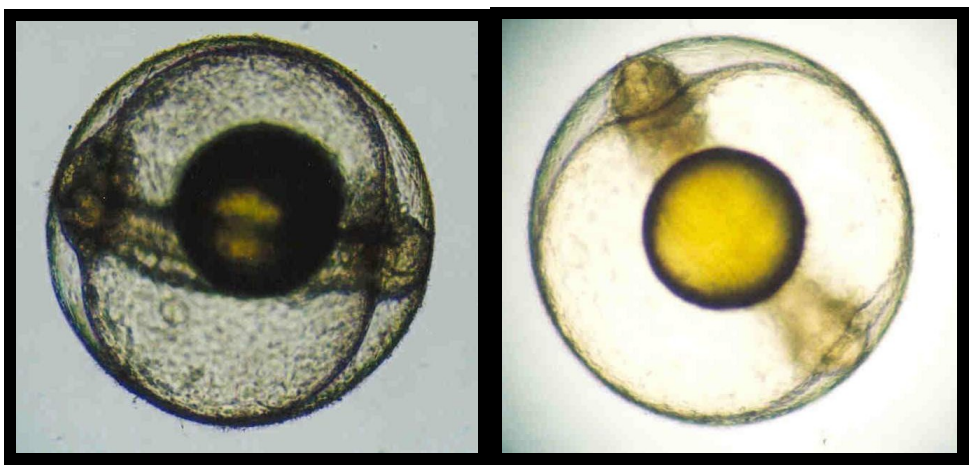
پس از گذشت حدود ۲۴ ساعت و و تکمیل پیشرفت تقسیمات جنینی تخم های نا بارور و مرده رسوب می کنند با استفاده از این وضعیت پس از رسوب تخمها، نسبت به سیفون مواد زائد و تخم های مرده از کف تانک اقدام می شود(شکل ۲۷ و ۲۸).



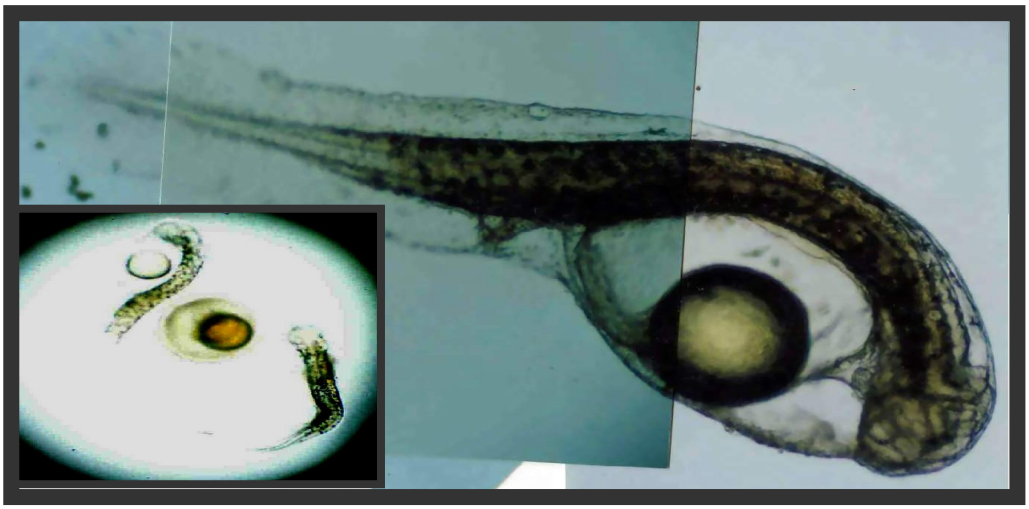
شکل ۲۷ و ۲۸ – تخم سالم و تخم لقاح نیافته کفال خاکستری

هچ و تعیین درصد هچ

سرعت خروج لارو از تخم رابطه معکوس با درجه حرارت آب انکوباتور دارد.در دمای آب ?c۲۱، ?c۲۲، ?c ۲۴این زمان به ترتیب ۶۰ ساعت، ۵۰ ساعت و۳۸ ساعت می باشد.جهت تعیین میزان تخم های هچ شده سه نمونه توسط بشر ۲۰۰cc از آب تانک برداشته و متوسط تعداد لارو را محاسبه و در کل حجم آب تانک تعمیم می دهیم(شکل ۲۹و۳۰ و ۳۱).



شکل ۲۹ و ۳۰ – مراحل ابتدائی و پیشرفته تشکیل کمربند جنینی درمراحل تکوین تخم کفال خاکستری



شکل ۳۱ – لارو تفریخ شده کفال خاکستری

۱۳-۲- پرورش لارو

پرورش لاروهای کفال خاکستری در تانک های فایبرگلاس یا سیمانی با حجم های مختلف از ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ لیتر قابل انجام است که از این تانک ها در پرورش استفاده شده است تانک های سیمانی بـه ابعاد۱ × ۱/۵ × ۴ (۶ تنی) و ۱×۱×۳ متر (۳ تنی) و حجم تانک های فایبر گلاس ۳۰۰ و ۵۰۰ لیتری بوده اسـت (شکل ۳۲ و ۳۳).

تانک های پرورش قابلیت تخلیه و تعویض آب از کف را داشته و سطح آب نیز توسط لوله های پلی اتیلنی مستقر در محـل خروجی تانک ها تنظیم و کنترل می گردد.

تراکم مناسب لارو در هر تانک پرورش ۳۰ – ۲۰ قطعه ،دمای مناسب آب ۲۵-۲۴ درجه سانتی گراد و شوری آب ۳۵-۳۲ در هزار بود .

آب تانک ها تا روز دهم تعویض نمی گردد. فقط لاروهای تلف شده و رسوبات حاصل به آرامی از بستر تانکها سیفون می گردد.

از روز دهم تا پانزدهم تنها ۱۰ درصد آب روزانه تعویض می شود.

شکل ۳۲ – تانک سیمانی پرورش لارو کفال خاکستری

شکل ۳۳ – تانکهای فایبرگلاس پرورش لارو کفال خاکستری

۱۴-۲- تغذیه لاروها

تانک های پرورش لارو از روز دوم خروج لارو از تخم توسط آب حاوی جلبک کلرلا با تراکم حداقل 10^3 × ۵۰۰ عدد در میلی متر و روتیفر با تعداد اولیه ۵ عدد در میلی لیتر غنی می گردند. (شکل ۳۴ و ۳۵).

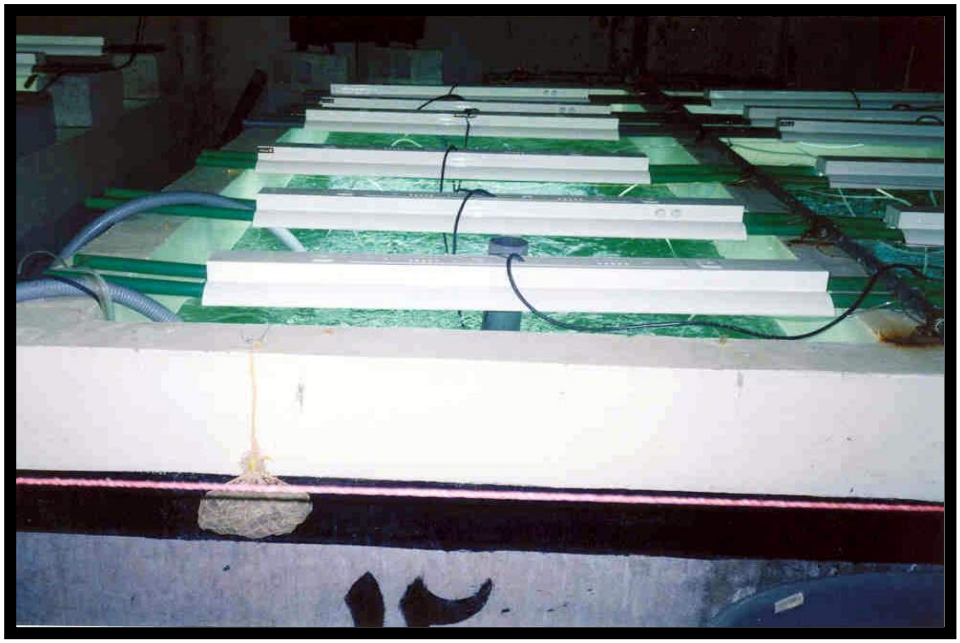
تراکم روتیفر در تانک ها همراه با رشد لاروها باید افزایش یابد از روز دوم تا دهم تراکم ۵ عدد در میلی لیتر بوده و از روز دهم تراکم بتدریج تا ۲۰ عدد در میلی لیتر افزایش می یابد. تراکم آرتمیا ۲-۱ عدد در میلی لیتر کفایت می کند.

همچنین می توان در تغذیه لاروها از غذای مورد مصرف جهت سایر ماهیان یا میگو که واجد درصد پروتئین بالا(بیش از ۴۵ درصد) و اندازه مناسب (۲۰-۵۰ میکرون) باشند استفاده نمود. یک نمونه از برنامه عمومی تغذیه لارو تا بچه ماهی انگشت قد ماهی کفال خاکستری (Lee&Tamaru1992)بشرح جدول ۴ می‌باشد.

جدول شماره ٤ - برنامه غذادهی لاروهای کفال خاکستری

روز پرورش	نـــوع غـــذا
۲-۱۰	تغذیه با انواع جلبک ها (Cholorella,..)
۲-۳۰	تغذیه با روتیفر (*Brachionus plicatilis*)
۱۴-۶۰	ناپلی آرتمیا + کوپه پودا (*Artemia salina* + Copepoda)
۲۵-۶۰	غذای دستی ترکیبی

شکل ٣٤- تانک های کشت و پرورش روتیفر



شکل ۳۵ – تانکهای کشت و پرورش جلبک

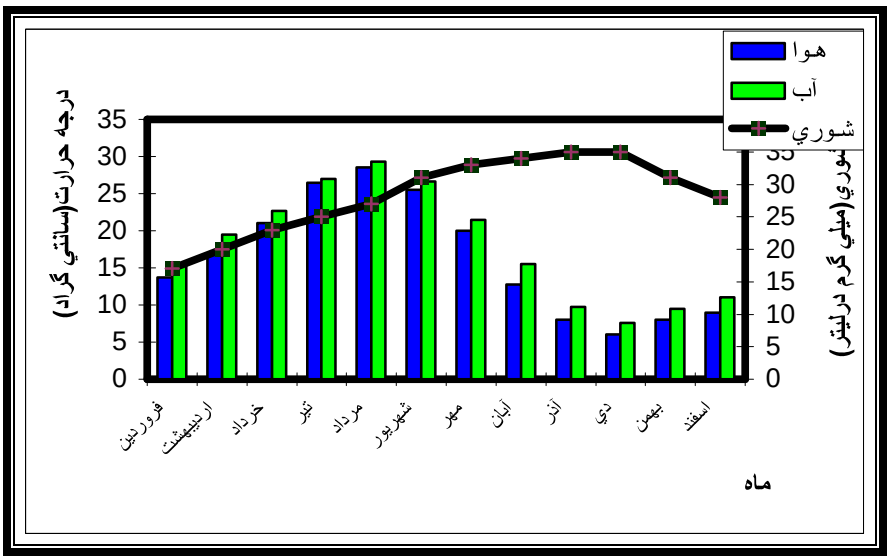
۳- نتایج

۱-۳- نتایج بررسی‌های فیزیکی، شیمیایی و بهداشتی استخر مولدین

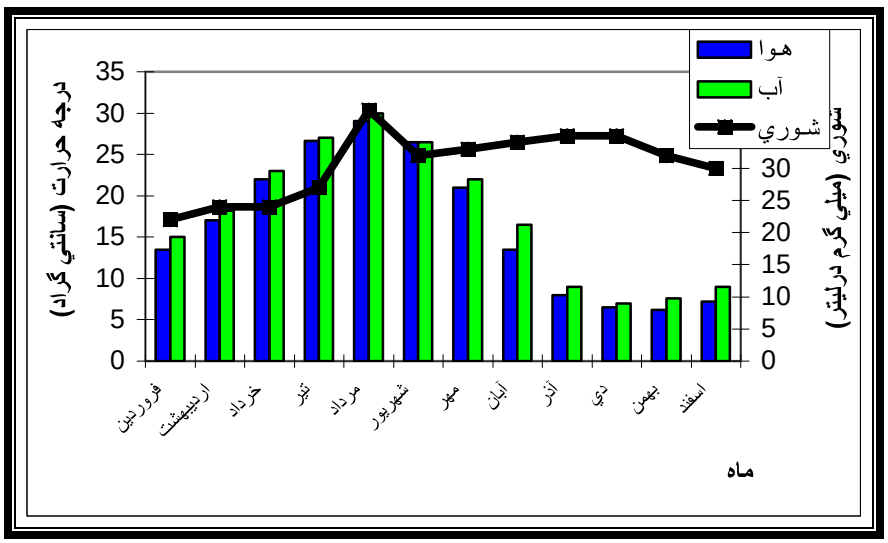
- درجه حرارت اندازه گیری شده در طول سال از نوسانات ماهیانه و فصلی برخوردار می باشد. میانگین حداقل دمای آب اندازه گیری شده در طی سالهای ۱۳۷۷ ، ۱۳۷۸ ، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ بترتیب ۳ ، ۵ ، ۳ ، ۳/۵ درجه سانتیگراد و میانگین حداکثر دمای آب در طی سالهای فوق بترتیـــب ۳۱ ، ۳۱ ، ۳۰ ، ۳۲ درجه سانتیگراد بوده است . که در جداول ۵ و ۶ و نمودار ۱ ،۲ ،۳ و۴ آوزده شده است

جدول شماره ۵ - تغییرات میانگین شوری و درجه حرارت آب و هوا در استخرهای مولدین کفال خاکستری

سال	۱۳۷۷			۱۳۷۸		
ماه	هوا	آب	شوری	هوا	آب	شوری
فروردین	۱۳/۷	۱۵/۵	۱۷	۱۳/۵	۱۵	۲۲
اردیبهشت	۱۶/۸	۱۹/۵	۲۰	۱۷	۱۸/۲	۲۴
خرداد	۲۱	۲۲/۷	۲۳	۲۲	۲۳	۲۴
تیر	۲۶/۵	۲۷	۲۵	۲۶/۵	۲۷	۲۷
مرداد	۲۸/۵	۲۹/۳	۲۷	۲۹	۳۰	۳۹
شهریور	۲۵/۵	۲۶/۶	۳۱	۲۶/۵	۲۶/۵	۳۲
مهر	۰/۲۰	۲۱/۵	۳۳	۲۱	۲۲	۳۳
آبان	۱۲/۸	۱۵/۵	۳۴	۱۳/۵	۱۶/۵	۳۴
آذر	۰/۸	۹/۷	۳۵	۸	۹	۳۵
دی	۰/۶	۷/۶	۳۵	۶/۵	۷	۳۵
بهمن	۸	۹/۵	۳۱	۶/۲	۷/۶	۳۲
اسفند	۹	۱۱	۲۸	۷/۲	۹	۳۰



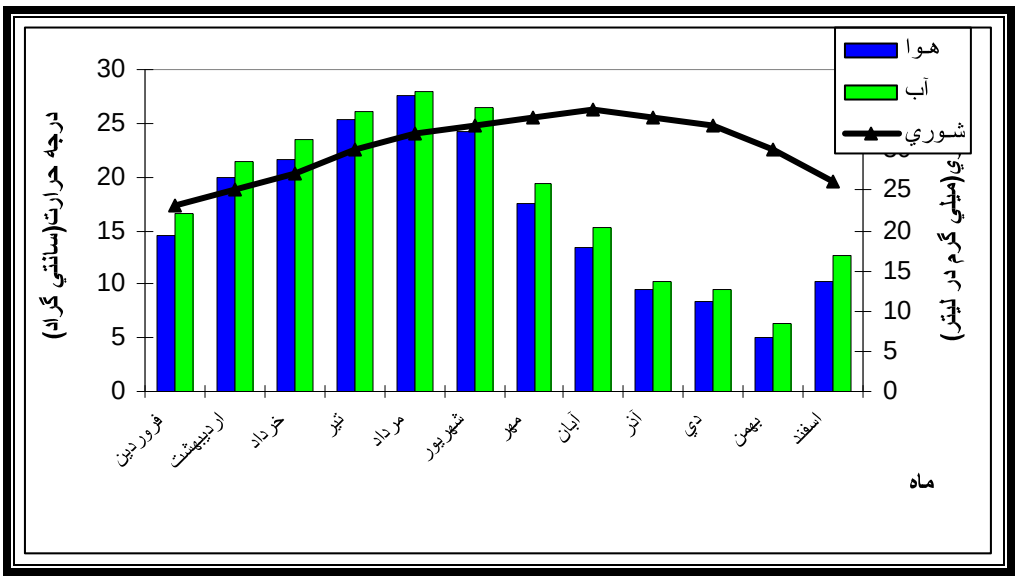
نمودار ۱- تغییرات میانگین شوری ودرجه حرارت آب وهو ا در استخر های مولدین کفال سال ۱۳۷۷.



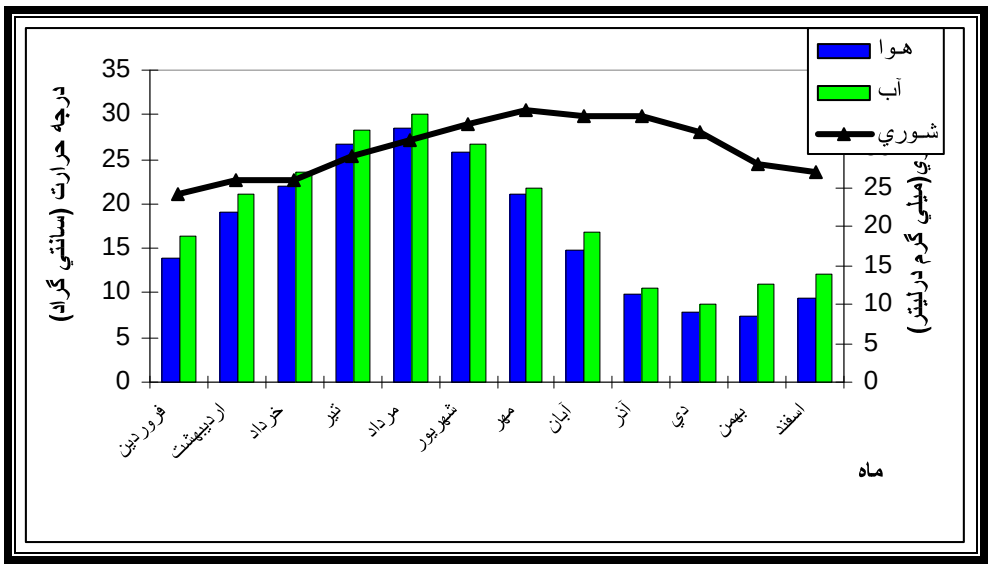
نمودار ۲- تغییرات میانگین شوری ودرجه حرارت آب وهوا در استخر های مولدین کفال سال ۱۳۷۸

جدول شماره ٦- تغییرات میانگین شوری و درجه حرارت آب و هوا در استخرهای مولدین

سال / ماه	۱۳۷۹			۱۳۸۰		
	هوا	آب	شوری	هوا	آب	شوری
فروردین	۱۴/۵	۱۶/۵	۲۳	۱۴	۱۶/۴	۲۴
اردیبهشت	۲۰	۲۱/۵	۲۵	۱۹	۲۱	۲۶
خرداد	۲۱/۷	۲۳/۵	۲۷	۲۲	۲۳/۵	۲۶
تیر	۲۵/۳	۲۶	۳۰	۲۶/۷	۲۸/۳	۲۹
مرداد	۲۷/۵	۲۸	۳۲	۲۸/۵	۳۰	۳۱
شهریور	۲۴/۳	۲۶/۵	۳۳	۲۵/۷	۲۶/۸	۳۳
مهر	۱۷/۵	۱۹/۴	۳۴	۲۱/۲	۲۱/۸	۳۵
آبان	۱۳/۵	۱۵/۳	۳۵	۱۴/۹	۱۶/۸	۳۴
آذر	۹/۵	۱۰/۲	۳۴	۹/۸	۱۰/۶	۳۴
دی	۸/۳	۹/۵	۳۳	۷/۸	۸/۸	۳۲
بهمن	۵	۶/۳	۳۰	۷/۵	۱۱	۲۸
اسفند	۱۰/۲	۱۲/۶	۲۶	۹/۴	۱۲/۲	۲۷



نمودار ۳- تغییرات میانگین شوری ودرجه حرارت آب وهوا در استخر های مولدین کفال سال ۱۳۷۹.



نمودار ٤- تغییرات میانگین شوری ودرجه حرارت آب وهوا
در استخر های مولدین کفال سال ۱۳۸۰.

- دامنه تغییرات اکسیژن محلول در آب استخرها در طول سال از نوسانات فصلی و روزانه برخوردار بوده و از ۴/۵ تا ۱۱ میلی گرم در لیتر ثبت گردیده است. حداقل میزان اکسیژن در ساعات قبل از طلوع آفتاب و حداکثر آن در بعد از ظهر ساعات ۱۷ - ۱۴ ثبت گردیده است .

- PHآب در طول فصول و اوقات شبانه روز دارای تغییراتی بوده است ،ولی در تمام ایام میزان آن در دامنه قلیا ئی از حداقل ۷/۴ الی حداکثر ۹ قرار داشت .

- بین pH و سختی کل رابطه مستقیم وجود داشت و غالبا با افزایش pH میزان آن افزایش و با کاهش pH نیز سختی کل کاهش می یافت.

- حداقل و حداکثر میزان کلسیم و منیزیم نیز غالبا به تبعیت از نوسانات شوری در تغییر بوده است.

- دامنه تغییرات آمونیوم از حداقل ۰/۰۱ تا حداکثر ۰/۲ اندازه گیری شد که در دامنه تغییرات قابل قبول قرار دارد.

- دامنه تغییرات شوری آب استخرها با توجه به تعویض دوره ای آب دارای تغییراتی می باشد ولی میزان شوری آب در استخرها طی فصول رسیدگی نهایی جنسی در ماهیان مولد در دامنه مطلوب (۳۵-۳۰ قسمت در هزار) حفظ و کنترل می گردید.

- مجموع فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای مولدین در طی سالهای انجام پروژه در دامنه مناسب جهت نگهداری و پرورش ماهیان قرار داشت. نتایج حاصل از بررسیهای انجام گرفته در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷ - نتایج میزان تغییرات عوامل فیزیکی و شیمیایی آب استخر مولدین در طول مدت پرورش.

سال	درجه حرارت آب (سانتی گراد)		درجه حرارت هوا (سانتی گراد)		شوری (لیتر / میلیگرم)		pH		OD (لیتر / میلیگرم)	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
۱۳۷۷	۳	۳۱	۱	۳۴	۱۷	۳۴	۷/۳	۸/۵	۴/۷	۹
۱۳۷۸	۵	۳۱	۲	۳۴	۲۲	۳۵	۷/۵	۸/۴	۴/۵	۸/۸
۱۳۷۹	۳	۳۰	۱	۳۳	۲۴	۳۵	۷/۷	۸/۳	۵/۷	۱۰/۳
۱۳۸۰	۴	۳۱	۲/۵	۳۵	۲۵	۳۵	۷/۸	۸/۷	۵/۵	۱۱

سال	Ca ++ (لیتر / میلیگرم)		Mg ++ (لیتر / میلیگرم)		CaCo3 (لیتر / میلیگرم)		+ NH4 (لیتر / میلیگر م)	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
۱۳۷۷	۴۶۰	۱۲۰۰	۱۳۰۰	۲۱۰۰	۶۵۰۰	۱۲۰۰۰	۰/۰۷	۰/۲
۱۳۷۸	۵۷۰	۱۳۵۰	۱۲۵۰	۲۳۰۰	۷۳۰۰	۱۳۰۰۰	۰/۰۲	۰/۲
۱۳۷۹	۶۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۲۲۰۰	۸۱۰۰	۱۱۰۰۰	۰/۰۱	۰/۰۷
۱۳۸۰	۶۳۰	۱۵۰۰	۱۷۰۰	۲۳۰۰	۹۷۰۰	۱۴۰۰۰	۰/۰۲	۰/۰۹

نتایج بررسیهای بهداشتی : نتایج حاصل از بررسیهای بهداشتی طی نمونه های انجام شده دوره ای در طول سال بیانگر سلامت ماهیان و فقدان هر گونه عامل انگلی یا باکتریایی که بتواند موجب بروز بیماری یا تلفات در ماهیان کفال خاکستری در طول سالهای اجراء پروژه گردد بوده است.

تلفات مشاهده شده نتیجه دستکاری ، جابجایی و صید و بعبارتی در نتیجه فعالیت های فیزیکی مرتبط با ماهیان کفال بوده و بیماری یا شرایط فیزیکی و شیمیایی محیط آب موجب بروز تلفات در ماهیان مولد نگردیده است .

نتـایج بررسی تغذیــه: ماهیان کفال خاکستری بخوبی نسبت به تغذیه از ترکیب غذایی که از طریق استقرار طشت غذا در استخرها در اختیارشان قرار داده می شد علاقه نشان می دادندبطوریکه پس از استقرار طشت غذا ماهیان بعد از مدتی در محل ظرف غذا حاضر می شدند .

تغذیه فعال ماهیان کفال خاکستری از اواسط فصل بهار (فروردین – اردیبهشت) با افزایش دمای آب بتدریج شروع شده و در دامنه حرارتی ۳۰-۲۰ درجه حداکثر تغذیه را انجام می دادند ، در دمای ۱۸ درجه سانتی گراد تغذیه فعال آنها کمتر شده و با کاهش دما میزان تغذیه دستی کم شده و نهایتا به تغذیه از غذای دستی رغبت نشان نداده لذا تغذیه دستی متوقف می شد.

۲-۳- نتایج بررسی غدد تناسلی

نتایج حاصل از بررسیهای انجام گرفته در رابطه با روند رسیدگی جنسی در ماهیان کفال خاکستری پرورش یافته در شرایط استخری گمیشان بیانگر تغییر در کمیت و کیفیت اووسیت‌ها در طول سال بوده است.

براساس پارامترهایی نظیر اندازه (قطر) تخم ، وسعت سیتوپلاسم ، میزان تراکم زرده ، تعداد هستک ها، ناپدید شدن هسته ، مهاجرت هسته به طرف قطب جانوری ،تغییر در فرم و شکل ظاهری تخمدان و اندازه تخمک ها مراحل رشد تخمدان و تخمک ماهیان مولد ماده را می توان به ۵ مرحله تقسیم نمود،که چنانچه تحلیل رفتن تخمک ها نیز به عنوان یک مرحله مجزا آورده شود ،مراحل رسیدگی به۶ مرحله تقسیم می گردد.

مرحله یک (نابالغ)

تخمدان نازک و بلند است ، اغلب سفید رنگ و شفاف ، دارای رگهای خونی کم با دیواره ای نازک که تعیین جنسیت مشکل است. تخمک های نابالغ کروی ، بیضوی و یا چند وجهی است. دارای یک هسته بزرگ که قسمت اعظم تخمک را اشغال می کند.(شکل ۳۵)

مرحله دو (رشد اولیه)

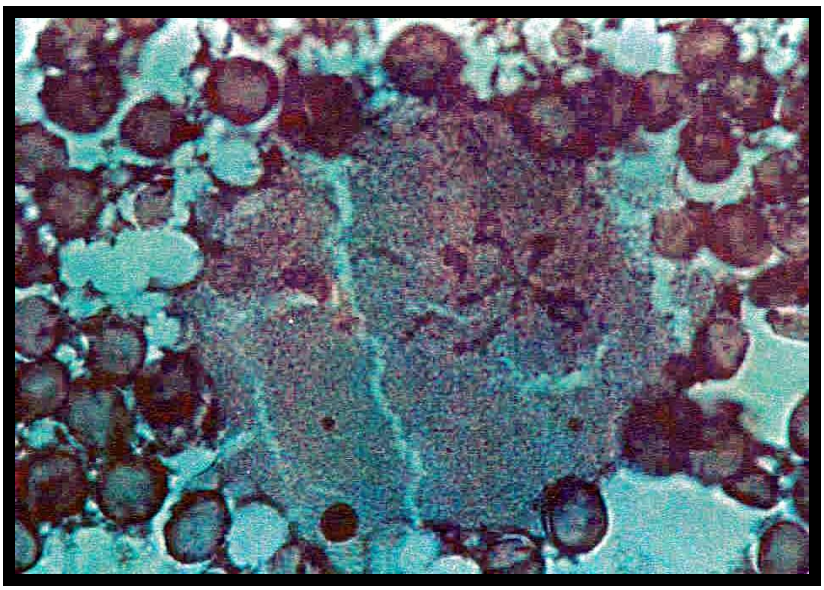
تخمدان خاکستری یا صورتی رنگ بزرگترشده ، دیواره آن ضخیم و چرم مانند می شود. اطراف اووسیت ها را لایه فولیکولی نازکی فرا می گیرد ، هسته بزرگ و واضح شده و در مرکز آن شبکه کروماتین ،متصل به هستک ها وجود دارد (شکل ۳۶).

مرحله سوم (وزیکولهای زرده)

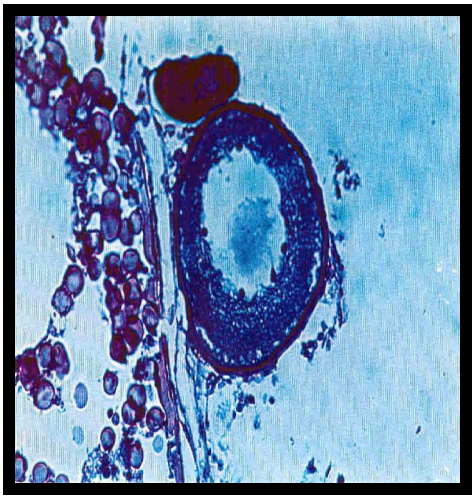
تخمدان به رنگ زرد در آمده ، دیواره ها نازکتر می شود .

هستک ها کوچک و بیضوی و محل استقرار آن نزدیک غشاء هسته است (شکل ۳۷).

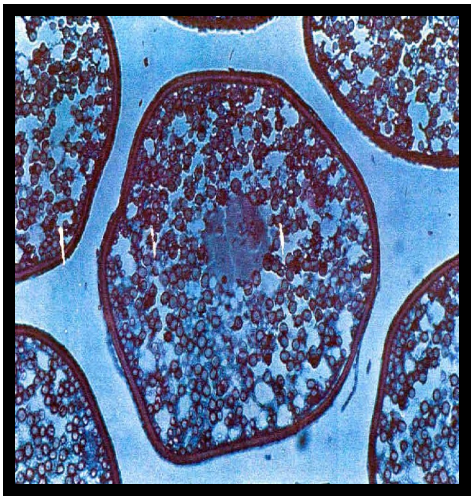
در این مرحله زرده سازی (Vitellogenesis) و تبدیل آنها به اجسام زرد شروع می شودهمچنین ظهور لایه شعاعی(Zona Radiata) آغاز می گردد.



شکل ۳۵ – اووسیت ها در مرحله یک رسیدگی جنسی (نابالغ)



شکل ۳٦.اووسیت ها در مرحله دو



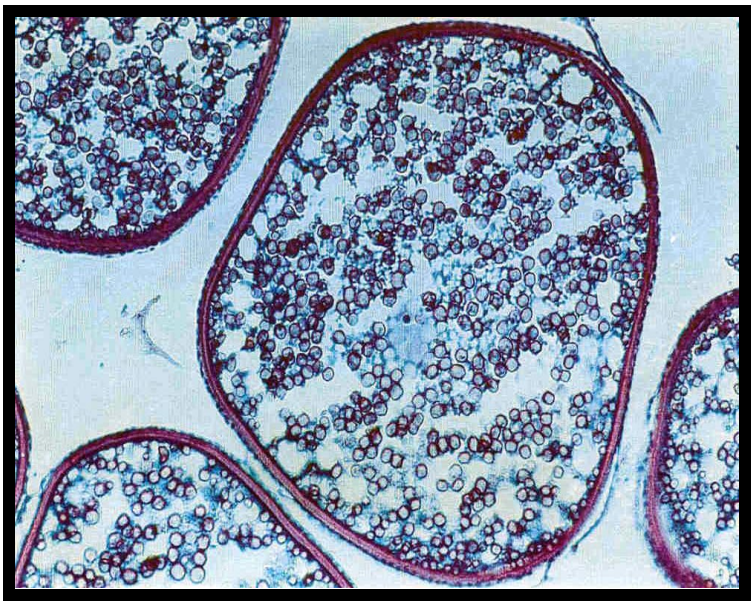
شکل۳۷. اووسیت ها در مرحله سه

مرحله چهارم (بالغ)

کامل شدن واکوئل های چربی و کنگره دار شدن هسته از مشخصات این مرحله است.

در ابتد دانه های زرده بتدریج نمایان شده و در اطراف هسته قرار داشته و در انتهای مرحله در تمام نقاط سیتوپلاسم پراکنده شده و حجم اوپلاسم را پر می کنند .

در این مرحله زرده سازی کامل می شود و اووسیت ها بوسیله لایه ضخیمی از فولیکول احاطه شده و لایه شعاعی Zona Radiata کاملا مشخص می گردد (شکل ۳۸).



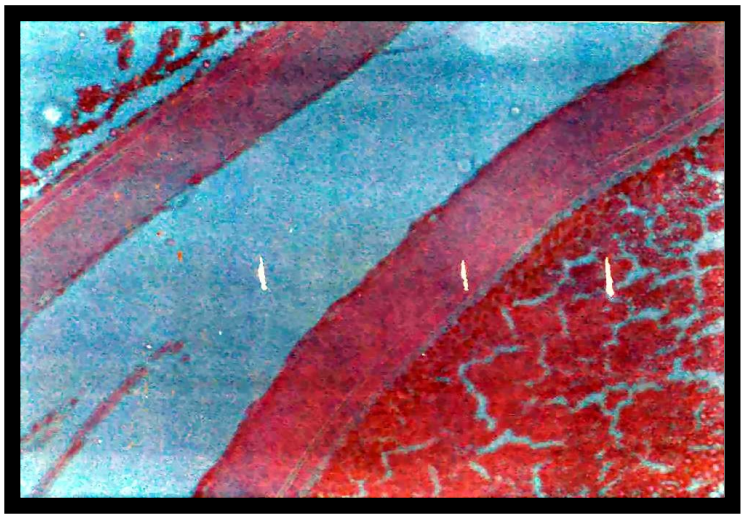
شکل ۳۸ – مرحله چهار رسیدگی جنسی در کفال خاکستری

مرحله پنجم (بالغ کامل)

تخمدان به رنگ زرد پررنگ دیده می شود ، حجم آن بزرگ شده و بشکل استوانه ای تو پردر می آید که محوطه شکمی را پر می کند. این مرحله نهایی تکامل اووسیت ها است.

رشد تخمک ها به حداکثر خود رسیده ، غشاء پروتئینی زرده حل شده و زرده با یکدیگر ترکیب و یکسان می شود.

این مرحله در ماهیان پس از القاء هورمونی قابل مشاهده است و در طی آن قطر تخمک تا ۹۵۰ میکرون و قطر گلبول چربی تا ۳۷۰ میکرون می رسد(شکل ۳۹).

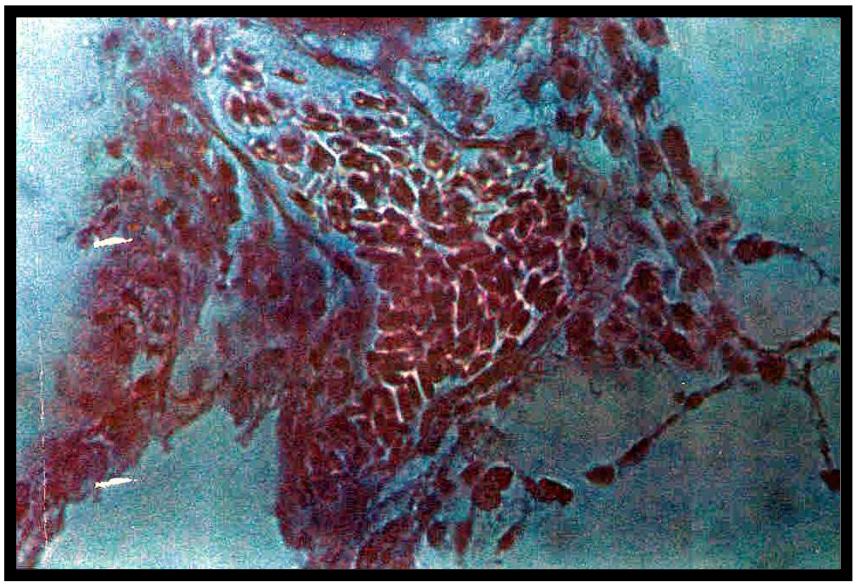


شکل ۳۹ – لایه های خارجی در تخمک بالغ کفال خاکستری

مرحله ششم (آترزی)

وجود مقدار زیادی تخمک خراب و تحلیل رفته یا درحال جذب و دیواره تخمدان چروکیده بیانگر این مرحله است.

این وضعیت بعد از تخمریزی ماهیان کفال خاکستری تحت تاثیر تزریق هورمون یا در پایان فصل تکثیر مشاهده می گردد (شکل ۴۰).



شکل ٤٠- مرحله آترزی (تحلیل رفتن) تخمک های کفال خاکستری

نتایج حاصل ازبررسی بافت شناسی تخمدانهای ماهی کفال خاکستری در ماههای مختلف نمونه برداری بیانگر آن می باشد که در طول فروردین تا تیر ماه اکثریت اووسیتها مولدین ماده در مرحله یک (نابالغ) بوده اند.

میانگین قطر اووسیت های نابالغ ۱۰۰ – ۵۰ میکرون بوده است . در مرداد ماه اکثریت اووسیت ها در مرحله دو با میانگین قطر ۱۷۰ – ۱۰۰ میکرون قرار داشتند.

در شهریور ماه اکثریت اووسیت ها در مرحله سوم با میانگین قطر ۲۵۰ – ۱۷۰ میکرون قرار داشتند.

در اواخر مهرماه ظهور مرحله چهارم محقق گردید. مراحل سه گانه گویچه های زرده نیز در طی ماههای آبان ، آذر ، دی در اووسیت های با قطر ۶۵۰ – ۳۰۰ میکرون مشاهده شد.

از آذر ماه اووسیت های در حال باز جذب افزایش یافت ، بطوریکه در دی ماه ، در پنجاه درصد از مولدین اووسیت ها در حال باز جذب بودند ،این میزان در ماههای بهمن و اسفند به حدود ۸۰درصد رسید.

جدول شماره ۸، تعداد درصد مولدین را در مراحل مختلف رسیـــدگی تخمـدان در ماههای مختلف نشان می دهد.

جدول شماره ۸. مراحل رسیدگی گناد در مولدین ماده کفال خاکستری

فروردین	I	II	III	IV_1	IV_2	IV_3	IV	V	VI
تیر	۶۰								۴۰
مرداد	۴۰	۶۰							
شهریور	۲۰	۲۰	۵۰	۱۰					
مهر		۱۰	۳۰	۲۵	۲۵				
آبان			۱۰	۱۰	۴۰	۴۰			
آذر					۲۰	۲۰	۴۰	۲۰	
دی						۱۰	۴۰	۵۰	
بهمن	۱۰					۱۰	۲۰	۷۰	
اسفند						۱۵	۵	۸۰	

۳-۳- نتایج تکثیر

نتایج تکثیر در سال ۱۳۷۷ ، عملیات تکثیر از تاریخ ۷۷/۸/۲۰ لغایت ۷۷/۹/۲۵ انجام گرفت . در طول این مدت تعداد ۱۳ قطعه مولد ماده مورد تزریق قرار گرفتند ، از مجموع تزریقات انجام گرفته در سه مولد رسیدگی نهایی کامل گردید و تخمریزی صورت گرفت که به دلیل عدم همزمانی در ریزش اسپرم از مولد نر لقاح محرز نگردید. پاسخ مولدین به تزریق هورمون پس از ۳ نوبت تزریق بفاصله ۲۱ تا ۲۴ ساعت بعد از تزریق سوم حاصل شد.

جزئیات فعالیت های انجام گرفته جهت القاء هورمونی مولدین و نتایج حاصل در جدول شماره ۹و۱۰ آورده شده است.

در طول عملیات تکثیر دمای آب درتانک مولدین ۲۴ – ۲۲ درجه سانتی گراد ، شوری آب ۳۴ – ۳۲ قسمت در هزار و pH آب ۸/۳ – ۷/۶ بوده است.

جدول ۹. نتایج تکثیر ماهی کفال خاکستری در سال ۱۳۷۷

لقاح	پاسخ نداده	تخم کشی شده	تخمریزی کرده	مولدین پاسخ داده به تزریق	مولدین ماده تزریق شده
۰	۸	۲	۳	۵	۱۳

جدول شماره ۱۰- میزان، دفعات و نوع هورمونهای تزریق شده به مولدین کفال خاکستری در سال ۱۳۷۷

ردیف	وزن ماهی (Kg)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون			ملاحظات
			میزان‌هورمون(۱)	میزان هورمون(۲)	میزان هورمون (۳)	
۱	۱/۹	۵۶۵	Cph = ۲۰	GnRH=۲۵۰ Met=۵		تلف شد
۲	۲/۰	۶۰۵	GnRH = ۱۵۰ Met=۵	GnRH=۲۰۰ Met=۵		تلف شد
۳	۲/۲	۶۱۵	GnRH = ۱۰۰۰ Met= ۵	GnRH=۲۵۰ Met=۵	GnRH=۱۰۰ Met=۵	فوق رسیده
۴	۱/۶	۵۷۵	Cph=۳۰ Met=۵	LRH=۱۰۰ GnRH=۲۵۰	LRH=۱۰۰	عدم جوابدهی
۵	۲/۰	۵۹۰	Cph=۱۰ GnRH=۱۰۰ LRH=۱۰۰	GnRH=۱۵۰ HCG=۴۵۰۰۰	LRH=۱۰۰	فوق رسیده
۶	۲/۲	۶۳۰	Cph=۱۰ GnRH=۱۰۰ LRH=۱۰۰	Cph=۱۰ GnRH=۱۵۰ Met=۵	LRH=۱۰۰	پس از تزریق نهایی تخمریزی کرد لقاح نشد.
۷	۲/۸	۵۹۵	Cph=۲۰	LRH=۲۰۰ Met=۵		تلف شد
۸	۱/۸	۵۸۵	Cph=۲۰	LRH=۲۰۰ Met=۵		تلف شد
۹	۱/۲	۵۸۰	Cph=۲۰	LRH=۱۰۰ Met=۵		تلف شد
۱۰	۲/۰	۶۰۰	Cph=۲۵	LRH=۱۵۰ Met=۵	LRH=۱۰۰ Met=۵	تخمریزی انجام گرفت. لقاح انجام نشد
۱۱	۱/۵	۶۱۰	Cph=۲۵	LRH=۱۵۰ Met=۵	LRH=۱۰۰ Met=۵	تلف شد
۱۲	۲/۳	۵۹۵	Cph=۵ LRH=۱۰۰	Cph=۲۰ LRH=۳۰۰ Met=۵	LRH=۱۰۰ Met=۵	تخمریزی انجام گرفت. تخمها لقاح نشد
۱۳	۲/۱	۶۱۰	Cph=۵LRH=۵۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	LRH=۱۰۰ Met=۵	تلف شدن مولد

Cph = هیپوفیز ماهی کپور بر حسب واحد میلی گرم (mg)

LRH= هورمون آزاد کننده لوتئین بر حسب واحد میکروگرم (µg)

HCG= هورمون کویورنیک انسانی بر حسب واحد بین المللی (Iu)

GnRH= هورمون آزادکننده گنادوتروپین برحسب واحد بین المللی (Iu)

Mp= هیپوفیز ماهی کفال بر حسب واحد میلی گرم (mg)

Met= متوکلوپرامید برحسب واحد میلی گرم(mg)

GnRH = Wova + ضد دوپامین (ml)

GnRH = Ovaprim + ضد دوپامین (ml)

نتایج تکثیر سال ۱۳۷۸

عملیات تکثیر از تاریخ ۷۸/۷/۹ لغایت ۷۸/۱۰/۱۰ انجام گرفت . تعداد ۵۵ قطعه مولد ماده مورد تزریق قرار گرفتند ،در ۲۰ قطعه از مولدین رسیدگی نهایی حاصل شد. در ۱۵ مولد تخمریزی بطور کامل انجام گرفت و در ۵مولد تخمریزی کامل نبوده لذا تخم کشی دستی انجام شد. در لقاح انجام گرفته بین تخم های استحصالی و اسپرم بصورت طبیعی و دستی؛ لقاح حاصل نگردید.

جزئیات فعالیت های انجام گرفته در جدول شماره ۱۱ و ۱۲ آورده شده است . دمای آب در طول عملیات تکثیر در تانک مولدین ۲۵ – ۲۳ درجه سانتی گراد ، شوری آب ۳۵ – ۳۳ در هزار و pH آب ۸/۱ – ۷/۷ بوده است.

جدول ۱۱ - نتایج تکثیر ماهی کفال خاکستری در سال ۱۳۷۸

لقاح	پاسخ نداده	تخم کشی شده	تخمریزی کرده	پاسخ داده به تزریق	تعداد مولد ماده تزریق شده
۰	۲۵	۵	۱۵	۲۰	۵۵

جدول شماره۱۲- میزان، دفعات و نوع هورمونهای تزریق شده به مولدین کفال خاکستری در سال ۱۳۷۸

ردیف	وزن ماهی (Kg)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون			ملاحظات
			میزان هورمون (۳)	میزان هورمون(۲)	میزان هورمون(۱)	
۱	۱/۵	۵۵۰	LRH=۱۰۰ Met=۵	LRH=۲۰۰	-	- بعد از تزریق دوم تلف شد.
۲	۲/۵ ۲/۳ ۲/۲	۵۶۰ ۵۷۰ ۵۴۰	Cph=۲۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	۱-عودت به استخر. ۲- تلف شد. ۳- عودت به استخر.
۳	۱/۹ ۱/۷ ۱/۷	۵۴۰ ۵۵۰ ۵۷۰	Cph=۲۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱- عودت به استخر ۲- تلف شد ۳- تلف شد
۴	۱/۷ ۱/۹	۵۶۵ ۵۸۵	LRH=۱۰۰ Met=۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	LRH=۵۰ HCG=۱۰۰۰ Met=۵	۱- تلف شد. ۲- بعد از تزریق سوم تخمریزی نمود،لقاح نشد.
۵	۱/۸	۵۹۰	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰	-	۱- تخمریزی کرد لقاح نشد.
۶	۱/۹	۶۰۰	HCG=۱۰۰۰ Cph=۵ LRH=۱۰۰	-	-	۲- تخمریزی کرد ، لقاح نشدند.

۷	۲ ۲	۶۱۰ ۶۲۰	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱- تلف شد ۲- عودت به استخر
۸	۳/۵	۶۴۰	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	جواب نداد
۹	۳/۲	۶۳۰	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰	-	تلف شد
۱۰	۲/۲ ۲/۲	۶۰۰ ۶۱۵	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	جواب نداد.1- تلف شد.- ۲
۱۱	۲/۳	۶۳۰	LRH=۱۰۰ Cph=۲۰	LRH=۲۰۰ Cph=۲۵ HCG=۵۰۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	- تخمریزی کرد ، لقاح نشد.
۱۳	۱/۵ ۱/۵ ۱ /۲	۶۰۰ ۵۹۰ ۶۰۰	LRH=۲۰۰	LRH=۳۰۰ Met=۵	-	۱- تخمریزی کرد ، لقاح نشد. ۲و۳ – تلف شدند
۱۴	۲/۲۵/۱۱۲/۵	۶۰۰ ۵۹۰ ۶۱۰ ۶۳۰	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱- جواب داد ، لقاح نشد.۲- تلف شد. ۳ و ۴ - عودت به استخر
۱۵	۲ ۲/۲	۶۱۰ ۶۲۰	LRH=۵۰ Met=۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱- تلف شد.۲- جواب داد، لقاح نشد
۱۶	۲	۶۲۰	Cph=۲۰	LRH=۲۰۰ Met=۱۰	-	جواب نداد .

دیف	وزن ماهی (Kg)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون			ملاحظات
			میزان هورمون (۳)	میزان هورمون(۲)	میزان هورمون(۱)	
۱۷	۱/۵و۱/۵	۶۱۰	Cph=۲۵	LRH=۲۰۰ Met=۱۰	-	۱- جواب داد . لقاح نشد. ۲- تلف شد.
۱۸	۱/۵ ۱/۲ ۱/۸	۶۰۵ ۶۰۰ ۶۱۵	Cph=۲۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱- جواب داد ، لقاح نشد. ۲- تلف شد. ۳- عودت به استخر.
۱۹	۲ ۲ ۲ ۱/۵	۵۹۵ ۶۲۰ ۶۰۰ ۵۹۰	Cph=۲۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱و۲ - جواب دادندولی لقاح نشد ۳ و ۴ - جواب نداد .
۲۰	۱/۵ ۲	۶۲۰ ۶۱۰	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱- جواب ندادند ۲- عودت به استخر
۲۱	۱/۱ ۱/۲	۶۰۰ ۶۱۵	LRH=۱۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	-	۱و۲- جواب دادند، لقاح نشد.

۲۲	۲ ۱/۳	۶۵۰ ۵۸۰	۲۰Cph=	۲۰۰LRH= ۵Met=	-	۱- جواب داد، لقاح نشد. ۲- جواب نداد.
۲۳	۱ ۲	۶۱۰ ۶۳۰	۳۰Cph=	۲۰۰LRH= ۱۰Met=	-	۱- جواب داد، لقاح نشد. ۲- جواب نداد.
۲۴	۲/۵ و۲/۷ ۲/۵و۲/۰ ۲/۵	۶۲۰و ۶۳۰ ۶۱۰و ۶۲۰ ۶۲۵	۲۵Cph=	۲۰۰LRH= ۱۰Met=	-	۱ و ۲ - جواب داد.لقاح نشد. ۳ و ۴ - تلف شد ۵- جواب نداد
۲۵	۲/۲و۲/۵	۶۵۰و ۶۳۰	۳۰Cph=	۲۵۰LRH= ۱۰Met=		۱- جواب داد،لقاح نشد. ۲- تلف شد.
۲۶	۱/۵و۱/۵و۱/۵	۶۰۰ ۶۳۰و ۶۱۵	۱۰LRH=	۲۰۰LRH= ۱۰Met=	-	۱- جواب نداد. ۲ و ۳ - جواب دادند لقاح نشد.

نتایج تکثیر در سال ۱۳۷۹

عملیات تکثیر از تاریخ ۷۹/۸/۲۰ لغایت ۷۹/۱۰/۵ انجام گرفت . تعداد ۳۲ قطعه ماهی مولد ماده مورد تزریق قرار گرفتند که ۸ قطعه مولد بطور طبیعی تخمریزی کردند و تعداد ۸مولد مقداری تخمریزی کرده و سپس تخمکشی دستی صورت گرفته و با اسپرم مولد نر لقاح داده شد که در طی عملیات انجام شده لقاح محرز نگردید.

دمای آب در طول عملیات تکثیر ۲۵-۲۱ درجه سانتی گراد ، شوری آب ۳۴-۳۱ در هزار و pH آب ۸/۲ – ۷/۳ بوده است.جزئیات فعالیت های انجام گرفته در جدول شماره۱۳و۱۴ آورده شده است.

جدول۱۳- نتایج تکثیر ماهی کفال خاکستری در سال ۱۳۷۹

لقاح	پاسخ نداده	تخم کشی شده	تخمریزی کرده	پاسخ داده به تزریق	تعداد مولد ماده تزریق شده
۰	۱۶	۸	۸	۱۶	۳۲

جدول شماره۱٤- میزان، دفعات و نوع هورمونهای تزریق شده به مولدین کفال خاکستری در سال ۱۳۷۹

ردیف	وزن ماهی (Kg)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون		ملاحظات
			میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	
۱	۳	۵۹۵	HCG=۱۲۰۰۰	LRH=۲۵۰	تلف شد.
۲	۲/۵	۵۸۰	HCG=۱۲۰۰۰	LRH=۲۵۰	تلف شد.
۳	۳	۶۱۰	HCG=۱۲۰۰۰	LRH=۲۵۰	تخمکشی شد . لقاح نشد.
۴	۳/۵	۶۰۰	HCG=۱۲۰۰۰	LRH=۲۵۰	تخمکشی شد . لقاح نشد
۵	۳/۷	۶۱۵	HCG=۱۲۰۰۰	LRH=۲۵۰	تخمکشی شد . لقاح نشد
۶*	۳/۷	۶۱۵	HCG=۱۳۰۰۰	HCG=۵۰۰۰	بعد از تزریق سوم تلف شد
۷*	۳/۷	۶۲۰	HCG=۱۳۰۰۰	HCG=۵۰۰۰	بعد از تزریق سوم تلف شد
۸	۳/۳	۶۳۰	Cph=۲۵	LRH=۲۵۰ Met=۵	جواب داد . لقاح نشد
۹	۲/۲	۵۹۵	HCG=۱۳۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	جواب نداد
۱۰	۲	۶۲۰	Cph=۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	تخم کشی شد . لقاح نشد.
۱۱	۳	۶۱۰	Cph=۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	جواب داد لقاح نشد
۱۲	۲/۸	۶۲۰	Cph=۲۵	LRH=۲۵۰ Met=۵	تخم کشی شد لقاح نشد
۱۳	۲/۳	۶۰۰	Cph=۲۵	LRH=۲۵۰ Met=۵	جواب نداد
۱۴	۳	۵۹۰	Cph=۱۰ HCG=۱۲۲۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۱۰ Cph=۵	تخم کشی شد . لقاح نشد.
۱۵	۲/۳	۵۹۰	Cph=۱۰ HCG=۱۲۲۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۱۰ Cph=۵	تخم کشی شد . لقاح نشد.
۱۶	۳	۶۰۰	Cph=۲۵ LRH=۵ Met=۵	LRH=۲۵۰ Met=۱۰ Cph=۵	تلف شد.
۱۷	۲/۵	۵۸۵	Cph=۱۰	LRH= ۲۵۰	تلف شد.

* تزریق سوم با HCG به میزان/ Iu/Kg/WB ۲۵۰۰۰

ردیف	وزن ماهی (Kg)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون		ملاحظات(ادامه)
			میزان هورمون (۲)	میزان هورمون (۱)	
۱۸	۲/۵	۶۰۰	Cph=۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	تلف شد
۱۹	۲/۸	۶۲۰	Cph=۱۲ HCG=۸۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۱۰	جواب داد.لقاح نشد
۲۰	۳	۶۴۰	Cph=۱۲ HCG=۸۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	تخم فوق رسیده
۲۱	۲/۳	۵۹۰	Cph=۱۰ HCG=۵۰۰۰ LRH=۵۰	Cph=۵۰ HCG=۱۰۰۰ LRH=۱۰۰۰	تخم فوق رسیده
۲۲	۳	۶۱۰	Cph=۲۰ HCG=۵۰۰۰ LRH=۵۰	Cph=۵ HCG=۱۰۰۰۰ LRH=۲۰۰	جواب داد . لقاح نشد.
۲۳	۲/۷	۵۸۰	تزریق تدریجی LRH=۵۰	بفاصله ۲۴ ساعت در ۵ مرحله	جواب نداد
۲۴	۱/۳	۵۸۰	Cph=۴۰ HCG=۵۰۰۰	LRH=۲۵۰	جواب نداد
۲۵	۱/۶	۶۱۰	HCG=۱۰۰۰۰ LRH=۱۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	جواب داد. لقاح نشد.
۲۶	۲/۷	۶۳۰	Mph=۳۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	ماهی تلف شد
۲۷	۲/۵	۶۳۰	Mph =۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	طبیعی تخمریزی نمود لقاح نشد
۲۸	۲/۷	۶۱۵	Cph=۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۱۰	تخمریزی طبیعی لقاح نشد
۲۹	۲/۵	۶۱۰	Cph=۲۵	LRH=۲۵۰ Met=۱۰	جواب داد . لقاح نشد
۳۰	۳	۶۳۰	Mph=۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	جواب نداد
۳۱	۲/۵	۶۳۰	Mph=۳۰	Cph=۱۰	جواب نداد
۳۲	۲/۳	۶۲۵	Cph =۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	HCG=۲۵۰۰۰	جواب نداد

نتایج تکثیر سال ۱۳۸۰

عملیات تکثیر از تاریخ ۸۰/۸/۲۰ الی ۸۰/۱۱/۱۵ انجام گرفت .در این مدت تعداد ۵۰ قطعه مولد ماده مورد القاء هورمونی قرار گرفتند . تعداد ۲۷ قطعه از مولدین به تزریقات انجام گرفته پاسخ داده و به مرحله تخمریزی یا

تخم کشی رسیدند . تعداد ۱۰ قطعه مولد بطور کامل تخمریزی نموده و ۷ قطعه مولد ماده تخمها با دست استحصال شده و تعداد ۱۰ قطعه مولد ماده نیز در چند مرحله تخمریزی نمودند.

از مجموع ماهیان جواب داده در ۷ قطعه لقاح بین تخمک و اسپرم محرز گردید و تقسیمات جنینی مشاهده گردید.

از ۷ مورد لقاح انجام گرفته در ۳ مولد لقاح منجر به تولید لارو گردید.

در نوبت اول در تاریخ ۸۰/۹/۲۳ تعداد ۲۰۰۰۰ قطعه ، در نوبت دوم در تاریخ ۸۰/۱۰/۱۲ تعداد ۳۰۰۰ قطعه و در نوبت سوم تعداد ۳۰۰ قطعه لارو یکروزه هچ گردید که بترتیب به مدت ۲۴ ، ۱۶ ، ۹ روز مورد نگهداری و پرورش قرار گرفتند.در طول عملیات تکثیر و انکوباسیون دمای آب ۲۵-۲۱ درجه سانتیگراد، شوری آب ۳۵-۳۲ در هزار و pH آب ۸/۵-۷/۶ بوده است. نتایج فعالیت های انجام گرفته در جداول ۱۵ و۱۶آورده شده است .

جدول ۱۵ - نتایج تکثیر ماهی کفال خاکستری در سال ۱۳۸۰

لارو تولیدی	لقاح داده شده	مولد پاسخ نداده	مولد تخمکشی شده	مولد تخمریزی کرده	مولد پاسخ داده	مولد تزریق شده
۳	۸	۲۸	۷	۲۰	۲۷	۵۵

جدول شماره۱۶- میزان، دفعات و نوع هورمونهای تزریق شده به مولدین کفال خاکستری در سال ۱۳۸۰

آزمایش ۱	وزن ماهی (kg)	طول کل (cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون			ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	میزان هورمون (۳)	
۱	۲/۱	۵۶	۵۸۵	Cph=۲۰	LRH=۲۰, Met=۵		- - تخمریزی تکه تکه - لقاح دستی و طبیعی نتیجه ای حاصل نشد.
۲	۲/۵	۶۲	۵۷۸	Cph=۲۵	LRH=۱۲۵, Met=۵	LRH=۱۲۵, Met=۵	- تخمریزی تکه تکه - تخم کشی + لقاح مصنوعی و طبیعی نتیجه حاصل نشد.
۳	۲/۵	۶۳	۵۸۷	Cph=۳۰	LRH=۳۰۰, Met=۵		- تخمریزی کامل و طبیعی لقاح حاصل نشد.
۴	۲/۶	۶۲	۵۷۱	Cph=۳۵	LRH=۱۷۵, Met=۵	LRH=۱۷۵, Met=۵	- تخمریزی طبیعی بمقدار کم . - تخم کشی و لقاح دستی نتیجه ای نداشت.
۵	۲/۵	۶۳	۶۸۵	Cph=۳۰	LRH=۳۰۰, Met=۵	LRH=۳۰۰, Met=۷	- تخمریزی تکه تکه - تلف شد.
۶	۲/۲۵	۶۲	۵۸۸	Cph=۳۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۷۰, Met=۵		- تورم بعلت زخمی شدن تزریق سوم نشد.

۷	۲/۲۵	۶۲	۶۳۴	Cph=۱۰ HCG=۱۵۰۰۰	,LRH=۱۰۰ Met=۵	LRH=۱۰۰	- تخمریزی کامل - لقاح حاصل نشد.
۸	۲/۰	۶۰	۶۶۴	Cph=۱۰ HCG=۲۰۰۰۰	,LRH=۱۰۰ Met=۵	LRH=۱۰۰	- تخمریزی در دو مرحله ،لقاح حاصل نشد.
۹	۲/۳	۵۹	۶۲۲	Cph=۲۰	,LRH=۲۰۰ Met=۵	LRH=۲۰۰	- تخمریزی تکه تکه تخمکشی و لقاح مصنوعی + لقاح طبیعی نتیجه ای حاصل نشد.

آزمایش۲	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون			ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	میزان هورمون (۳)	
۱	۱/۷۵	۵۵	۵۹۱	HCG=۱۰۰۰۰	Mph=۱۰ HCG=۲۰۰۰۰	LRH=۱۵۰ Met=۵	- تخمریزی کامل - لقاح حاصل نشد.
۲	۱/۸	۵۳	۵۹۵	HCG=۱۰۰۰۰	Mph=۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	- تخمریزی بصورت تکه تکه انجام شد. - لقاح حاصل نشد.
۳	.۲/	۵۵	۶۰۹	Wova=۲ml	Wova= ۳ml	Wova=۱ml	- تخمریزی کامل انجام داد. - - لقاح طبیعی + تخم کشی نتیجه ای نداد .
۴	۲/۵	۵۹	۶۰۰	-	Mph= ۲۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	تلف شد.
۵	۲/۲۵	۵۹	۶۰۹	-	Mph= ۳۰	LRH=۲۷۰ Met=۵	- تخمریزی کامل طبیعی و لقاح حاصل شد . -در تقسیمات جنینی متوقف شد.
۶	۲/۲۵	۴۰	۶۰۷	-	LRH=۱۵۰	تزریق نشد	عودت شد.
۷	۲/۴	۵۵	۵۶۸	–	LRH=۱۰۰	LRH=۲۵۰ Met=۵	- تخمریزی کامل انجام شد. - لقاح حاصل شد. تقسیمات جنینی پس از لقاح متوقف شد.

آزمایش ۳	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون			ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	میزان هورمون (۳)	
۱	۲/۷	۶۹	۶۱۲	Mph=۲۵	LRH=۲۵۰		– تخمریزی طبیعی کامل – لقاح حاصل نشد.
۲	۲/۴	۶۰	۵۹۲	HCG=۱۵۰۰۰	LRH=۲۵۰		– تخمریزی کامل طبیعی – لقاح حاصل نشد.
۳	۲/۵	۶۱	۶۲۲	Mph=۲۵	تزریق دوم نشد		بعد از تزریق اول تخم ها خراب شد.
۴	۲/۵	۶۰	۵۸۶	HCG=۲۰۰۰۰	LRH=۱۵۰		جواب نداد.
۵	۲/۸	۶۲	۶۰۸	Cph=۳۰	LRH=۲۰۰ Met=۵	LRH=۲۰۰ Met=۵	تخم کشی لقاح حاصل نشد.
۶	۲/۶	۶۱	۵۹۶	Cph=۳۰	LRH=۲۵۰		پس از تزریق نهایی تلف شد.
۷	۲/۵	۶۰	۵۹۰	HCG=۲۰۰۰۰	LRH=۲۰۰		تخم کشی لقاح حاصل نشد.

آزمایش ٤	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	میزان هورمون وزن ماهی کیلوگرم / واحد :				ملاحظات *
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون(۲)	میزان هورمون(۳)	میزان هورمون (٤)	
۱	۲/۷۵	۶۰	۶۳۹	۳۰Cph= ml۱Ova =	تزریق نشد	۲۵Cph= ۱۵۰۰۰HCG=	۱۵۰۰۰HCG=	تخمریزی انجام گرفت . تخمهای فوق رسیده . لقاح نشد.
۲	۱/۷۵	۵۷	۶۴۵	۳۰Cph=	۳۰Cph= ۳۰۰۰۰HCG=	۲۵۰LRH=	–	– تخمریزی+ تخمکشی – لقاح حاصل نشد.
۳	۲/۵	۵۷	۵۸۱	ml۲Ova=	ml۱Ova=	ml۲Ova=	۲۵۰LRH=	– تخمریزی طبیعی لقاح طبیعی + نیمه طبیعی. – درصد لقاح ۲۰ درصد –قطر تخمک لقاح یافته ۹۲۰ – قطر چربی ۳۶۰ میکرون –هچ ۵ درصد – خروج لارو ۵۰ – ۴۸ ساعت پس از لقاح دمای آب ۲۲ درجه سانتی گراد .

* مولدین قبل از تزریق اول به مدت ۵ روز متوالی با هورمون HCG به میزان Iu/kg w/ ۵۰۰ تزریق شدند.

آزمایش ۵ / ردیف	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون		ملاحظات
				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	
۱	۳/۱	۶۵	۶۱۴	Cph=۳۰	LRH=۲۵۰ Cph =۲۰ Pim =۵	- تخمریزی محدود پس از تزریق نهایی. - در تخم کشی و تخمریزی لقاح حاصل نشد .
۲	۱/۲۵	۵۲	۵۸۲	Cph=۳۰	HCG=۳۰۰۰۰ Cph =۳۰	تلف شد.

آزمایش ٦ / ردیف	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون		* ملاحظات
				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	
۱	۳	۶۳	۷۰۰	HCG=۲۰۰	Cph=۳۰	تخم ها قبل از تزریق دوم خراب شد.
۲	۳/۵	۶۷	۵۹۰	HCG=۲۰۰		تخم ها خراب شد.
۳	۲	۵۸	۶۰۰	HCG=۲۰۰	Cph=۲۵	تخمها قبل از تزریق دوم خراب شد.
۴	۲/۵	۵۸	۵۸۵	HCG=۲۰۰		تخمها خراب شد.

* مولدین ۵ روز متوالی قبل از تزریق نوبت اول با هورمون HCG به میزان Iu/Kg /W/ ۵۰۰ تزریق آمادگی شدند.

آزمایش ۷ / ردیف	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون				ملاحظات
				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	میزان هورمون(۳)	میزان هورمون (٤)	
۱	۳	۶۰	۶۸۰	Cph=۳۰	HCG=۲۰۰۰۰	Cph=۱۰ HCG=۱۰۰۰۰	LRH=۲۰۰ Pim=	- تخمریزی کامل - قطر تخم لقاح یافته ۸۵۰ میکرون - لقاح ۶۰ درصد - بازماندگی تا مرحله جنین ۱۰ درصد پیشرفت در مرحله گاسترولا متوقف شد.

- تزریق آمادگی قبل از تزریق اول به مدت ۵ روز متوالی

آزمایش ۸	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون				ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	میزان هورمون(۳)	میزان هورمون (٤)	
۱	۲/۵	۵۹	۶۶۵	HCG=۲۰۰۰۰	-	-	-	تخم خراب شد.
۲*	۲/۷	۶۰	۶۵۰	Cph=۲۰	LRH=۲۰۰ Pim=۵	LRH=۲۵۰ Pim=۵		-در تخمریزی طبیعی لقاح۵ درصد
۳	۲/۷۵	۶۲	۶۳۷	-	Wova=۱/۵	Wova=۱	Wova=۱	تخم فوق رسیده خراب شد.
۴	۲	۶۰	۶۰۶	-	HCG=۲۰۰۰۰	HCG=۲۰۰۰۰		تخم ریزی کامل - لقاح ۵ درصد ، درتقسیمات جنینی متوقف شدند.

*(۲)تعداد لارو حاصل ۳۰۰۰ قطعه بود .

دهان لارو روز سوم باز شد. از روز هفتم تلفات لارو افزایش یافت و تا چهاردهم که لاروی باقی نماند تلفات ادامه داشت. اکثریت لاروهاتولید شده ناقص و بی رمق بودند. ۳۰ ساعت پس از لقاح لاروها قادر به شنا نبودند ولی قلب شان ضربان داشت. قطر تخم لقاح یافته ۹۰۰ میکرون و قطر گویچه چربی ۴۰۰ میکرون بود .۷۰ درصد تخم های لقاح یافته تا مرحله تشکیل کمربند جنینی تلف شدند.

آزمایش ۹	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون			ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	میزان هورمون (۳)	
۱	۳	۶۱	۶۱۴	HCG=۳۰۰	HCG=۳۰۰	HCG=۳۰۰	تخمها خراب شد.
۲	۴/۲	۷۳	۵۸۸	HCG=۵۰۰	HCG=۵۰۰	HCG=۵۰۰	تخم ها خراب شد.
۳	۲/۷۵	۶۵	۶۹۲	Cph=۲۰	Cph=۲۰ HCG=۳۰۰۰۰		- عدم تخمریزی و تلف شدن ماهی
* ۴	۲	۵۸	۶۷۴	Cph=۲۰	LRH=۴۵۰ Pim=۵		تخمریزی طبیعی و ـ تخم کشی و لقاح مصنوعی انجام شد .

تخمریزی ۲۲ ساعت پس از تزریق نهایی انجام شد .- *

- میزان لقاح طبیعی ۸۰ درصد تقسیمات یکساعت پس از لقاح مشاهده شد .

۴۲ ساعت پس از لقاح هچ انجام گرفت وتعداد ۳۰۰ قطعه لارو حاصل شد .-

قطر تخم لقاح یافته ۹۳۰ میکرون و قطرگویچه چربی ۳۷۰ میکرون بود .-

- در تخم کشی و لقاح مصنوعی میزان لقا ح ۶۰ درصد بود ولی تقسیمات در مرحله کمربند جنینی متوقف شد .

آزمایش ۱۰	وزن ماهی Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد: میزان هورمون		ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	
۱	۲/۷	۶۰	۶۰۶	Cph=۲۰	LRH=۲۰۰	تلف شد.
۲	۲/۳	۶۰	۶۱۰	Cph=۲۰	Cph=۲۰ HCG=۲۰۰۰۰	- تخمریزی طبیعی - لقاح ۳ درصد . - تقسیمات در مراحل پیشرفت جنینی متوقف شد. - لقاح مصنوعی نشد. -قطر تخم لقاح یافته ۸۲۰ میکرون .
۳	۲/۷	۶۱	۶۰۲	HCG=۲۰۰۰۰	LRH=۲۰۰ Pim=۵	در تخمریزی و تخم کشی لقاح حاصل نشد .

آزمایش ۱۱	وزن ماهی (Kg)	طول کل Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون				ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	میزان هورمون (۳)	میزان هورمون (٤)	
۱	۲/۷	۶۱	۶۴۰	Cph=۲۰	Cph=۲۰ HCG=۱۵۰۰۰	Ova=۱	LRH=۲۵۰	- درتخمریزی طبیعی با حضور نر لقاح حاصل نشد .
۲	۲/۵	۶۰	۶۲۳	Cph=۲۰	Cph=۲۰ HCG=۱۵۰۰۰	HCG=۱۵۰۰۰	LRH=۲۵ Pim=۱۰	- تخمریزی انجام شدولی لقاح حاصل نشد .

آزمایش۱۲	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون		ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	
۱	۲	۵۶	۶۱۹	Cph=۲۰	-	تزریق نشد. عودت شد.
۲	۲/۹	۶۲	۶۲۵	Cph=۲۰	Cph=۳۰ HCG=۲۵۰۰۰	- درتخمریزی و تخم کشی لقاح حاصل نشد .

آزمایش ۱۳	وزن ماهی (Kg)	طول کل (Cm)	قطر تخمک (µm)	وزن ماهی کیلوگرم / واحد : میزان هورمون		ملاحظات
ردیف				میزان هورمون (۱)	میزان هورمون (۲)	
۱	۱/۶	۵۵	۶۵۸	Cph=۳۰		- تخمریزی تکه تکه ، -در تخمریزی و تخمکشی لقاح حاصل نشد .
۲	۱/۶	۶۰	۶۴۳	Cph=۳۰	-	- نامناسب و زخمی عودت شد.
۳	۱/۲۵	۵۲	۶۳۳	Cph=۳۰	Cph=۳۰	- تخمریزی طبیعی - میزان لقاح ۶۰ درصد. - تقسیمات جنینی در مرحله دوتایی متوقف شد.

٤- بحث و نتیجه گیری

امروزه ۲۰ گونه ماهی کفال از یکصد گونه شناخته شده از انواع کفال ماهیان بصورت تجارتی در دنیا پرورش می شود.

کفال خاکستری با نام علمی *Mugil cephalus* مهمترین و مشهورترین گونه پرورشی کفال می باشد.امروزه در زمینه تکثیر و پرورش کفال خاکستری در دنیا تحقیقات و پیشرفتهای قابل توجه ای صورت گرفته است ولی هنوز پرورش تجارتی متکی بر صید بچه ماهیان مورد نیاز از دریا و تکثیر مصنوعی نیز در اکثر کشورها با صید مولدین بالغ از دریا حین مهاجرتهای تخمریزی انجام می گیرد (1996، Cardonan) . در تحقیق حاضر با توجه به بومی نبودن و شرایط محصور نگهداری و پرورش کفال خاکستری از مرحله انگشت قد تا پیش مولد ، برای دستیابی به اهداف پروژه حاضر یعنی حصول ماهیانی با غدد تناسلی رسیده (مولد سازی) در شرایط اب و هوایی شمال کشور به منظور انجام مرحله دوم تحقیق (تکثیر مصنوعی کفال خاکستری) مجموعه ای از فعالیت ها به انجام رسیده که در پژوهش حاضر مورد بحث و نتیجه گیری قرار می گیرد.

Tamaru (۱۹۹۵) گزارش کرد اگر چه القاء تخم ریزی کفال خاکستری امروزه امری انجام پذیرد می باشد ، ولی در مورد رسیدگی نهایی و بلوغ در ماهی کفال خاکستری تحت شرایط اسارت (پرورش) تحقیقات محدودی انجام گرفته است .

مولدین کفال خاکستری در شرایط پرورشی (اسارت) مراحل زرده زایی (Vitellognesis) را طی می نمایند (Tamaru, 1994) تحقیقات دیگر نشان داد ، مولدین کفال خاکستری می توانند در اسارت با فراهم شدن شرایط آبی و تغذیه ای مناسب مراحل زرده زایی را کامل می نمایند(; Liao, 1981 Shehadeh,1970; Kuo, 1974; Nash, 1981) .

Liao و همکاران(۱۹۸۰) ، Kelley و همکاران (۱۹۹۰) بیان کردند نگهداری ماهیان کفال خاکستری در آب دریا با شوری ۳۵-۳۰ در هزار و دامنه حرارتی ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد در دوره نهایی رسیدگی جنسی و در فصل تخمریزی کفال همراه با حفظ شرایط فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیک آب محیط نگهداری مولدین می تواند در حصول رسیدگی و میزان جوابدهی مولدین کفال خاکستری موثر می باشد. بسیاری کشورها در شرایط پرورشی جهت حمایت از مولد سازی علاوه بر تولیدات طبیعی محیط آب استخر (دیاتومه ، جلبک های رشته ای ، آلگهای سبز آبی ، دیتریت ، ...) که بطور معمول مورد تغذیه مولدین کفال خاکستری می باشد، ماهیان را

با غذایی تکمیلی با سطح پروتئینی ۳۰ تا ۴۵ درصد به میزان ۵-۳ درصد وزن بدن در روز ، که در تغذیه مولدین ماهیان دریائی مورد استفاده می باشد ، تغذیه می نمایند (Shehadeh ,1980 ; Tamaru, 1993) .

دراین تحقیق مشخص گردید فراهم آوردن آب با شوری بیش از ۳۰ در هزار و همچنین تغذیه ماهیان کفال خاکستری با ترکیب غذایی مورد مصرف مولدین قزل آلا (BFT) با سطح پروتئینی بیش از ۴۰ درصد و همچنین حفظ شرایط فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیک محیط آب استخر مولدین می تواند در حصول و پیشرفت جنسی ماهیان کفال خاکستری موثر باشد بطوریکه در بررسی حاضر وضعیت پیشرفت جنسی و حفظ رسیدگی جنسی ماهیان در استخرهای مولدین که منطبق بر کنترل فاکتورهای تغذیه ای و محیطی بوده در مقایسه با دیگر استخرهای نگهداری کفال خاکستری که شرایط تغذیه ای و محیطی متفاوتی داشته اند قابل توجه است .

در تحقیق حاضر در طول سالهای نگهداری ماهیان کفال خاکستری در شرایط محصور استخری به رغم حصول مرحله چهارم رسیدگی (زرده سازی) و فراهم شدن شرایط فیزیکی . شیمیایی وتغذیه ای و حرارتی اپتیمم در محیط استخر و تانک های نگهداری در ماهیان کفال خاکستری پرورش یافته در گمیشان مرحله پنجم یابعبارتی بلوغ کامل و تخم ریزی خودبخود (طبیعی) مشاهده نشد .

این امر مطابق با گزارشات دیگر محققین دنیا از وضعیت بلوغ و رسیدگی جنسی کفال خاکستری در شرایط اسارت (پرورش) می باشد .

رسیدگی تخمدان در ماهیان کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) بصورت همزمان گروهی (group synchronous) می باشد ، به این صورت که معمولاً یک گروه از تخمک هر ساله به بلوغ می‌رسند (Wailace and selman , 1981; Tamaru *et al.* , 1999)

Shehadeh و Nash (۱۹۸۰) بیان کردند سیکل تولید مثلی در کفال خاکستری مشابه با منطقه هاوائی در نقاط دیگر دنیا نیز مشاهده می شود

Lam (۱۹۸۳) و Kelley (۱۹۹۳) بیان کردند دوره نوری و درجه حرارت دو فاکتور محیطی اصلی فعالیت یا عدم فعالیت تولید مثلی می باشند و ثابت شده است کاهش طول روز و درجه حرارت آب بر شروع زرده سازی در کفال خاکستری موثر می باشند.

تحقیقات Kuo و همکاران (۱۹۹۵) مشخص نمود در طبیعت زرده سازی در کفال های بالغ در دوره نوری کوتاه و کاهش درجه حرارت آب آغاز می شود و تخمریزی نیز در سردترین ماههای سال صورت می گیرد.

در بررسی حاضر روند رشد و نمو غدد تناسلی و سیر تکاملی اووسیتها به گونه ای بود که در هر مرحله تعدادی از اووسیتها تقریباً بطور یکدست مرحله رسیدگی را پشت سر گذاشته تا به مرحله بلوغ برسند . لذا براساس نتایج حاصل از بررسیهای انجام گرفته بر روی مولدین کفال خاکستری پرورش یافته در شرایط آب و هوایی گمیشان می توان بیان داشت ، روند رسیدگی از الگوی مشابه با روند رسیدگی جنسی در دیگر مناطق دنیا پیروی می کند و شامل شش مرحله می باشد که عبارتند از :

مرحله یک (نابالغ) ، مرحله دو م(رشد اولیه) ، مرحله سوم (وزیکولهای زرده) ، مرحله چهارم (گویچه های زرده) ، مرحله پنج (بلوغ نهائی یا تخم ریزی) ، که این مرحله پس از القاء هورمونی ظاهر می گردد، مرحله ششم (آترزی) .

دیگر نتایج حاصل از تحقیق موید آن می باشد زرده سازی در گمیشان با کاهش دمای آب و هوا و کوتاه شدن طول روز شروع شده و در اواسط آذر تااوایل دیماه به حداکثر خود می رسند .

در تحقیق حاضر قطر اوویستها در مولدین ماده کفال خاکستری در مرحله سوم گویچه زرده که بلوغ و رسیدگی در ماهیان حاصل می گردد به حدود ۶۵۰ – ۶۰۰ میکرون رسید.

Mathew و همکاران (۱۹۹۹) قطراوویست ها درپایان مرحله زرده زایی در سواحل آبهای هندوستان را حدود ۵۵۰-۵۲۵ میکرون و Monbrison و همکاران (۱۹۹۷) در آبهای مدیترانه قطر اوویست‌ها را ۵۵۰-۵۰۰ میکرون و Liao و همکاران (۱۹۹۰) در آبهای تایوان قطر اوویست های بالغ را ۶۵۰ – ۶۰۰ میکرون ، Nash و Kuo (۱۹۸۰) در آبهای اقیانوس آرام و Tamaru و همکاران (۱۹۹۱) در آبهای هاوایی قطر اوویست های بالغ را در پایان مرحله زرده‌سازی ۷۰۰-۶۰۰ میکرون گزارش کرده اند.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می توان بیان دانست که قطر اوویست های کفال خاکستری پرورش یافته در گمیشان مشابه با مولدین کفال خاکستری آبهای منطقه اقیانوس آرام و تایوان می باشد.

بر همین اساس می توان نتیجه گرفت الگوی رسیدگی گنادها در کفال خاکستری پرورش یافته در گمیشان می تواند با کفالهای خاکستری ابهای منطقه اقیانوس آرام ، هاوایی و تایوان مشابهت بیشتری داشته باشد که با توجه به آنکه این ماهیان از آبهای کشور هنگ کنگ صید شده لذا وجود مشابهت دور از واقع نیز نمی باشد.

Kuo و همکاران (۱۹۹۵) گزارش نمودند درهاوایی مرحله چهارم رسیدگی جنسی در کفال خاکستری (زرده سازی) اغلب در دسامبر (اواسط آذر تا اواسط دی) مشاهده می گردد.

تخمریزی از اواخر دسامبر (اواسط دی تا اوایل مارس (اواسط اسفند) اتفاق می افتد . اوج تخمریزی کفال در آبهای هاوایی در ژانویه و فوریه (بهمن و اسفند) است .

در تحقیق انجام گرفته در شرایط اب و هوایی گمیشان نتایج بدست آمده بیانگر آن است که زردهسازی در مهر ماه آغاز شده و تا اواخر آذر و اوایل دیماه ادامه می یابد .

شروع زودتر زرده سازی در شرایط گمیشان را می توان به فرارسیدن زودتر فصل سرما در طی ماههای مهر ، آبان ، آذر . دی . بهمن مرتبط دانست .

Kuo و همکاران (۱۹۹۰) بیان داشتند در شرایط اسارت (پرورش) رشد و نمو تخمکها در پایان مرحله زرده سازی موقتاً متوقف شده و محرکهای خارجی دیگری همانند القاء هورمونی برای آغاز دوباره بلوغ نهایی منجر به اوولاسیون و تخمریزی در مولدین کفال خاکستری مورد نیاز است .

عدم انجام اوولاسیون و تخمریزی خود بخود در کفال خاکستری نگهداری شده در اسارت (پرورش) به اختلال در یک یا چند مسیر در طول محور هیپوتالاموس – هیپوفیز – گناد نسبت داده شده است (Monbrison , 1997)، زیرا چرخه مذکور (H-P-G) روند تولید مثل در ماهیان را کنترل می کند(Iclarm , 1980) . دلیل این اختلال در ماهیان پرورشی یا ناکافی بودن مقدار گناد تروبین (GTH 1, 2) در هیپوفیز و یا ترشح ناکافی هورمون آزاد کننده گنادو تروبین (GnRH) از هیپوتالاموس و یا ترکیبی از این دو عامل را می دانند (Monberson, 1997) .

به منظور چیره شدن بر این اختلال از انواع هورمونها (LRH, LHRH،Cph, GnRH, HCG،..)وآنالوگهای آنها جهت القاء اوولاسیون و تخمریزی در کفال خاکستری بطور موثری استفاده شده است . (Nash and shehadeh , 1973; Liao, 1980; lee *et al*., 1987;kuo *et al* , 1995)

نتایج تحقیق انجام شده نشان داد انواع ترکیبات هورمونی که توسط دیگر محققین جهت القاء بلوغ نهایی کفال خاکستری استفاده شده می تواند در القاء بلوغ نهایی و انجام اوولاسیون در مولدینی که اووسیت ها ی آنها مرحله سوم زرده سازی را به پایان رسانده اند موثر قرار گرفته و موجب تخمریزی در آنان گردد و عدم پاسخ به

تزریقات هورمونی انجام گرفته در صورت استفاده از مقادیر استاندارد شده می تواند بدلیل عدم حصول رسیدگی یا بدلیل مناسب نبودن اووسیت های آنها و دیگر شرایط محیطی باشد.

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می دهد میانگین قطر اووسیت ها در مولدینی که تزریقات هورمونی موجب اوولاسیون و تخمریزی آنان گردیده در شروع آزمایش حدود ۶۰۰ میکرون بوده است .

و در مقایسه مولدینی که قطر اووسیت آنها کمتر بوده است، به تزریقات هورمونی انجام گرفته بخوبی پاسخ نداده یا در صورت تخمریزی ، لقاح موفقی را نداشتند.

لذا می توان حداقل قطر ۶۰۰ میکرون را اندازه مناسب قطر تخمک در مولدین ماده کفال خاکستری پرورش یافته در گمیشان بمنظور انجام القاء هورمونی بیان نمود.

قلیچی (۱۳۸۱) در تحقیقی بر روی کفال خاکستری گمیشان گزارش نمودمولدین کفال خاکستری که به القاء هورمونی پاسخ مثبت نداده و تخمریزی در آنها انجام نشد، به پایان مرحله سوم گویچه های زرده (انتهای مرحله چهار رسیدگی) نرسیده بودند و تزریقات هورمونی تنها موجب تسریع در روند تکوین اووسیتها شده بود.

در تحقیق انجام شده نیز مشخص گردید اووسیت هایی با قطر کمتر از ۶۰۰ میکرون نیاز به چند تزریق آمادگی جهت فراهم شدن شرایط کمی و کیفی تخمک ها بمنظور اوولاسیون را نیاز دارند و این نتایج با نظر و تحقیقات دیگر محققین که حداقل میانگین قطر تخمک در ماهی کفال خاکستری را جهت انجام القاء هورمونی نتیجه بخش ۶۰۰ و ترجیحاً بیش از ۶۰۰ میکرون می دانند . مطابقت دارد .

. (Shehadeh, 1973; Apkine, 1979; Liao, 1980 ; Tamaru, 1988; kuo, 1975,1995)

Pankhurst و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند ، عدم پاسخ مناسب ماهیان کفال‌خاکستری به تزریق هورمونهای خارجی می تواند به دلیل شرایط عمومی اسارت و همچنین استرس حاصل از تزریق و دستکاری باشد که باعث می گردد پیشرفت مراحل رسیدگی نهایی و اوولاسیون محقق نگردد.

بنابر نظر Pickering (۱۹۸۷) بین استرس و کاهش سطح آندروژنها و استروژنهای موجود در پلاسمای خون ماهیان استخوانی همبستگی مشخص وجود دارد.

این امر می‌تواند مو جب اختلال در ترشح گناد و تروپین از غده هیپوفیز کاهش ترشح استروئیدهای جنسی از فولیکولهای اووسیت ها گردد (yang, 2002) .

Oven و همکاران (۱۹۸۱) بیان نمودند ، در فصل تخمریزی کفال خاکستری اگرتکوین غدد تناسلی انجام نشود باز جذب اووسیت ها در این ماهیان شروع می گردد.

در تحقیق حاضر مشاهده گردید باز جذب تخمها در ماهیان کفال موجود در دیگر استخرها زودتر از ماهیان موجوددر استخرهای مولدین رخ داد.

در تحقیق حاضر پس از القاء هورمونی مولدین جهت حصول اوولاسیون، اووسیتها دستخوش تغییرات کمی و کیفی شدند .تغییر کمی تخمکها شامل تغییر در اندازه قطر تخمک ها بود، بطوریکه قطر تخمک ها از حدود ۶۰۰ میکرون تا ۹۰۰ میکرون و بیشتر افزایش یافت که بخشی که از این تغییر در نتیجه آبگیری تخمک ها حاصل می گردد .

Kuo وWatanabe (۱۹۸۶) گزارش کردند در طول رسیدگی نهایی در کفال خاکستری اووسیت هایی که مراحل زرده سازی را سپری کرده اند حاوی ۵۹/۴ درصد آب می باشند و در طول رسیدگی نهایی آب اووسیت ها بسرعت به ۸۴/۸ درصد افزایش می یابد. تغییرات کیفی در طول رسیدگی نهایی در اووسیتها با حل شدن دیواره پروتئینی وتوزیع یکنواخت زرده در درون اووسیت همراه می باشد.

تغییرات فوق در تحقیقات انجام گرفته توسط Lee و همکاران (۱۹۸۷) و Tamaru و همکاران (۱۹۹۳) kuo و همکاران (۱۹۹۵)نیز گزارش شده است .

تحقیقات انجام گرفته توسط kuo (۱۹۹۵ ، ۱۹۷۳) ، kelley (۱۹۹۳)، Lee (۱۹۸۷) و Tamaru (۱۹۹۲) در مورد تکثیر مصنوعی کفال خاکستری به روش القاء هورمونی مؤید آن است معمولاً دو نوبت تزریق هورمون به ماهیان که مرحله ۴ بلوغ را پایان رسانده اند در دمای آب ۲۶-۲۴ درجه سانتی گراد موجب اوولاسیون و تخمریزی در مدت ۲۰-۱۲ ساعت پس از تزریق نهایی می گردد .

Liao و همکاران (۱۹۸۰) گزارش کردند در آب ۲۴-۲۳ درجه سانتی گراد معمولاً در مدت ۳۶-۲۰ ساعت پس از تزریق نهایی اوولاسیون کامل می شود .

در تحقیق حاضر اوولاسیون و تخم ریزی ماهیان کفال خاکستری تزریق شده در دمای آب ۲۵-۲۱ درجه سانتی گراد در مدت ۴۸-۲۲ ساعت حاصل شد.

Kuo (۱۹۹۵ و ۱۹۷۳) ، Shehadeh (۱۹۷۳) ، Lee (۱۹۸۷) قطر تخم ریخته شده کفال خاکستری را ۹۳۰ – ۹۰۰ و قطر گلبول چربی را ۳۷۰ – ۳۵۰ میکرون و Liao (۱۹۸۰) قطر تخم های رسیده را ۹۵۰ – ۸۸۰ و قطر گلبول چربی را ۳۸۰ – ۳۵۰ میکرون گزارش کرده اند.

در تحقیق حاضر میانگین قطر تخم های ریخته شده و لقاح یافته کفال خاکستری ۹۴۰ – ۸۸۰ میکرون و قطر گویچه های چربی ۴۰۰- ۳۵۰ میکرون بوده است . دو فاکتور درجه حرارت و شوری در هچری شرایط را برای راندمان حداکثر تنظیم می نمایند(Blaxter, 1988) .

Shehadeh و Nash (۱۹۸۰) جهت انکوباسیون تخم کفال خاکستری شوری اپتیمم را ۳۳-۳۰ در هزار و درجه حرارت را ۲۴ – ۲۲ درجه سانتی گراد گزارش کردند.

Yashouv (۱۹۷۰) طول زمان هچ در دمای آب ۲۳- ۲۲ درجه سانتی گراد و شوری ۳۴- ۳۱ در هزار را ۴۴ – ۳۶ ساعت گزارش کرد. Kuo (۱۹۷۳) طول زمان هچ در دمای آب ۲۲ و ۲۴ درجه سانتی گراد شوری ۳۲ در هزار را بترتیب ۵۰ –۴۸ ساعت و ۳۸- ۳۶ ساعت گزارش کرد.

در تحقیق حاضر با کنترل شوری در طول انکوباسیون در دامنه ۳۵-۳۲ در هزار مشخص گردید مدت زمان هچ لارو کفال خاکستری در منطقه گمیشان از الگویی زمانی بیان شده توسط دیگر محققین پیروی می کند.

بطوریکه طول مدت انکوباسیون و خروج لارو از تخم در آب با دمای ۲۵-۲۴ درجه سانتی گراد حدود ۳۸- ۳۵ ساعت و آب با دمای ۲۲- ۲۱ درجه سانتی گراد ۵۲- ۴۶ ساعت بود.

Kuo (۱۹۷۳) گزارش کرد تخمهای لقاح یافته ابتداً شناور بوده و سپس در انتهای دوره انکوباسیون ته نشین می گردندهمچنین Kuo اظهار کرده اکثر تخمهای ته نشین شده لقاح نیافته یا تکامل پیدا نکرده بودند. در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد تخمهای ریخته شده توسط مولدین در صورت عدم لقاح در بستر تانک رسوب می‌نمایند .

در تحقیق حاضر لاروهای خارج شده از تخم با فعالیت کم شنا کرده و حرکات جهشی داشتند و در ستون آب قسمت شکمی بسمت بالا و سر بسمت پائین بود طول لاروهای تازه هچ شده ۲/۵ – ۱/۸ سانتی متر بود .

دهان لارو در روز سوم تا چهارم باز شد و غذای زنده (روتیفر و جلبک) از روز پنجم تا ششم در دستگاه گوارش لاروها قابل مشاهده بود . کیسه زرده حدود روز پنجم جذب شده ولی گویچه چربی تا روز ۱۵ تا ۱۶ نیز مشاهده می شد.

Liao و همکاران (۱۹۷۳) و Kuo و همکاران (۱۹۷۴) در تحقیقات خود بر روی لارو کفال خاکستری بیان کرده اند ، لاروهای خارج شده از تخم دارای طول کل۲/۶۵ – ۲ /۱۰ سانتیمتر می باشند .

دهان لارو در دمای ۲۴ درجه سانتی گراد در روز دوم و در ۲۲ درجه سانتی گراد در روز سوم باز می شود ولی در چهار تا شش روز اول بعد از هچ هیچ غذایی را دریافت نمی کنند (Kuo, 1974., Tamaru , 1994) .

Liao (۱۹۸۰ و ۱۹۷۱) در ۱۰-۲ روزگی از تخم لقاح یافته و لارو اویستر، ۲۰-۵ روزگی از روتیفر (Brachionus) ، ۴۵-۵ روزگی از کوپه پودا ، ۴۵-۲۰ روزگی از ناپلی آرتمیا و از ۴۵-۲۵ روزگی از غذای مصنوعی استفاده کرده است .

Nash (۱۹۷۳) در ۱۵-۲ روزگی از جلبک های Dunaliella و Isochrysis توام با یکدیگر و از ۱۵-۷ روزگی از جلبک Cholorella و روتیفر و ناپلی آرتمیا و کوپه پودا و از ۴۵-۱۵ روزگی از آرتمیا بالغ استفاده کرده است .

Lee و Kelley (۱۹۹۰) در ۳۰-۲ روزگی از جلبک *Nanoclopis Oculata* و روتیفر ، از۳۰-۰ روزگی از ناپلی آرتمیا و از ۵۰-۳۰ روزگی از آرتمیا بالغ و غذای مصنوعی مورد تغذیه میگو استفاده کرده‌اند.

در تحقیق حاضر جهت تغذیه لاروهای کفال خاکستری خارج شده از تخم محیط تانک های پرورش با مخلوطی از جلبک های (Cholorella, Isochrysis) و روتیفر (Brachionus p.)غنی شد. از هفته دوم علاوه بر جلبک و روتیفر ، از زئوپلانکتونهای وحشی (کوپه پودا) با اندازه کمتر از ۱۵۰ میکرون و همچنین محلول غذایی حاصل از حل کردن غذا کنسانتره میگو در آب استفاده شد .

بر طبق مشاهدات Liao (۱۹۷۱ و ۱۹۸۰) پرورش لاروهای کفال خاکستری حداقل دارای دو مرحله حساس و بحرانی است روزهای سوم و چهارم و حتی روزهای هفتم و هشتم و روزهای یازدهم تا سیزدهم.Kuo (۱۹۷۳) دو مرحله بحرانی همراه با تلفات شدید لاروها را در روزهای ۳-۲ و ۱۱-۸ گزارش کرد. او بیان کرد تلفات دومین مرحله بحرانی بیشتر از مرحله اول آن است .

در تحقیق حاضر تلفات لاروهای کفال خاکستری در مرحله نخست علیرغم سقوط لاروها به کف مخزن در روز سوم تا چهارم چشمگیر نبوده ولی از ۹ الی ۱۰ روزگی که همزمان با مرحله دوم بحران پرورش لارو می باشد تلفات بطور نسبی افزایش یافته و از ۱۳ روزگی شدت یافته بطوری که موجب گردید با توجه به تعداد معدود لاروهای تولید شده از سری دوم و سوم در پایان دو هفتگی و از سری اول لاروها ی کفال خاکستری در پایان هفته سوم برای پرورش، لاروی باقی نماند.

در پایان ، نتایج و یافته های حاصل از تحقیقات انجام گرفته در پژوهش حاضر نشان داد که امکان مولد سازی کفال خاکستری در شرایط پرورشی امکان پذیر بوده و استفاده از انواع ترکیبات هورمونی(LRH,CPH,GnRH)ودارویی می تواند موجب القاء رسیدگی نهائی و اوولاسیون و تخم ریزی گردیده و حصول لارو از ماهیان را در شرایط آب و هوای شمال ایران (گمیشان) محقق نماید.

پیشنهادها

۱. احداث استخر جهت مولدین به صورت گلخانه همراه با تامین آب شور با دمای ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد و هوادهی دائم به منظور امکان نگهداری طولانی مدت مولدین ماهی کفال خاکستری در فصل تکثیر و به هنگام کاهش دمای آب در طول زمستان.

۲. تامین هورمونها و داروهای اختصاصی جهت تکثیر و پرورش ماهیان دریایی خاصه ماهی کفال خاکستری به منظور افزایش راندمان عملیات تکثیر.

۳. آموزش نیروهای تحقیقاتی در زمینه تکثیر و پرورش و نی سازی انواع غذای زنده (گیاهی و جانوری) در وسعت انبوه به منظور تغذیه لارو تا انگشت قد ماهیان دریایی.

۴. احداث ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب شور همراه با امکانات مورد نیاز در شمال کشور به منظور انجام فعالیتهای تحقیقاتی متمرکز بر روی تکثیر و پرورش ماهیان دریایی بویژه ماهی کفال خاکستری.

۵. اعزام کارشناسان تکثیر و پرورش به مراکز تحقیقاتی و علمی معتبر جهانی در جهت آموزش علمی و عملی در زمینه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی با توجه به ظرافتها و پیچیدگی‌های آن.

۶. امکان مشاوره و همکاری علمی و عملی با کارشناسان معتبر در زمینه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی خاصه ماهی کفال خاکستری.

۷. ایجاد زمینه و بستر تحقیقاتی مناسب در شمال کشور در زمینه توسعه فعالیتهای تکثیر و پرورش ماهیان دریایی و دیگر آبزیان آبهای لب شور و شور.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر حاصل همکاری فکری و عملی عزیزان و بزرگوارانی است که دست به دست یکدیگر داده تا موفقیتی دیگر برای کشور اسلامیان رقم زنند ، لذا اینجانب به عنوان مجری پروژه بر خود لازم می دانم تا بدینوسیله از یکایک آنان تشکر و قدردانی نمایم .

از روسای محترم وقت موسسه تحقیقات ؛پژوهشکده اکولوژی دریای خزر ؛بخش آبزی پروری ومعاونت های محترم تحقیقاتی .

- از کلیه کارشناسان و تکنسین های همکار دربخشهای آبزی پروری ، بوم شناسی ، بیماریها،ترابری ،.. آقایان مهندس قزل ، مهندس علومی ، مهندس نجف پور،دکتر بهروزی، مهندس فارابی ، مهندس معاضدی مهندس مهدوی و...
- از آقایان بینایی ، خداپرست ، رضوانی ، شافعی ، سالکی ، پورمند و برادران حسینی ، داودی ، ابراهیم زاده ، آهنگر ، گشتاسبی ، جعفری و همچنین از آقای نوش آبادی و سرکارخانمها نبوی، شریفی و علوی که زحمت تدوین گزارش حاضر را تقبل نموده اند.
- از اداره کل شیلات گلستان و مسئولین محترم آن و همچنین برادران کارشناس تکثیر ایستگاه پرورش میگوی گمیشانآقایانمهندس پاسندی، مهندس وشتانی ،مهندس طریک ، مهندس سقرلی که فضای لازم جهت اجرای پروژه را در اختیار نهاده اند.

منابع:

۱. اعتماد، ا .؛ مخیر، بابا.؛ ۱۳۵۹. ماهیان خلیج فارس. تالیف بلگواد،ه .؛ لوپنتین؛ب . انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۱۷۴۴۴.

۲. امینی، فرهاد. ۱۳۶۷. بررسی ماهیان کفال و اداپتاسیون آنها به آب شیرین – پایان نامه شماره ۱۷۹۳ . دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.

۳. بریمانی، احمد. ۱۳۵۶. ماهی شناسی و شیلات (جلد دوم) – انتشارات دانشگاه ارومیه

۴. خالصی، محمد کاظم. ۱۳۷۸. بررسی بافت شناسی چرخه رسیدگی تخمدان در ماهی کفال خاکستری. پایان نامه دانشگاه تربیت مدرس.

۵. شعبانی‌پور، نادر. ۱۳۷۴. بررسی شکل و بافت شناسی تخمدان در کفال دریای خزر . مجله علمی شیلات ایران . شماره چهارم. شماره ۲.

۶. قانعی تهرانی، محمود. ۱۳۸۰. پرورش انگشت قدهای کفال خاکستری وارداتی در شرایط آب و هوایی شمال ایران . موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۷. قلیچی، افشین. ۱۳۸۱. بررسی روند رسیدگی جنسی در کفال خاکستری بطریقه اندازه گیری هورمونهای جنسی و مطالعات هیستوپاتولوژیک. پایان نامه دانشگاه آزاد.

۸. مجازی امیری، باقر. ۱۳۷۷. فیزیولوژی تولید مثل در ماهیان . دانشگاه تربیت مدرس.

9. Eckstein, B.؛ 1975. Possible reasons for the infertility of grey mullet confined of fresh water. Aquaculture, 5: 9-17.
10. Eda, H., Murahige, R., Oozeki, Y.؛ 1990. Factors affecting intensive larval rearing of striped mullet, *Mugil cephalus*. Aquaculture, 1: 281-294.
11. Kraul, S.؛ 1983. Results and hypothesis for the propagation of the grey mullet (*Mugil cephalus L.*). Aquaculture, 30: 273-284.
12. Hotos, G. M. 1998. Salinity tolerance of *Mugil cephalus* and Chelonlabrosus fry in experimental condition. Aquaculture. 167: 329-338.
13. Huet, Marcel. 1986. Textbook of fish culture breeding and cultivation of fish. Fishing news books Ltd. 230-240.
14. Kelley, C. D. 1995., Striped mullet (*Mugil cephalus L.*), pp: 80.
15. Kuo, C. M. 1973. Induced spawning of captive grey mullet (*M. cephalus L.*) femal by incection of Human chorionic Gonadotropin (HCG). Aquaculture 1: 429-432.
16. Kuo, C.M. 1973. Preliminary report on the development growth and survival of laboratory reared larvae of grey mullet (*Mugil cephalus L*) J. fish biology 5: 450-470.
17. Kuo, C.M. 1974. A procedural guide to induce spawning in grey mullet (*Mugil cephalus L*). Aquaculture 3:1-14.
18. Kuo, C. M., Nash, C.E., Shehadeh, Z.H. 1974. The effects of temperature and photoperiod on ovarian development in captive grey mullet (*Mugil cephalus L.*). Aquaculture, 3: 25-43.

19. Kuo. C.M., Nash. C.E. 1975. Recent progress on the control ovarian development and induced spawning of the grey mullet (*Mugil cephalus L.*). Aquaculture, 5: 19-29.
20. Kuo, C.M. 1995. Manipulation of ovarian development and spawning in Grey mullet (*Mugil cephalus L.*) Bamidgeh, 47: 43-58.
21. Lee, C.S., Weber, G. M. 1986, Effects of salinity and photoperiod on 17α - methyltestosteron – Induced spermatogenesis in the grey mullet, (*Mugil cephalus L.*). Aquaculture, 56: 53-62.
22. Lee, C.S., C.C. Tamaru and C.C. Kelley. 1987. Induced spawning og grey mullet (*Mugil cephalus L.*) by LHRH – a. Aquaculture 62: 327-336.
23. Lee, C.S., C.C. Tamaru and C.D. Kelley. 1988. The cost and effectiveness of CPH, HCG and LHRH – a on the induce spawning of grey mullet (*Mugil cephalus L.*). Aquaculture. 73: 341-347.
24. Lee, C.S., Lamaru, C.S. 1988. Advaces and future prospects of controlled maturion and spawning of grey mullet (*Mugil cephalus L.*) in captivity. Aquaculture 74: 63-73.
25. Lee, C.S., Kelley, C.D. 1990. Artificial propagation of mullet in united states. Aquaculture, 2: 193-210.
26. Lee, C.S., Tamaru., C.S. 1992. Fatty acid and amino acid profiles of spawned eggs of striped mullet (*Mugil cephalus L.*). 105: 83-94.
27. Lee, C.S., Kelley, C.D. 1996. Hormonal injection of maturation in striped mullet, *Mugil cephalus*. A.F. 509: 9-20.
28. Liao, I. C., Pien, P. C. 1975. Preliminary report of histological studies on the grey mullet gonad related to hormone treatment. Aquaculture. 5: 31-39.
29. Liao, I. C. 1975. Experiments on induced breeding of the grey mullet in Taiwan from 1963 to 1973. Aquaculture 6: 31-42.
30. Mathew, A., Chandra, K., 1999. Embryonic and larva development of the striped mullet (*Mugil cephalus L.*) India J. Fish., 46: 123-131.
31. Monbrison, D., Tzchori, I., Zohar, M. C. 1997. Acceleration of gonadal development and spawning induced in the mediterranean grey mullet (*Mugil cephalus L.*). Bamidgin, 49: 214-221.
32. Nash, C. E. 1974. Operational procedures for rearing larva of grey mullet (*Mugil cephalus L.*). Aquaculture 3: 15-24.
33. Nash, C.E. and Z.H. Shehadeh. 1980. Review of breeding and propagation techniques for grey mullet (*Mugil cephalus L.*) ICLARM studies and reviews 3. int. Cent. Living Aquatic Resources Management. Manila. 78.
34. Shehadeh, Z.H. 1973. Establishing broodstock of grey mullet (*Mugil cephalus L.*) in small pond. Aquaculture 2: 397-384.
35. Tamaru, C.S., Kelley, C. D., Lee, C.S. 1991. Steroid profiles during maturation and spawning of the striped mullet (*Mugil cephalus L.*).

Abstract

Mazandaran and Gorgan provinces have temperate climate, thus they have more potential for aquatic animal culture. There are thousands hectare of salt and useless lands in adjacent to Caspian Sea. As these areas have provided a favorable back ground for aquatic animal culture. As a result, the successful results obtained from imported gray mullet (*Mugil cephalus*) culture project in north climate, it has demonstrated that the gray mullet has a good biocharacteristic for culturing in pond enclosure environment and in different aquatic conditions (fresh water, brackish water and salt water). From 1998 until 2001, the broodstock yield and gray mullet artificial propagation projects were performed by fisheries research center of Mazandaran in Ghomishan prawn culture station in adjacent to Caspian Sea (East north of Mazandaran Province). This investigation executed during two stages (phases). At first stage, the goal of this project included the survey of possibility available about matured fish as well as induction of final maturation and artificial propagation for producing of broodstock and larva. In addition, in this way, we will obtain new information about gray mullet propagation and culture as marine species. We introduce mass production in aquaculture. At present research, the possibility of broodstock yield and artificial propagation of gray mullet have investigated by gray mullet fingerlings imported from Hong kong and then they have cultured in earth ponds of Ghomishan areas during five years (1994-1998). In order to broodstock production in spring 1998, two earth ponds (0.5 hectare) were prepared. 100 specimens of fish stock (1-2.5 kg weight average and 5 years of age) placed in each pond.

For providing of suitable water and nutrition, fish were fed by food containing rich protein (40%) with 3-5% body weight and maintained in water with 30-35 ppt salinity. The survey of sexual maturation was performed by sampling of sexual glands through year. There were four stages in dominant female broodstocks. This survey indicated that oocytes have emerged stage 1 (immature) from March to June, stage 2 (yolk vesicle) in September and stage 4 (yolk globule) in October. Three stages (first, second and third) of yolk formation in oocytes will occur but these stages take place in October, December and January respectively. It's obvious that oocytes will progress into the end of third stage (yolk formation) and then their growth was arrested. Ovum with 600 μm diameter was observed when the water temperature declined less than 18°c and day time was short (from middle autumn to middle winter), on that time, fish were induced by hormone because lack of final maturation and ovulation, there fore, natural spawning was not occurred in pond condition. Furthermore, artificial propagation of mugil cephalus was occurred by hormonal induction. Hormonal induction was utilized by inject of many hormones (LHRH, Cph, HCG).

Using different components of hormones and also their different doses obtained the best results from broodstock that the average ovum diameter was about 600μm. Several types hormones which were injected into gray mullet with two or several intermittent (24 h intervals) along with 20-25°c temperature and 30-35 ppt salinity. This condition can provide stage 4 maturity for fertilization. Totally (as whole), three intermittent fertilization was necessary for exiting of larva, larva production in first, second and third intermittents that were 2000, 2500 and 300 specimens respectively.

Larva fed on chlorella algae and rotifera and they have maintained for 14-15 days. The results of obtainable research indicated the possibility of gray mullet broodstock production in cultural condition, artificial propagation and larva production.

This research took place for the first time in north climate of Iran.

Key word: Gray mullet (*Mugil cephalus*), broodstock, production (yield), artificial propagation and hormone

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Caspian Sea Ecology Research Center – Inland Waters Aquaculture Research Center

---

Title : Breeding and reproduction of grey mullet *(Mugil cephalus L.)*
Apprpved Number: 77-0710142000-11
Author: Mahmood Ghanei Tehrani
Executor *:* Mahmood Ghanei Tehrani
Collaborator *:* Y. Olumi, A,Shafei ,sh.behrozei,Sh.Najafpor,T.Rangbar,A,Mahdavi ,Y.Eirei, M.Yosefian,R.M.Nazari,A.Torik,H.Norozimoghadam,Gh.Lashtoaghaei,
Advisor(s):S.Rezvani,A.Matinfar,A.Akhondi,H.A.Rostami,S.A.Hossieni
Location of execution : Mazandaran province
Date of Beginning : 1998
Period of execution : *3 Years & 8 Months*
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : 20
Date of publishing : ***2011***
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Caspian Sea Ecology Research Center

Title:

Breeding and reproduction of grey mullet *(Mugil cephalus L.)*

Executor :

Mahmood Ghanei Tehrani

Registration Number

2010.1182