وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی

عنوان پروژه تحقیقاتی :

تعیین دوز مناسب تزریق اواپریم جهت افزایش راندمان تکثیر مصنوعی اردک ماهی

مجری :

علی خوال

شماره ثبت

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی

عنوان پروژه : تعیین دوز مناسب تزریق اواپریم جهت افزایش راندمان تکثیر مصنوعی اردک ماهی
شماره مصوب پروژه : ۸۹۰۷۶ - ۱۲ - ۷۳ – ۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : علی خوال
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : علی خوال
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : علیرضا ولی پور، فرشاد ماهی صفت ، سهراب دژندیان ، سیدافشین امیری سندسی، سید عباس موسوی کومله، مجید نصرتی ، جواد صیادفر ، بهمن محمدی تبار ، سید فخرالدین میرهاشمی نسب ، رضا نهرور ، حجت محسن پور ، محدثه احمدی نژاد ، شهرام بهمنش ، علیرضا علیپور، حسین موسی پور، ناصر صفرزاده ، حمزه احمدی پور، صفرعلی محمدزاده
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) :-
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : همایون حسین زاده صحافی
محل اجرا : استان گیلان

تاریخ شروع : ۸۹/۷/۱

مدت اجرا : ۳ سال

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال۱۳۹۳

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : تعیین دوز مناسب تزریق اواپریم جهت افزایش راندمان تکثیر مصنوعی اردک ماهی
کد مصوب : ۸۹۰۷۶ - ۱۲ - ۷۳ – ۲

شماره ثبت (فروست) : **تاریخ :**

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علی خوال دارای مدرک تحصیلی کارشناسی در رشته شیلات می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان

در تاریخ ۹۲/۸/۲۷ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت کارشناس در پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی مشغول بوده است.

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION -

Inland Waters Aquaculture Research Center

Project Title :

Determination of optimum Dosage of Ovaprim injectionon Artificial spawning Efficiency of Esox Lucius

Project Researcher :

Ali Khaval

Register NO.

Ministry of Jihad – e – Agriculture

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION –

Inland Waters Aquaculture Research Center

Project Title : Determination of optimum Dosage of Ovaprim injectionon Artificial spawning Efficiency of Esox Lucius

Approved Number: 2-73-12-89076

Author: Khaval Ali
Project Researcher : Khaval Ali
Collaborator(s) *:* Valipour A .; Mahisefat F .; Dezhandiyan S .; Amirisendesi S.A .; Mousavi S.A .; Nosrati M .; Saiyadfar J ; Mohammaditabar B. ; Mirhashemi Nasab S.F .; Nahrevar R. ; Mohsenpour H.; Ahmadinezhad M .; Behmanesh Sh .; ; Alipour A.R.; Mousapour H. ; Safarzadeh N.; Ahmadipour H , Mohammadzadeh S.A
Advisor(s): -

Supervisor: H.Hosseinzadeh Sahafi

Location of execution : Guilan province

Date of Beginning : 2011

Period of execution : 3 Years

Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***

Date of publishing : ***2014***

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

چکیده ۱
۱- مقـدمـه ۳
۱-۱-کلیاتی در خصوص اردک ماهیان ۷
۱-۱-۱- رده بندی و سیستماتیک اردک ماهی ۷
۱-۱-۲- اسامی مترادف اردک ماهی ۸
۱-۱-۳- مشخصات عمومی خانواده اردک ماهیان (Esocidea) ۸
۱-۱-۴- پراکنش (انتشار جغرافیایی) اردک ماهی ۱۰
۱-۱-۵- زیستگاه (مناطق زیست) اردک ماهی ۱۱
۱-۱-۶- تغذیه طبیعی اردک ماهی ۱۲
۱-۱-۷- سن و رشد اردک ماهی ۱۳
۱-۱-۸- تولید مثل اردک ماهی ۱۴
۱-۱-۹- مهاجرت اردک ماهی ۱۶
۱-۱-۱۰- اهمیت و ارزش اقتصادی اردک ماهی ۱۶
۱-۱-۱۱- میزان صید اردک ماهی ۱۷
۲- مواد و روشها ۱۸
۲-۱- مواد ۱۸
۲-۲- منطقه صید مولدین ۱۹
۲-۳- عملیات صید مولدین ۱۹
۲-۴- حمل و نقل مولدین ۲۰
۲-۵- ضد عفونی کردن مولدین ۲۱
۲-۶- جدا سازی و تفکیک جنسیت مولدین نر وماده و نگهداری آنها در استخرهای زمستان گذرانی ۲۱
۲-۷- تغذیه مولدین اردک ماهی ۲۳
۲-۸- اندازه گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی آب ۲۴

۹-۲- انتخاب مولدین و انتقال آنها به سالن انکوباسیون جهت انجام عملیات هورمون تراپی.....۲۵
۱۰-۲- نگهداری مولدین در سالن انکوباسیون قبل از انجام هورمون تراپی.....۲۵
۱۱-۲- تیمارهای مورد آزمایش و میزان دوز هورمون.....۲۶
۱۲-۲- نمونه برداری و تعیین مراحل تکاملی بافت تخمدان و بیضه در مولدین ماده و نر ۲۶
۱-۱۲-۲- مرحله فیکس کردن نمونه بافت ها.....۲۷
۲-۱۲-۲- مراحل عمل آوری (آماده سازی) بافت تخمدان و بیضه.....۲۸
۱-۲-۱۲-۲- مرحله آبگیری.....۲۸
۲-۲-۱۲-۲- مرحله شفاف سازی.....۲۸
۳-۲-۱۲-۱۲- مرحله پارافینه کردن بافت.....۲۸
۴-۲-۱۲-۲- مرحله قالب گیری.....۲۹
۵-۲-۱۲-۲- مرحله تهیه برش.....۲۹
۶-۲-۱۲-۲- مرحله چسبانیدن و نصب لامل روی لامهای حاوی بافت.....۲۹
۷-۲-۱۲-۲- مرحله رنگ آمیزی.....۲۹
۱۳-۲- بررسی و ارزیابی اسپرم مولدین قبل و بعد از انجام هورمون تراپی.....۲۹
۱۴-۲- عملیات هورمون تراپی مولدین نر و ماده.....۳۰
۱۵-۲- عملیات تکثیر مصنوعی مولدین.....۳۳
۱۶-۲- تکثیر مصنوعی مولدین بدون تزریق هورمون.....۳۴
۱۷-۲- تعیین هم آوری.....۳۵
۱-۱۷-۲- هم آوری مطلق (Absolute fecundity).....۳۵
۲-۱۷-۲- هم آوری نسبی (Relative fecundity).....۳۵
۳-۱۷-۲- هم آوری کاری ۳۵
۱۸-۲- تعیین شاخص رسیدگی جنسی و کبدی.....۳۶
۱۹-۲- لقاح مصنوعی تخمها.....۳۶
۲۰-۲- انکوباسیون تخم های لقاح یافته.....۳۷
۲۱-۲- مراقبتهای بهداشتی از تخم ها.....۳۸
۲۲-۲- تعیین درصد لقاح (باروری) ، درصد چشم زدگی و درصد تخم گشایی (تفریخ).....۳۸
۲۳-۲- فاکتورهای مورد بررسی در طول دوره تکثیرو انکوباسیون.....۴۰
۲۴-۲- تعیین تعداد در گرم تخمک.....۴۳
۲۵-۲- تغذیه لاروها در داخل ترافهای پلکانی.....۴۴

۲-۲۶- عملیات خروج و شمارش لارو از انکوباتورهای پلکانی.....۴۵
۲-۲۷- مراحل آماده سازی استخرها جهت پرورش لارو ۴۷
۲-۲۷-۱- آهک پاشی استخرها.....۴۷
۲-۲۷-۲- کود دهی استخرها.....۴۷
۲-۲۸- پرورش لارو در استخرهای خاکی.....۴۸
۲-۲۹- تغذیه لاروهای حاصل از تکثیر مصنوعی در استخرهای خاکی.....۴۹
۲-۳۰- صید نهایی بچه ماهیان انگشت قد و تعیین درصد بازماندگی آنها.....۵۰
۲-۳۱- روش تجزیه و تحلیل دادها.....۵۱
۳-نتایج.....۵۲
۳-۱- صید مولدین.....۵۲
۳-۲- شرایط فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای زمستان گذرانی مولدین ۵۲
۳-۳- مراحل رسیدگی جنسی مولدین نر و ماده.....۵۲
۳-۴- تکثیر مصنوعی مولدین اردک ماهی.....۵۸
۳-۵- بررسی دمای آب در زمان تکثیر در تیمار های مختلف.....۵۸
۳-۶- درصد جوابدهی مولدین به هورمون در تیمار های مختلف.....۵۹
۳-۷- بررسی دمای آب از مرحله تزریق تا تکثیر در تیمار های مختلف.....۶۰
۳-۸- طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمار های مختلف (روز).....۶۰
۳-۹- طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمار های مختلف (درجه - روز).....۶۱
۳-۱۰- طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمار های مختلف (درجه - ساعت).....۶۲
۳-۱۱- وزن مولدین نر و ماده تکثیر شده در تیمارهای مختلف.....۶۲
۳-۱۲- طول چنگالی مولدین نر و ماده تکثیر شده در تیمارهای مختلف.....۶۳
۳-۱۳- مقدار تخم استحصالی از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف.....۶۵
۳-۱۴- تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) در تیمارهای مختلف.....۶۶
۳-۱۵- تعداد در گرم تخم لقاح یافته (آبکشیده) در تیمارهای مختلف.....۶۷
۳-۱۶- قطر تخمک قبل از عمل لقاح (تخمک خشک) در تیمارهای مختلف.....۶۷
۳-۱۷- قطر تخم لقاح یافته (آبکشیده) در تیمارهای مختلف.....۶۸
۳-۱۸- هم آوری مطلق مولدین ماده در تیمارهای مختلف.....۶۹
۳-۱۹- هم آوری نسبی مولدین ماده در تیمارهای مختلف.....۷۰
۳-۲۰- درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن در تیمارهای مختلف.....۷۱

۳-۲۱- تعداد کل تخمک های استحصال شده در تیمارهای مختلف.....۷۲
۳-۲۲- درصد لقاح تخم در تیمارهای مختلف.....۷۳
۳-۲۳- هم آوری کاری مولدین ماده در تیمارهای مختلف.....۷۴
۳-۲۴- درصد چشم زدگی تخم ها در تیمارهای مختلف.....۷۵
۳-۲۵- تعداد کل تخم های چشم زده در تیمارهای مختلف.....۷۶
۳-۲۶- بررسی دمای آب از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف.....۷۷
۳-۲۷- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (روز).....۷۸
۳-۲۸- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (درجه - روز).۷۹
۳-۲۹- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی درتیمارهای مختلف(درجه- ساعت) ۸۰
۳-۳۰- بررسی دمای آب از مرحله لقاح تا تخم گشایی (ظهور لارو) در تیمارهای مختلف.....۸۱
۳-۳۱- طول مدت انکوباسیون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف (روز) ۸۲
۳-۳۲- طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف(درجه - روز)....۸۳
۳-۳۳- طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف (درجه - ساعت)۸۴
۳-۳۴- تولید لارو از تخم های چشم زده در تیمارهای مختلف ۸۵
۳-۳۵- تعداد لاروهای تخم گشایی شده (هچ شده) درتیمارهای مختلف.....۸۶
۳-۳۶- درصد تفریخ (درصد ظهور لارو) در تیمارهای مختلف.....۸۷
۳-۳۷- بررسی دمای آب از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده درتیمارهای مختلف (درجه سانتیگراد).....۸۸
۳-۳۸- بررسی طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی(ظهور لارو) تا جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف(روز).....۸۸
۳-۳۹- بررسی طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده درتیمارهای مختلف (درجه- روز).....۸۹
۳-۴۰- بررسی طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف(درجه- ساعت).....۹۰
۳-۴۱- بررسی تعداد لارو دارای تغذیه فعال از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف.....۹۱
۳-۴۲- بررسی درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال در تیمارهای مختلف.....۹۲
۳-۴۳- سن مولدین.....۹۲
۳-۴۴- تعیین شاخص رسیدگی جنسی (GSI) و کبدی (HSI) مولدین نر و ماده.....۹۳
۳-۴۴-۱- بررسی شاخص رسیدگی غده جنسی یا گنادوسوماتیک(GSI) مولدین ماده ۹۳

۲-۴۴-۳- بررسی شاخص رسیدگی غده جنسی یا گنادوسوماتیک (GSI) مولدین نر.....۹۴
۳-۴۴-۳- شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک (HSI) مولدین ماده.....۹۵
۴-۴۴-۳- شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک (HSI) مولدین نر.....۹۶
۴۵-۳- بررسی و ارزیابی اسپرم مولدین نر ، قبل و بعد از انجام هورمون تراپی.....۹۷
۴۶-۳- میزان تولید لارو در واحد سطح ۹۹
۴۷-۳- پرورش بچه اردک ماهی در استخرهای خاکی.....۹۹
۱-۴۷-۳- فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در طول دوره پرورش بچه اردک ماهی.....۹۹
۲-۴۷-۳- وزن لارو های سازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف.....۱۰۰
۳-۴۷-۳- طول لاروهای رها سازی شده به استخرهای نوزادگاه درتیمارهای مختلف.....۱۰۱
۴-۴۷-۳- وزن بچه اردک ماهیان انگشت قد صید شده از استخرها درتیمارهای مختلف.....۱۰۱
۵-۴۷-۳- طول بچه اردک ماهیان انگشت قد صید شده از استخرها درتیمارهای مختلف.....۱۰۲
۴۸-۳- صید نهایی و بازماندگی بچه ماهیان انگشت قد در استخرها ی خاکی.....۱۰۳
۴۹-۳- بررسی اقتصادی و برآورد محاسباتی میزان هورمون مصرفی از نظر ریالی با توجه به میزان لارو تولیدی در سال ۱۳۹۰.....۱۰۵
۴- بحث و نتیجه گیری.....۱۰۷
۵- نتیجه گیری نهایی ۱۳۳
پیشنهادها.....۱۴۲
تشکر و قدردانی.....۱۴۳
منابع.....۱۴۴
چکیده انگلیسی ۱۵۶

چکیده :

این بررسی با هدف دستیابی به تعیین دوز مناسب تزریق هورمون اواپریم (ovaprim) جهت القاء تخمریزی و افزایش راندمان تکثیر مصنوعی اردک ماهی انجام گرفت. آزمایشات در ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت و در هرتکرار۳ عدد مولد ماده و ۶ عدد مولد نر مورد تزریق قرارگرفتند. تیمار اول تا سوم بترتیب تزریق هورمون اواپریم(ovaprim) با دوزهای ۱۰ ، ۲۰ و ۳۰ میکروگرم و تیمارچهارم (تیمار شاهد) تزریق عصاره غده هیپوفیز به میزان ۴ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی بود . میانگین وزن مولدین ماده در تیمار اول ۵۲۰/۷ ±۱۳۶۱، تیمار دوم ۹۵۴/۶ ± ۱۳۷۶/۳، تیمارسوم ۱۵۹/۹ ± ۱۰۰۹ وشاهد ۴۲۲/۲ ± ۱۱۰۰/۲گرم بود. متوسط وزن مولدین نر در تیمار اول ۱۴۴/۵±۶۸۹/۳ ، تیمار دوم ۱۹۷/۳±۷۳۴/۶ ، تیمارسوم ۱۱۸/۱±۵۴۷ وشاهد ۲۳۸/۱±۷۹۳/۹ بود. درصد جوابدهی مولدین ماده در تیمار اول تا سوم بترتیب ۱۹/۲۴± ۷۷/۸ ، ۱۹/۲۴± ۸۸/۹ ، ۵۰/۹۱ ± ۵۵/۵ و شاهد ۱۹/۲۴± ۵۵/۵ بود . درصد جوابدهی مولدین نر در تیمار اول تا سوم بترتیب ۹/۵۸± ۹۴/۴ ،

۱۹/۲۶± ۸۸/۹ ، ۲۸/۸۶± ۸۳/۳ و شاهد ۱۹/۲۶± ۸۸/۹ بود .بر اساس آزمون کای دو انجام گرفته ، بین دو متغیر درصد جوابدهی مولدین و دوزهای مختلف هورمون، اختلاف معنی دارآماری وجود نداشت (P> 0.05) . طول دوره انکوباسیون از مرحله لقاح تا تخم گشایی(ظهور لارو) ، در دمای بین ۷ تا ۱۵ درجه سانتیگراد بین ۵ تا ۱۰ و بطور متوسط ۱/۵± ۷ روز به طول انجامید . میزان لقاح تخمها بطور متوسط در تیمار اول۱۰ ±۸۷/۱ ، تیمار دوم ۷/۷ ± ۸۸/۰۴ ، تیمارسوم۵/۲ ± ۸۳/۹ وشاهد ۱۹/۷± ۷۲/۴ درصد بود. با توجه به آزمون واریانس یکطرفه در سطح اطمینان ۹۵٪ ، اختلاف معنی داری بین میانگین درصد لقاح در تیمارها دیده نشد(P <0/05) . درصد چشم زدگی تخمها در تیمار اول ۱۵/۹ ± ۶۶/۶ ، تیمار دوم ۲۲/۳ ± ۶۱/۲ ، تیمارسوم ۱۰/۷ ± ۵۸/۳ و شاهد ۱۵/۰۴± ۵۶/۱ بود. باتوجه به آزمون کروسکال – والیس ، بین تیمارها ازلحاظ درصد چشم زدگی ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید (P> 0.05).

میانگین درصد تفریخ در تیمار اول ۱۹/۸±۲۷/۴۱، تیمار دوم ۲۶/۹± ۳۹/۵۳ ، تیمارسوم ۵/۶ ± ۹۵/۱۸ و شاهد ۱۲/۴± ۲۶/۷۸ بود. طبق آزمون مقایسه میانگین چند دامنه دانکن (Duncan) اختلاف معنی داری بین تیمارها از لحاظ درصد تخم گشایی وجود داشت (P> 0.05). میانگین درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال درتیمار اول ۱۴/۶± ۱۸/۷۷، تیماردوم ۸/۵۱ ± ۲۰/۱ ، تیمارسوم ۱۱/۶± ۵۵/۶ وشاهد ۷/۷۲ ± ۱۴/۵۱ بود . باتوجه به آزمون کروسکال – والیس بین تیمارها از نظر درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید (P< 0.05) . مناسبترین درجه حرارت جهت تکثیر مصنوعی اردک ماهیان ۹ تا ۱۲/۵ درجه سانتیگراد و مطلوب ترین دوز تزریقی ۲۰ میکروگرم هورمون اواپریم به ازای هرکیلوگرم وزن بدن ماهی بود . از مجموع ۱۰۳۷۴۰ عدد لارو معرفی شده به استخرها ، تعداد ۸۰۰۰ عدد بچه اردک ماهی انگشت قد با میانگین وزن۰/۶± ۲/۶۸ گرم وطول ۰/۵۱± ۶/۹۶ سانتیمتر بدست آمد .

واژه‌های کلیدی: اردک ماهی ، تکثیر ، تخمریزی، تزریق اواپریم ، لقاح ، تخم گشایی

۱- مقدمه

امروزه رشد و گسترش آبزی پروری به تکثیر مصنوعی وابسته است (Jamroz *et al*., 2008). در حال حاضر توسعه آبزی پروری بدون استفاده همه جانبه از عوامل و مواد فعال بیولوژیک به هیچ وجه عملی نیست . یکی از زمینه های مهم کاربرد این مواد استفاده از آنها به منظور اثر بر فرایند گامتوژنز می باشد (گلوبوکووا، ۱۳۸۰). در بسیاری از مناطق جهان اردک ماهیان به روش مصنوعی تکثیر و لاروها پس از انتقال به استخرها تا اندازه انگشت قد پرورش داده شده و سپس به آبهای باز رها سازی می گردند(سیهار ، ۱۹۹۱) .

درحال حاضرکنترل هورمونی به عنوان ابزاری در جهت تکثیر و پرورش آبزیان به کار گرفته می شود . یکی از روشهای کنترل تولید مثل و رشد ماهی ها در آبزی پروری استفاده از هورمونها می باشد که در برنامه های کاری بسیاری از محققین قرار گرفته است . اولین بار در سال ۱۹۳۴ در کشور برزیل با تزریق عصاره غده هیپوفیز ،

زمینه کارجهت القاء تخم ریزی ، فراهم آمد . بعدها این روش در کشورهایی نظیر روسیه ، آمریکای شمالی ، هند ، چین و بسیاری از کشورهای دیگر از جمله ایران جایگزین گردید (حسین زاده صحافی ،۱۳۸۰). تا اینکه در سال ۱۹۷۴ ، آزمایش ها ، مؤثر بودن LHRH مصنوعی را در القای تخم ریزی ثابت کرد ، و در سال ۱۹۷۵ ، LHRH-A با تاثیر خیلی بالاتر تولید گردید و هزینه تولید را کاهش داد(نظری ، ۱۳۷۵) . در بسیاری از ماهیان اوولاسیون ، اسپرم ریزی و تخم ریزی در شرایط پرورشی به صورت کامل انجام نمی گیرد و تزریق هورمون برای القاء تخم ریزی و اسپرم ریزی و همزمانی آزاد سازی گامتها در کارگاههای پرورش ماهی امری ضروری می باشد (Zakes , 2005). اواپریم (ovaprim) مخلوطی از هورمون مصنوعی آزاد کننده گنادوتروپین آزاد ماهیان (sGnRHa) و یک آنتی دوپامین دومپریدون (dompridon) است(Leelapatra ،1988 ؛ Nandisha *et all.* , 1990 ؛ Goudie *et all* ., 1992).

اواپریم هورمونی است بصورت مایع که از گنادوتروپین ماهی آزاد تهیه می شود و توسط شرکت Aquatic life sciences در آلمان در حجم های ۱۰ میلی لیتری و بالاتر تولید می شود . دارای آنالوگ GnRH ماهی آزاد و شامل مهارکننده دوپامین است . تزریق آن به صورت یک مرحله ای انجام می شود و نیاز به تزریق دومرحله ای ندارد . استفاده از هورمون اواپریم سبب افزایش درصد لقاح و همچنین افزایش بازماندگی لارو ماهی خواهد شد (www.Syndel.com) . دوز تزریقی اواپریم رابطه مستقیمی با وزن ماهی دارد و به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی معمولاً ۰/۳تا ۰/۵ میلی گرم استفاده می کنند . این هورمون منحصراً برای تکثیر ماهی در آزمایشگاه ساخته شده است . در امر اوولاسیون و اسپرمیشن بسیار توانا است و درتکثیر مصنوعی ماهیان تاکنون موفق عمل کرده است . این هورمون می تواند در تکثیر ماهیان استخوانی شامل ماهی آزاد، ماهی سوف ، اردک ماهی ، گربه ماهی ، ماهیان خاویاری و غیره مورد استفاده قرار گیرد (www.Syndel.com).

زابو (Szabo) در سال ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۷ در مجارستان ، تکثیر مصنوعی اردک ماهی را با استفاده از هورمونهای مختلف نظیر هورمون آزادکننده گنادوتروپین(GnRH) ، اواپریم(ovaprim) و هیپوفیز (pituitary)

مورد بررسی قرار داد (Szabo , 2003) . امروزه هورمون اواپریم به صورت موفقیت آمیزی در ماهیان آب شیرین مورد استفاده قرارگرفته و سبب القاء رسیدگی جنسی در ماهیان شده است(Nandisha *et al* ., 1990). امکان استفاده از هورمونهای جدیدی نظیر اواپریم در تولید مثل گونه هایی که تا همین اواخر بطور مستمر مورد مطالعه قرار نگرفتند مانند کپور ماهیان(Kucharczyk , 2002; Szabo *et al* , 2002 and Krejszeff *et al* , 2008) نیز فراهم شده است . تاکنون موفقیت استفاده از GnRH و آنالوگ های آن در القای رسیدگی نهایی اووسیت و اوولاسیون در بیش از۳۰ گونه ماهی گزارش شده است (Zohar and Mylonas , 2001).

در یک پژوهش با استفاده از GnRH و یک ماده مهار کننده دوپامین (پیموزاید) موفقیت هایی در حدود ۸۰ درصد ، در پیش رس کردن ماهی سیم *Abramis brama* بدست آمد (Omeljaniuk *et al* ., 1987).

در برخی از ماهیان مانندکپور معمولی و گربه ماهی آمریکایی GnRHa به همراه آنتی دوپامین برای خنثی کردن اثر بازدارندگی دوپامین بر روی هیپوتالاموس استفاده می شود(Yaron, 1995).

در ایران تزریق هورمون اواپریم بر روی چندگونه ماهی از جمله اسبله *Silurus glanis* ، کپور معمولی *Cyprinus carpio* (با دوز ۰/۳تا ۰/۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) ، لای ماهی *Tinka tinca* و اردک ماهی *Esox lucius* انجام شد (www.Syndel.com) . همچنین مطالعه اثر GnRH به تنهایی و یا در ترکیب با آنتاگونیست های دوپامین روی کپور معمولی *Cyprinus carpio*(قبادی ، ۱۳۸۳؛ عریان و همکاران ، ۱۳۸۴) و فیتوفاگ *Hypophthalamichthys molitrix* (کاشانی ثابت و همکاران ، ۱۳۸۳) نیز انجام گردید .

مطالعات انجام شده در رابطه با اردک ماهی در ایران شامل تعیین زی فن تکثیر و پرورش اردک ماهی در استخرهای خاکی برای تولید انگشت قد (رامین، ۱۳۷۵) و بررسی کشت توام اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی

(خوال ،۱۳۸۸) می باشد. اردک ماهی در مدیریت منابع آبی اهمیت بسزایی داشته و جهت کنترل و ایجاد تعادل جمعیتی سایر ماهیان ، عامل موازنه کننده ای در گستره های آبی بوده و بدین ترتیب موجب پایداری تنوع جمعیت در زیست بوم گشته و بهره برداری و صرفه اقتصادی بیشتری را به همراه خواهد داشت (Huet , 1986) . در هر حال این ماهی از ارزش اکولوژیک خاصی در زیست بوم های آبی به جهت شکارچی بودن آن برخوردار می باشد وتاکنون در خصوص بیولوژی و فیزیولوژی تولید مثل آن در ایران مطالعاتی صورت نگرفته است.

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ با دو هدف تعیین دوز مناسب تزریق هورمون اواپریم برای القاء تخمریزی و افزایش راندمان تکثیر مصنوعی اردک ماهی با در نظر گرفتن دو فرضیه زیر انجام گردید:

۱- هورن اواپریم برای القاء تخمریزی اردک ماهی و افزایش راندمان تکثیر مصنوعی نسبت به سایر هورمون ها مناسب تر می باشد.

۲- دوز مناسب اواپریم برای القاء تخمریزی اردک ماهی و افزایش راندمان تکثیر مصنوعی ۳۰ میکروگرم به ازای هرکیلوگرم وزن بدن ماهی می باشد.

۱-۱-کلیاتی در خصوص اردک ماهیان

۱-۱-۱-رده بندی و سیستماتیک اردک ماهی

جایگاه رده بندی اردک ماهیان از گذشته تاکنون دستخوش تغییراتی بوده است (Berg ,1949).

امروزه تقسم بندی جدیدی برای اردک ماهیان معرفی شده که آن را در راسته آزاد ماهی شکلان (Salmoniformes) قرار می دهد. در حال حاضر نمای کلی رده بندی اردک ماهی بصورت ذیل می باشد(وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۹)

Phylum:Vertabrata

Sub phylum: Craniata

Super class : Gnathostomata

Series : pisces

Class : Teleostomi

Subclass : Protacanthptergii

Order : Salmoniformes

Sub order : Esoxcoidei

Super family : Esocoidei

Family : Esocidae

Genus :Esox

Species : Esox lucius (Linnaeus , 1785)

تاکنون در خانواده اردک ماهی(Esocidae) پنج گونه شناخته شده است(ولی پور ، ۱۳۷۵) که عبارتند از :

1-Esox Lucius (linnaeus ; 1758) ; Northern pike

2- Esox reicherti Dybowski ; Amur pike

3-Esox nigerle sueur ; Chain pikerel

4-Esox masquinongy mitchill ; muskellung

5-Esox americanus Gmelin

۲-۱-۱- اسامی مترادف اردک ماهی

این ماهی با نام محلی شوک که از زبان روسی به زبان فارسی وارد شده است، نامیده می شود . نام انگلیسی آن *Pike*، آمریکایی آن *Northern pike* ، آلمانی آن *Hecht* ، فرانسوی آن *Brocheton , Brochet* ، ایتالیایی آن *Lucoio* و روسی آن *Shouka* می باشد (وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۱) .

۳-۱-۱- مشخصات عمومی خانواده اردک ماهیان **(Esocidea)**

اردک ماهی (1785 , Linnaeus) *Esox lucius* از راسته اردک ماهی شکلان(Esociformes) و خانواده اردک ماهیان (Esocidea) می باشد(وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۱) . جنس ماده آن دارای پوزه و سر کشیده تر نسبت به جنس نر می باشد . طول اردک ماهی ماده نسبت به ماهی نر در سن یکسان بیشتر و اردک ماهی نرکوتاه و گوشتی تر می باشد . رنگ بدن این ماهیان بسته به محیط زیست و سن آنها تغییر می نمایند (Berg ,1949). در این خانواده تا کنون دورگه ای به دست نیامده و زیرگونه ای نیز مورد شناسایی واقع نشده ،

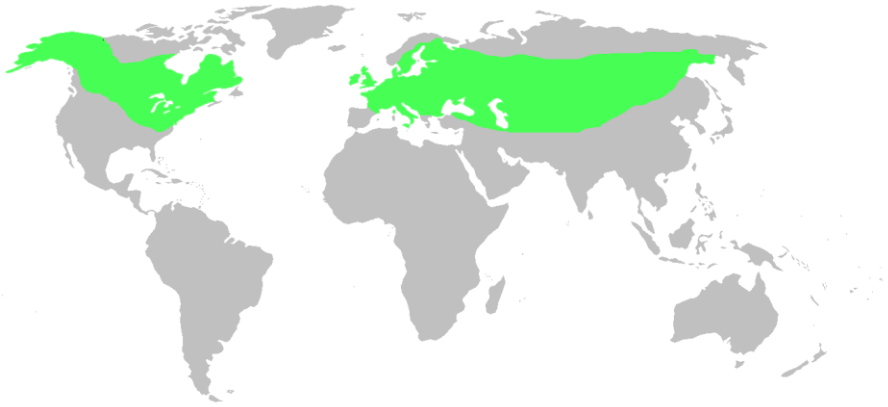
ضمن اینکه هیچ گونه عملیات اصلاح نژاد و تغییرات ژنتیکی روی آن صورت نپذیرفته است (Tonner & Lower ,1969) . این ماهی از نظر اندازه تقریباً درشت و طول آن تا ۱۰۰ سانتیمتر می رسد (کازانچف ، ۱۹۸۱). باله های زوج و باله های مخرجی به رنگ قرمز قهوه ای توام با لکه های تیره است که از رنگ سفید شکم متمایزند (ریدل ، ۱۹۷۴) . بدن ماهیان این خانواده دراز و کشیده و از طرفین فشرده است . بدن از فلسهای ریز سیکلوئیدی پوشیده شده است . دارای سر کشیده و پهن ، پوزه منقاری شکل ، شکاف دهانی بزرگ و دندان های متعدد است . باله پشتی اردک ماهی کوتاه و در قسمت انتهای پشت ، درست در مقابل باله مخرجی کوتاهش قرار دارد . باله ها بدون تیغ و فاقد باله چربی هستند(وثوقی و مستجیر ،۱۳۷۱ ؛ (کازانچف ، ۱۹۸۱) . از این ماهی در دریای خزر فقط یک جنس مشخص وجود داشته که آن هم دارای یک گونه به نام *Esox lucius* (Linnaeus , 1785) می باشد. فلس ها ریز و در ماهیان بالغ فلس ها روی خط جانبی متراکم و فشرده است ولی در بچه ماهیان فلس ها به صورت متفرق و یا اصلا" وجود ندارد . دندان های این ماهی بسیار قوی و برای گرفتن وخرد کردن طعمه به کار می رود . قسمت های پشت ، پهلوها و باله پشتی به رنگ خاکستری و زیتونی ولی قسمت های تحتانی پهلوها به رنگ خاکستری زرد فام و در قسمت شکم به رنگ روشن و باله ها ی سینه ای ، شکمی و مخرجی و دمی زرد متمایل به خاکستری و گاهی با خال ها یا خطوط خاکستری یا سیاه دیده می شود . رنگ بدن این ماهی با توجه به شرایط محیط آبی متغیر می باشد، به همین دلیل بدن برخی از آنها از خال های تیره و روشن پوشیده شده است (کازانچف ، ۱۹۸۱) .این ماهی شکارچی و گوشتخوار است(Horvath ,1992).

تصویر ۱: نمایی از اردک ماهی *Esox lucius* (Linnaeus , 1785)

۴-۱-۱- پراکنش (انتشار جغرافیایی) اردک ماهی

این گونه یکی از گونه های با پراکنش وسیع بوده که در بیشتر گستره های آبی دنیا یافت می شود (Rodger,1991) . از ماهیان آب شیرین و سطح زی محسوب گردیده که در رودخانه ها ، دریاچه های آب شیرین ، خلیج ها و تالابها در داخل گیاهان بخصوص نیزارها زیست می نماید (کازانچف ،۱۹۸۱؛ وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۱ ؛ Huet,1986). اردک ماهی از ماهیان بومی ایران است که در نواحی شمال ایران بخصوص استان گیلان و مناطقی همچون تالاب انزلی (کریمپور ، ۱۳۷۷ ؛ عباسی و همکاران ، ۱۳۷۸) تالاب امیرکلایه لاهیجان (نظامی بلوچی و خارا ، ۱۳۸۲) ، رودخانه سفیدرود (عباسی ، سرپنا و نظامی ،۱۳۷۷) و تالاب بوجاق کیاشهر- زیباکنار (خارا و نظامی ، ۱۳۸۱) و همچنین حوضه دریاچه نمک در اطراف استان قزوین (ستاری و همکاران ،۱۳۸۳) زیست می کند. مناطق زیستی اردک ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر شامل حوضچه های چهارگانه تالاب انزلی و رودخانه های ورودی و خروجی آن ، تالاب زیباکنار ، تالاب استیل آستارا ، تالاب امیر کلایه ، تالاب کیاشهر ، رودخانه سفیدرود ، ماسوله رودخان ، لنگرود ، شیرود ، لاویج رود ، بابلرود ، رودخانه پلنگ ، تجن رود ، خلیج گرگان ، گرگانرود ، تالاب گمیشان می باشد(بشیری و برهانی ، ۱۳۷۶) . منشأ اردک ماهی به طوری که با مطالعات فسیل شناسی مشخص گردید از اروپای جنوبی بوده و از آن منطقه گسترش یافته است . به طور کلی انتشار اردک ماهی در عرضهای بالای ۴۰ درجه ، بین نواحی سردسیر و معتدل نیمکره شمالی می باشد . جنوبی ترین نقاط زیست اردک ماهی رودخانه های شمالی مدیترانه همچنین سواحل جنوبی دریای خزر است(Tonner & Lower , 1969). در حوزه اقیانوس منجمد شمالی ، شمال غربی دریای برینگ (

رودخانه آنادیر ، شمال کامچاتکا (حوزه دریای بالتیک ، دریای سیاه ، دریای آزوف ، دریای خزر) ، سواحل ایران و در رودخانه و حوزه رودخانه ها ی کورا ، ترک ، اورال و ولگا نیز وجود دارد .



تصویر ۲ : پراکنش جهانی اردک ماهی در نیمکره شمالی

(اقتباس از سایت www.uk.wikipedia.org)

۵-۱-۱- زیستگاه (مناطق زیست) اردک ماهی

محیط زیست اردک ماهی در دریاچه ها و رودخانه ها می باشد و بیشتر در مناطقی که دارای آب ساکن ، گرم ، زلال و با بستر شنی و با گیاهان آبزی فراوان باشد ، دیده می شود . وارد آب های لب شور می شوند همچنانکه در ایران وارد دریاچه خزر می شوند . به طور کلی ماهیان متعلق به این خانواده در همه نوع دریاچه بجز محل هایی با آب خیلی اسیدی یا اکسیژن کم یافت می شوند . محل زندگی آنها در بین گیاهان آبزی می باشد(وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۱) . به بیان دیگر می توان اردک ماهی را در مناطق آبی با میزان بالای اکسیژن محلول و تنوع گونه ای بالا یافت(وثوقی و احمدی ، ۱۳۶۵) . معمولا در اعماق بین ۱۲-۲۰ متری از ستون آب و در لایه هیپولیمنیون(Hypolimnion) آب مشاهده می گردند (وثوقی و مستجیر ، ۱۳۶۵) .این ماهی در مقابل گرمای آب ضعیف بوده و در ماه های گرم سال که آب رودخانه ها گرمتر می شود بسیار تنبل شده و

از محدوده قلمرو خود به هیچ وجه خارج نمی گردد . حتی ممکن است ۱ الی ۲روز در محدوده قلمروی خود باقی مانده و به جای تعقیب و شکار ، منتظر ورود شکار بماند . بدین جهت بهترین زمان صید اردک ماهی صبح ها و زمانی است که آب گرمای کمتری دارد (احمدی حسن کیاده ؛ ۱۳۷۴).

به طور طبیعی در مقدار نمکی تا حد ۱۰ گرم در لیتر و به صورت مصنوعی در مقدار نمکی حدود ۷ گرم در لیتر قادر به زندگی بوده و در شوری۱۸ گرم در لیتر می میرد. البته قادر است در برابر تغییر غلظت نمک در طول زمان سازگاری یابد(Tonner & Lower , 1969).

۶-۱-۱- تغذیه طبیعی اردک ماهی

در طبیعت بعد ازگذشت ۱۰ تا ۱۵ روز ، نوزادان اردک ماهی از تخم خارج می شوند . در این حالت دهان کاملا شکل نگرفته و لاروها از ناحیه سر دارای غددی هستند که توسط آن به گیاهان می چسبند تا مواد غذایی کیسه زرده به مصرف برسد (۱۰ تا ۲۰ روز) . رژیم غذایی آنها در سنین مختلف متفاوت می باشد (بریمانی ، ۱۳۵۶) . پس از به وجود آمدن دهان و آبششها وتمام شدن کیسه زرده ، بچه ماهیان به طرف سطح آب رفته و کیسه شنای خود را از هوا پر می کنند و به محض اینکه قادر به شنا کردن شوند اقدام به صید می کنند و ابتدا از پلانکتونها و هنگامی که به طول ۴-۵ سانتی متر رسیدند (اتمام کیسه زرده) از تخم کپورماهیان تغذیه می کنند(وثوقی و احمدی ، ۱۳۶۵) . علاوه بر آن لارو حشرات و سخت پوستان را نیز مصرف می کنند (وثوقی و مستجیر ،۱۳۷۱). این ماهی به عنوان شکارچی (Predator) می تواند از موجوداتی نظیر لارو سنجاقک ، حلزون ، قورباغه وماهیانی همچون سوف ، سیم،کپور، گامبوزیا ،کاراس ،کولی ، لای ماهی و حتی اردک ماهی کوچکتر از خود را بخوبی تغذیه نماید(آذری تاکامی ، ۱۳۷۵) .بچه ماهیان یک تا دو ساله آن قادرند روزانه بمیزان ۱۰ تا ۱۵ درصد از وزن خود از ماهیان تغذیه نمایندکه این نسبت گاهی تا حدود ۳۰/۷ درصد نیز می رسد(آذری تاکامی ،

۱۳۷۵). شدت تغذیه این ماهی در مناطق و ماههای مختلف تغییر می کند، بطوریکه درماههای فروردین ، اردیبهشت، تیر، مهر و آبان شدت تغذیه آن زیاد است(آذری تاکامی ، ۱۳۷۵) .

در سن بیش از دو سالگی از ماهیان و سخت پوستان (خرچنگها) تغذیه کرده و در سن بلوغ حتی از جوجه های پرندگان آبزی ، بچه پستانداران آبزی و اردک ماهی کوچکتر از خود تغذیه می کند(وثوقی و احمدی ، ۱۳۶۵) . غالباً در رودخانه ها حمله و تعقیب اردک ماهی به دیگر ماهیان حتی شبها ادامه دارد. در فصل زمستان گرچه در چاهک های زیر آب است ولی تغذیه آن قطع نمی شود و گویا به خواب نمی رود (بریمانی ، ۱۳۵۶). در طول سال و در همه اوقات روز تا جایی که غذا باشد تغذیه می کند و تنها وقت گرسنگی آن زمان تخم ریزی است ، که در این فصل اکثر ماهیان صید شده دارای معده خالی هستند . این ماهی به هنگام شکار معمولا در سطح آب خود را بین گیاهان آبزی مخفی می نماید و در انتظار فرصت مناسب برای حمله می ماند. به محض اینکه طعمه در دسترس او قرار گرفت با حرکت سریع دم ، به طرف طعمه حمله ور شده و آن را شکار می کند ، ولی به طور کلی باید گفت اردک ماهی شناگر خوبی نیست (وثوقی و احمدی ، ۱۳۶۵). در تالاب انزلی بیشترین میزان تغذیه اردک ماهی از ماهی کاراس بوده است (ولی پور ، ۱۳۷۵). طبق تحقیقات صورت گرفته ، بیشترین تغذیه اردک ماهی در استخرهای خاکی ، چه از نظر وزنی و چه از نظر تعداد از چهار گونه ماهی ناخواسته غالب (کاراس ، تیزکولی، مروارید ماهی معمولی و ماهی آمورنما) بوده است (خوال ، ۱۳۸۸) .

۷-۱ -۱- سن و رشد اردک ماهی

رشد اردک ماهی نسبت به سایر ماهیان شکارچی سریعتر می باشد و در موقع صید ممکن است به وزن ۵۰۰ تا ۸۰۰ گرم برسد ، البته این وزن در شرایط آب وهوایی مختلف و نسبت به تراکم جمعیت ماهیان ناخواسته ممکن است تغییرکند(آذری تاکامی ، ۱۳۷۵) . طبق بررسی های Huet , 1986 این ماهی در مدت یک سال به طول ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتر و تحت

شرایط مطلوب به طول ۳۰ الی ۴۰ سانتیمتر نیز می رسد. اردک ماهی رشد بسیار متغیری دارد ، بطوریکه میزان رشد این ماهی در سال اول زندگی ۱۳-۱۲ ، سال دوم ۳۵-۲۸ ، سال سوم ۵۰-۴۲ وسال چهارم ۶۰-۵۶ سانتی متر و در سال شتم به ۱/۳ متر می رسد(بریمانی ، ۱۳۴۵) . نهایت رشد این ماهی تا طول ۱۶۰ سانتیمتر و وزن ۳۰-۲۵ کیلوگرم که تا ۵۰ کیلوگرم نیز دیده شده است (بریمانی ، ۱۳۴۵) . طبق تحقیقات بعمل آمده حداکثرطول و وزن اردک ماهی در استخر های خاکی بترتیب ۴۷ سانتیمتر و ۸۲۶ گرم در مدت یکسال بود (خوال ، ۱۳۸۸). این ماهی می تواند به طول ۱/۵ متر و وزن بیش از ۲۰ کیلوگرم (در موارد استثنایی تا ۳۵ کیلوگرم) رشد نماید (Barrington , 1983) . رشد بچه ماهیان بستگی به محیط زندگی آنها دارد و به طورکلی از رشد خوبی برخورمی باشند ، بطوریکه در مقابل خوردن ۳ تا ۴ کیلوگرم مواد غذایی ، یک کیلوگرم وزن بدن ماهیان میانسال و با خوردن ۱۰ تا ۳۰ کیلوگرم مواد غذایی ، یک کیلوگرم وزن بدن ماهیان پیر افزایش می یابد . اردک ماهی بایستی ۱۱ کیلوگرم پلانکتون تغذیه نماید تا ۱ کیلوگرم افزایش وزن داشته باشد . مطالعات جدید افزایشیک کیلوگرم وزن را در مقابل مصرف ۵-۶ کیلوگرم مواد غذایی نشان می دهد(وثوقی و احمدی ، ۱۳۶۵). سن این ماهی به طور متوسط ۱۰تا ۱۴ سال تخمین زده می شود (بریمانی ، ۱۳۴۵). جنس ماده می تواند در حداکثر عمر خود یعنی ۳۰ سالگی به طول ۱/۵ متر و وزن ۳۵ کیلوگرم برسد(وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۱) .

۸-۱-۱- تولید مثل اردک ماهی

تولید مثل اردک ماهی از نوع دو جنسی بوده و هرمافرودیت در آن دیده نمی شود (Tonner & Lower , 1969) . درجه حرارت مناسب برای زندگی و تولید مثل آن در محیط های آبی بترتیب ۸ تا ۱۰ (وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۱) و ۱۰ تا ۱۴ درجه سانتیگراد

(یزدانپرست اباتری ، ۱۳۶۵) گزارش گردیده است . طبق بررسی های بعمل آمده حداکثر دما برای زندگی اردک ماهی ۲۴ درجه سانتیگراد گزارش گردید (سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی ، ۱۳۸۵) . ماهی نر در اواخر ۲ تا ۳ سالگی که سن بلوغ آن ها است به طول ۲۵ تا ۴۰ سانتیمتر و وزن ۰/۵ کیلوگرم می رسد . طول و وزن جنس نر به ندرت به ۹۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر و ۵ تا ۸ کیلوگرم می رسد . جنس ماده در سنین ۳ تا ۵ سالگی به حد بلوغ می رسد که در این هنگام دارای طولی در حدود ۴۰ تا ۵۵ سانتیمتر و وزن ۰/۵ تا ۱ کیلوگرم می باشد (وثوقی و احمدی ، ۱۳۶۵). بر اساس مطالعات انجام شده اردک ماهی از رشد نسبتاً مطلوبی در تالاب انزلی برخوردار بوده به طوریکه ماهیان بالاتر از دو سال و طول ۳۲ سانتیمتر بالغ بوده و به اندازه تجاری می رسند(ولی پور ، ۱۳۷۵) .

زمان تخم ریزی آن اواخر اسفند و اوایل بهار تا اواسط اردیبهشت بوده و تخم ریزی آن در طبیعت در آب با درجه حرارت ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد شروع می شود . در نواحی شمالی تخم ریزی آن تا اواسط مرداد نیز به درازا می کشد . تخم ریزی آن در آب های کم عمق ، آرام و پوشیده از گیاهان آبزی صورت گرفته و امکان دارد سال بعد ، به منظورتولید مثل ، به همان محل قبلی بازگردند (وثوقی و مستجیر ، ۱۳۷۱) . در طبیعت ترجیح می دهند درعمق ۵۰ سانتیمتری آب و یا کمتر و حداقل در ۵ تا ۷ سانتیمتری عمق آب تخم ریزی کنند و تخم ها به خوبی روی گیاهان متراکم و کوتاه مردابی جریان یافته و پخش می شوند (Buss and Miller, 1967) . جزء ماهیانی هستند که در مکان زیست خود تخم ریزی نموده و به ندرت مهاجرت می کنند و تخم های خود را به گیاهان آبزی می چسبانند . معمولا ابتدا نرها وسپس ماده ها به محل تخم ریزی می رسند و گروه های تخم ریزی عموماً از ۲ یا ۳ نر و یک ماده تشکیل می گردد (وثوقی و احمدی ، ۱۳۶۵). به هنگام تخم ریزی خود را مخفی نمی کنند ودر دفعات مختلف مبادرت به تخم ریزی می نمایند و تخمها به گیاهان آبزی

مـی چسـبند (محمـدیان ، ۱۳۷۸) . تـــخم ریـزی طبیعـی و همچنـین تخـم ریـــــزی مصـنوعی در طـول ساعت های روشــن روز انجام می گیرد (Berg , 1949).

۹-۱-۱- مهاجرت اردک ماهی

مهاجرت در آنها به شکل حرکت های گسترده ای در داخل زیستگاه بوده که فقط به منظور تخم ریزی صـورت می پذیرد ، البته گزارشاتی وجود دارد که نشان می دهند ماهیانی با طـول ۲۶/۶ تـا ۴۰/۶ سـانتیمتر، بـدون توجـه بـه پوشـش گیـاهی ، در مـدت ۶ مـاه بـه تمـام نقـاط یـک دریاچـه (۱۴۷۵ هکتـاری) رفتارهـای گشـت زنـی (patraling behavior) دارند و در سطح دریاچه ، ماهیان بالغ مهاجرت و حرکت کمتری نسبت به ماهیان جـوان دارنـد (Tonner & Lower , 1969). بعد از انجام تخم ریزی با ایجاد قلمرو ، به صورت مجرد زندگی و مهاجرت های محلی برای کسب غذا در دریاچه انجام می دهند(Tonner & Lower , 1969).

در مصب رودخانه ها دو مهاجرت بهاره و پاییزه (مهر و آبان) در آنها مشاهده مـی گـردد و در اواخـر فـروردین و اوایل اردیبهشت برای تخم ریزی حرکت می کنند (بریمانی ، ۱۳۵۶) .

۱۰-۱-۱- اهمیت و ارزش اقتصادی اردک ماهی

تکثیر و پرورش اردک ماهی اغلب به جهت تجدید ذخایر آن بوده و تفکر پرورش آنها در حد بـازاری اغلـب از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نخواهـد بـود (Cragi , 1996 ; Huet , 1986) ، زیـرا اردک ماهیـان از آبزیـان و سـایر موجودات زنده تغذیه کرده که تهیه آنها از نظر اقتصادی مقرون بـه صـرفه نمـی باشـد (Huet , 1986) . ارزش بـالای اردک ماهی از نظر کیفیت عالی گوشت (پروتئین ۱۸/۷ تا ۱۹ درصد) و نیز داشتن استخوانهای کم (Huet , 1986) و پـــایین بـــودن مقـــدار چربـــی (۰/۵ تـــا ۱/۲ درصـــد) باعـــث شـــده کـــه جایگـــاه ویـــژه ای را از نظـــر

تغذیه ای در بین مردم دنیا به خود اختصاص دهد(آذری تاکامی ، ۱۳۷۵) . اردک ماهی از جمله ماهیانی است که دارای ارزش اقتصادی زیادی است و صید آن توسط قلاب و تور صورت می گیرد(وثوقی و مستجیر ،۱۳۷۱). این ماهی بسیار مورد توجه افراد علاقمند با صید با قلاب بوده و معمولا" برای صید آن ، از ماهیان مرده یا زنده و یا قاشقک صید استفاده می شود (سیهار ، ۱۹۹۱).

۱۱-۱-۱- میزان صید اردک ماهی

طی سال های ۱۳۰۶ تا ۱۳۳۰ هجری شمسی ، میانگین صید سالانه آن چندان زیاد نبوده بطوریکه متوسط صید این ماهی برای ده ساله اول ، دوم، سوم به ترتیب ۳/۸ و۱۲/۴ و ۲۳ تن برآوردگردید . در طی سال های پس از آن ، به دلیل اهمیت ماهیانی همچون ماهی سفید ، سیم ، سوف و ... و انبوهی صید آن ها ، صید آن اقتصادی نبوده و به صورت صید سنتی برداشت می شد . طبق بررسی های انجام گرفته طی سال های ۶۹- ۱۳۶۸ میزان صید اردک ماهی ۵۸۳۶ کیلوگرم (معادل ۷/۸٪ ترکیب صید تالاب) بود و در سال های ۷۲- ۱۳۷۱ صید آن با افزایش قابل ملاحظه ای روبرو بوده و به ترتیب به میزان ۷۳۲۵ کیلوگرم (۲۳/۵٪ ترکیب صید تالاب) و ۸۹۹۰۴ کیلوگرم (۱۵٪ ترکیب صید تالاب) برآورده گردید (ولی پور و حقیقی ، ۱۳۷۵) . در سالهای گذشته تراکم این ماهی به علت کاهش سطح آب تالاب انزلی بسیار کم ، ولی در چند سال اخیر با بالا آمدن سطح آب دریای خزر تراکم این ماهی سیر افزایشی داشت(احمدی حسن کیاده ، ۱۳۷۴). بطوریکه ملاحظه شد در سال ۱۳۷۴و پس از آن با آنکه درصد صید اردک ماهی در ترکیب صید تغییر چندانی نداشت ولی به طور کلی از میزان برداشت این ماهی کاسته شد . بدین صورت که با وجود افزایش میزان صید آن در سال ۱۳۷۴ نسبت به ۱۳۷۳ حدود ۳۴/۵٪ کاهش نشان می دهد(ولی پور و حقیقی ، ۱۳۷۵) . بیشترین میزان صید این ماهی در سال های ذکر شده در خرداد ماه و کمترین میزان آن در بهمن و آذر ماه بود. از خردادماه تا شهریور صید تفریحی اردک ماهی توسط قلاب در حواشی نیزارها رایج بوده که به علت انتشار وسیع این روش صید امکان آمارگیری دقیق وجود نداشت ولی به طور

کلی صید سالانه اردک ماهی در تالاب انزلی به وسیله قلاب حدود ۳۰ تن تخمین زده می شود (ولی پور، ۱۳۷۵) . از آن تاریخ به بعد هیچگونه اطلاعاتی در مورد میزان تخمین کل صید سالانه اردک ماهی تالاب انزلی در دست نبوده و منتشر نشد. در حال حاضر بیشترین صید اردک ماهی ازکشور فنلاند به میزان ۱۱۶۶۳ و روسیه ۶۱۱۸ تن و میزان صید کل جهانی این گونه در سال ۲۰۱۱ ، ۲۴۵۱۲ تن گزارش گردیده است (www.fao.org) .

۲- مواد و روشها

۲-۱- مواد

مولدین اردک ماهی به تعداد مورد نیاز، دو عدد استخر خاکی۴۵۰ متر مربعی جهت نگهداری و زمستان گذرانی مولدین و۴ عدد استخر خاکی ۴۵۰ مترمربعی به منظور پرورش لارو اردک ماهی به مساحت کل۲۷۰۰ متر مربع ،آهک زنده ،کود حیوانی (گاوی) و شیمیایی (اوره و فسفات) به مقدار مورد نیاز ، مواد شیمیایی برای اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرها ، ۱۲ عدد جعبه انکوباتور سس گرین به ابعاد ۵۴ × ۹۰ سانتیمتر بمنظور نگهداری لاروها تا مرحله جذب کامل کیسه زرده و تغذیه مصنوعی لاروها تا مرحله رهاسازی به استخر ، دستگاه pH متر ، دستگاه اکسیژن متر ، تخته زیست سنجی ، ترازوی دیجیتال با ظرفیت حداقل۰/۰۰۱ گرم تا حداکثر۱۰کیلوگرم ، تور محاصره ای (پره) بطول ۲۰، عرض ۲/۵ متر و اندازه چشمه ۲۰ میلی متری ، تور پرتابی ریز چشم (ماشک) ، چرخ گوشت ، تله های ثابت گرگوری جهت نگهداری موقت مولدین صید شده در تالاب انزلی ، عصاره پودر گل میخک ، هورمون اواپریم (ovaprim) وغده هیپوفیز ماهی کپور معمولی به مقدار مورد نیاز ، انکوباتور کالیفرنیایی ماهی آزاد (تراف های پلکانی) ۳ دستگاه ، وان های فایبرگلاس ۲ و ۴ متر مکعبی جمعاً ۸ عدد ، انکوباتور شیشه ای ویس یا زوک ۴ ردیف ۲۰ تایی ، کلکتور۲۰۰ لیتری ۴ عدد ، تشتک های پلاستیکی جهت تکثیرمولدین ، سرنگ های ۲ و ۵ سی سی ، سرم فیزیولوژی نمکی ، لوپ آزمایشگاهی ، میکروسکوپ ، دماسنج جیوه ای ،

دوربین عکاسی و فیلم برداری ، هاون چینی ، قایق موتوری ، خودروی وانت پیکاپ ، کپسول اکسیژن ، مانومتر ، پارچه نخی ، چکمه ، لباس کار ، وانهای ۶۰ لیتری ، سطل پلاستیکی و غیره . قبل از شروع عملیات تکثیر مصنوعی اردک ماهی ، مواردی چند باید انجام می گرفت که در ذیل به آنها اشاره می گردد.

۲-۲- منطقه صید مولدین

مولدین اردک ماهی از بخش غربی تالاب بین المللی انزلی صید شدند (تصویر۳) . این بخش در گذشته خلیج کپور چال اطلاق می شدکه امروزه به تالاب آبکنار معروف است . این ناحیه تقریباً عمیق ترین و وسیع ترین سطح گسترده آبی را در این تالاب در بر گرفته و تنها یک رودخانه به نام چاف رود از قسمت غربی به آن می ریزد (بهمنش ، ۱۳۸۸) .

تصویر ۳ : منطقه صید مولدین اردک ماهی در تالاب انزلی

۳-۲- عملیات صید مولدین

عملیات صید و انتخاب مولد در پاییز سال ۱۳۹۰ (از تاریخ ۹۰/۱۰/۵ لغایت ۹۰/۱۰/۲۶) جمعاً بمدت ۲۲ روز در منطقه آبکنار تالاب بندر انزلی انجام گرفت . تهیه و صید مولدین با همکاری ۴ نفر از صیادان محلی توسط تله های ثابت گرگوری (تصویر ۴) انجام گردید . مولدین صید شده ابتدا در قفسه های توری که در داخل تالاب

نصب شده بود ، نگهداری و سپس توسط کارشناس مجری ، مولدین سالم ، شاداب و بدون ضربه ، انتخاب و ازصیادان خریداری می گردید. در این مدت جمعاً تعداد ۱۴۴ عدد مولد خریداری گردیدکه ۶۵ عددآن (۴۵/۱۴ ٪) ماده و ۷۹ عدد آن (۵۴/۸۶ ٪) نر بود . وزن مولدین صید شده در ماده ها بین ۶۱۵ تا ۳۷۰۰ و در نرها ۳۸۵ تا ۱۲۰۰ گرم در نوسان بود .

تصویر۴ : استفاده از تله ثابت گرگوری(fyke net) درصید مولدین اردک ماهی

٤-۲- حمل و نقل مولدین

حمل ونقل مولدین از محل صید تا ساحل بوسیله شناورهای سبک (قایق موتوری) و در داخل سبدهای مخصوص صورت می گرفت (تصویر ۵) . مولدین صید شده هر روز صبح یا غروب در زمان خنکی هوا توسط خودروی پیکاب دو کابین که مجهز به وان فایبرگلاس ۱۰۰۰ لیتری و کپسول اکسیژن و مانومتر بود به ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود (پل آستانه) انتقال می یافتند (تصویر ۶).

تصویر۵ : نحوه انتقال مولدین صید شده از محل صید تا ساحل

تصویر ۶ : انتقال مولدین صید شده بوسیله خودرو پیکاب مجهز به وان و کپسول اکسیژن

۵-۲- ضد عفونی کردن مولدین

به منظور جلوگیری ازقارچ زدگی وتلفات ناشی از آن و همچنین عوارض احتمالی ناشی از دستکاری مولدین در زمان صید وحمل و نقل ، تمامی مولدین پس از صید و قبل از رهاسازی در استخرهای زمستانی ، با حمام محلول آب نمک به میزان ppm ۳ به مدت ۲ دقیقه ، ضد عفونی شدند (مخیر ، ۱۳۸۱) .

۶-۲- جدا سازی و تفکیک جنسیت مولدین نر وماده و نگهداری آنها در استخرهای زمستان گذرانی

در همان ابتدای ورود مولدین از تالاب انزلی به ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود (تاریخ ۹۰/۱۰/۵) بعلت نزدیک شدن به فصل تولید مثل و شرایط دمایی مناسب (۱۲/۵ درجه سانتی گراد) مولدین نر و ماده از یکدیگر تفکیک جنسیت شده و بطور جداگانه در۲ عدد استخر خاکی ۴۵۰ متر مربعی نگهداری شدند(تصویر۷) . این ماهیان تا نیمه اول بهمن ماه در این استخرها نگهداری و بعد از آن به مرور صید و تکثیر می شدند . زمانی که درجه حرارت آب به ۷ الی ۹ درجه سانتیگراد رسید(مورخ ۹۰/۱۱/۱۲) ، نسبت به صید مولدین نر و ماده از استخر و انتقال آن به سالن انکوباسیون اقدام گردید.

تصویر ۷: نگهداری مولدین صید شده به تفکیک جنسیت در استخرهای زمستان گذرانی

تعیین جنسیت ماهیان وحشی نظیر اردک ماهی از طریق شکل ظاهری اندامهای بدن تقریباً مشکل می باشد و نیاز به تجربه در این زمینه دارد بخصوص که در حالت قبل از بلوغ جنسی باشد(بیسواس ، ۱۹۹۳).

جنسیت اردک ماهی از روی برجستگی و برآمدگی اندامهای جنسی در منفذ ادراری – تناسلی شناخته می شود. البته این روش تعیین جنسیت به فصل تولید مثل محدود می گردد ، بطوریکه در ماهیان ماده یک برآمدگی (Protuberance) بین منفذ ادراری – تناسلی (Urogenital) و مخرج (Anus) وجود دارد ، در حالیکه در ماهیان نرمشاهده نمی شود (Craig , 1996) (تصاویر ۸ و ۹) . معمولاً از لحاظ وزنی و طولی ، وزن و طول ماهیان مولد ماده

بیشتر از مولدین نر می باشد. البته خارج شدن اسپرم از مخرج تناسلی ماهی نر در حرارت بالای ۸ الی ۹ درجه سانتیگراد کمک شایانی در این امر می کرد .

تصویر۸: نمونه ای از شکل برجستگی تناسلی درجنس نر

تصویر۹: نمونه ای از شکل برجستگی تناسلی در جنس ماده

۷-۲- تغذیه مولدین اردک ماهی

به سبب جلوگیری از تضعیف مواد تناسلی ماهیان صید شده ، تعداد **۲۵۰۰** عدد بچه کپور معمولی در وزنهای بین **۳۰** تا **۱۵۰** گرم با متوسط وزن **۱۰۰** گرم (جمعاً **۲۵۰** کیلوگرم) صید و جهت تغذیه روزانه مولدین در اختیار آنها قرار گرفت (تصویر ۱۰) . تغذیه مولدین اردک ماهی در استخرهای زمستان گذرانی درحدود **۲۰** تا **۳۰** درصد وزن بدنشان بود(یزدانپرست اباتری ، **۱۳۶۵**) .

تصویر ۱۰ : صید بچه ماهی جهت تغذیه مولدین

۸-۲- اندازه گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی آب

در تمامی مراحل انجام این تحقیق از زمان صید مولدین تا تکثیر و انکوباسیون تخمها و پرورش بچه ماهیان ، هر روز درجه حرارت و اکسیژن محلول در آب توسط اکسیژن متر دیجیتال اندازه گیری شد(تصویر ۱۱) . pH آب نیز هفته ای یکبار توسط **pH** متر اندازه گیری گردید .

تصویر ۱۱ : اندازه گیری درجه حرارت و اکسیژن محلول در آب توسط اکسیژن متر دیجیتال

۹-۲- انتخاب مولدین و انتقال آنها به سالن انکوباسیون جهت انجام عملیات هورمون تراپی

اولین مرحله انتخاب وصید مولدین از استخرهای خاکی جهت انجام عملیات تکثیر در مورخ ۹۰/۱۱/۱۲ ، در درجه حرارت آب ۷ الی ۸ درجه سانتیگراد صورت گرفت و مولدین ماده ای را که دارای شکم پر ، متورم و نرم بودند و گاهاً با کمی فشار تخمک از آن خارج می شدند ، انتخاب می شدند . شایان ذکر است در هر مرحله از تکرار ، ۱۲ عدد مولد ماده و ۲۴ عدد مولد نر از استخرها صید می شدند .

۱۰-۲- نگهداری مولدین در سالن انکوباسیون قبل از انجام هورمون تراپی

پس از گزینش مولدین نر و ماده ، مولدین ماده در ۴ عدد از وانهای فایبر گلاس ۴۰۰۰ لیتری (هر وان ۳ عدد مولد ماده) و مولدین نر در ۴ عدد از وانهای فایبرگلاس ۲۰۰۰ متری (هر وان ۶ عدد مولد نر) بمدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت نگهداری می شدند(تصاویر ۱۲ و ۱۳) تا اولاً از فشار ناشی از صید خارج شده و ثانیاً با دمای آب

سالن تکثیر آداپته گردند و برای عملیات تزریق آماده شوند . شایان ذکر است که هر کدام از وانها مجهز به سیستم هوادهی در طول مدت شبانه روز بودند.

تصویر ۱۲ : محل نگهداری مولدین ماده تصویر ۱۳ : محل نگهداری مولدین نر

۱۱-۲- تیمارهای مورد آزمایش و میزان دوز هورمون

آزمایشات در ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت و در هرتکرار۳ عدد مولد ماده و ۶ عدد مولد نر مورد تزریق قرارگرفتند (به ازای هر مولد ماده ۲ عدد مولد نر در نظر گرفته شد). لذا با احتساب ۳ عدد مولد ماده و۶ عدد مولد نردر هر تکرار، جمعاً ۳۶ عدد مولد ماده و ۷۲ عدد مولد نر مورد تزریق قرار گرفتند . تیمار اول تا سوم بترتیب تزریق هورمون اواپریم(ovaprim) با دوزهای ۱۰ (Szabo , 2003) ، ۲۰ و ۳۰ میکروگرم و تیمارچهارم (تیمار شاهد) تزریق عصاره غده هیپوفیز ماهی کپور معمولی ۲ ساله ، به میزان ۴ میلی گرم (رامین ، ۱۳۷۵) به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی بود . شایان ذکر است از آنجایی که در تکثیر مصنوعی اردک ماهی و سایرکپور ماهیان از عصاره غده هیپوفیز جهت القاء تخم ریزی استفاده می شود (روش مرسوم در ایران) لذا از هورمون هیپوفیز ، بعنوان گروه شاهد استفاده گردید. این آزمایشات در ۳ مرحله بطور مقایسه ای و با دوزهای هورمونی متفاوت انجام گرفت و سعی شد که شیوه های انجام آزمایش هماهنگ و یکسان باشد تا در احراز نتیجه ، اشکالی ایجاد نگردد.

۱۲-۲- نمونه برداری و تعیین مراحل تکاملی بافت تخمدان و بیضه در مولدین ماده و نر

نمونه برداری از بافت تخمدان و بیضه ۳۴ عدد مولد ماده (۷ عدد از تیمار اول ، ۸ عدد از تیمار دوم، ۸ عدد از تیمار سوم و ۸ عدد از تیمار شاهد) و ۱۹ عدد مولد نر (۴ عدد از تیمار اول ، ۴ عدد از تیمار دوم ، ۴ عدد از تیمار

سوم و ۳ عدد از تیمار شاهد) قبل و حین انجام عملیات تکثیر (دی ، بهمن و اسفند) انجام شد. در ضمن ۳ عدد مولد ماده و ۴ عدد مولد نر قبل از انجام عملیات هورمون تراپی بافت شناسی شدند . جهت انجام کار ابتدا نمونه های ماهی به آزمایشگاه انتقال می یافت وسپس طول چنگالی آنها با استفاده از تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلیمتر و وزن کل با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم اندازه گیری و ثبت می گردید. پس از آن بافت تخمدان یا بیضه از محوطه شکمی خارج و بصورت جداگانه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱گرم توزین می شدند(تصاویر۱۴و ۱۵) . شایان ذکر است مطالعات بافت شناسی و شناسایی مراحل بلوغ جنسی بر اساس کلید پنج مرحله ای انجام گرفت (Biswas, 1993).

تصویر۱۴ : عملیات بافت شناسی از مولدین ماده تصویر۱۵ : عملیات بافت شناسی از مولدین نر

۱-۱۲-۲- مرحله فیکس کردن نمونه بافت ها

ابتدا بافت تخمدان یا بیضه در محلول بوئن(ماده فیکساتیو) تثبیت شد. برای تثبیت نمونه بافت ها از ماده ای به نام محلول بوئن استفاده شدکه متشکل از محلول اسید پیکریک به نسبت ۷۵٪، اسید استیک خالص به نسبت ۵٪ و فرمالین خالص به نسبت ۱۵٪ بود. برای تثبیت کامل بافت، نمونه ها به مدت ۷۲ ساعت در درون محلول فیکساتیو بوئن ، غوطه ور می شدند(بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷) . سپس با استفاده از دستگاه اتوماتیک ، عمل آوری بافت شامل (آب گیری، شفاف سازی و پارافینه نمودن) انجام گرفت و بعد از آن توسط دستگاه

میکروتوم برش هایی به ضخامت ۵ الی ۷ میکرون از بافت تهیه و در خاتمه مراحل رنگ آمیزی توسط رنگ هماتوکسیلن و ائوزین صورت گرفت(دژندیان ، ۱۳۸۴). نمونه ها پس از طی رنگ آمیزی و مونته نمودن اسلاید های بافتی(دژندیان ، ۱۳۸۴) توسط میکروسکوپ نوری مجهز به برنامه نرم افزاری ، به منظور دستیابی به مراحل رسیدگی جنسی ، مورد بررسی قرار گرفتند (تصویر ۱۶) .

تصویر۱۶ : محلول بوئن برای تثبیت بافت تخمدان وکبد

۲-۱۲-۲-مراحل عمل آوری (آماده سازی) بافت تخمدان و بیضه

مراحل آماده سازی بافت تخمدان و بیضه شامل ۷ مرحله آبگیری، شفاف سازی، پارافینه شدن، قالب گیری، برش،رنگ آمیزی و مونته کردن به شرح ذیل بود (بهمنی و کاظمی، ۱۳۷۷) .

۱-۲-۱۲-۲- مرحله آبگیری

در این مرحله نمونه بافت ها بترتیب از الکلهای ۵۰، ۷۰، ۸۰، ۹۶ درجه و الکل ۱ - بوتانل عبور داده شدند.

۲-۲-۱۲-۲- مرحله شفاف سازی

در این مرحله نمونه بافت های مورد بررسی پس از عبور از الکل با درجات مختلف (بمنظور آبگیری) از کلروفرم به مدت نیم ساعت و در دو مرحله عبور داده شدند.

۳-۲-۱۲-۱۲-مرحله پارافینه کردن بافت

در ادامه عملیات فرآوری بافت، نمونه بافت ها برای نرم شدن در مخلوط کلروفرم و پارافین خالص به شرح زیر عبور داده شدند.

الف - عبور نمونه بافت در مخلوط کلروفرم و پارافین خالص به نسبت ۱ به ۱ درانکوباتور۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ – ۱۰ ساعت.

ب- عبور نمونه بافتها از پارافین خالص و تمیز در انکوباتور ۵۶ درجه سانتیگراد در دو مرحله یک ساعتی.

۴-۲-۱۲-۲- مرحله قالب گیری

در این مرحله نمونه بافت ها در داخل قالبهای ویژه حاوی پارافین مذاب خالص قرار گرفتند و پس از سفت شدن قالبهای پارافینی ، جهت تهیه برش های بافتی ، آماده شدند.

۵-۲-۱۲-۲-مرحله تهیه برش

به کمک دستگاه میکروتوم از نمونه بافت ها به ضخامت ۵ الی ۷ میکرون برش تهیه گردید.

۶-۲-۱۲-۲- مرحله چسبانیدن و نصب لامل روی لامهای حاوی بافت

در این مرحله یک قطره از چسب بافتی کانادا بالزام رقیق شده با گزیلول ، روی لام ریخته و پس از خشک شدن، لام تهیه شده مورد مطالعه قرارگرفت .

۷-۲-۱۲-۲-مرحله رنگ آمیزی

در خاتمه ، مراحل رنگ آمیزی توسط رنگ هماتوکسیلن و ائوزین صورت گرفت.

۱۳-۲- بررسی و ارزیابی اسپرم مولدین قبل و بعد از انجام هورمون تراپی

شایا ن ذکر است درتاریخ ۱۳۹۰/۱۱/۲۹ بصورت تصادفی تعداد ۳ عدد مولد نر قبل از انجام هورمون تراپی و در تاریخ ۹۰/۱۲/۱۵ ، ۲۴ ساعت پس از انجام عملیات هورمون تراپی، ۴ عدد مولد نر (بغیر از مولدین ذکر شده) ، مورد آزمایش اسپرم قرار گرفتند .

۱۴-۲- عملیات هورمون تراپی مولدین نر و ماده

اولین مرحله تزریق هورمون ، همزمان در ۴ تیمار مختلف در مورخ ۹۰/۱۱/۱۶ در میانگین درجه حرارت آب ۸/۵ درجه سانتیگراد انجام گرفت . ابتدا مولدین نر و ماده توسط پودرگل میخک(تصویر ۱۷) به میزان PPM ۱۰۰ (شریف پور و همکاران ، ۱۳۸۱) بیهوش شده ، سپس وزن ماهیان با دقت ۱ گرم و طول چنگالی آنها با دقت ۱ میلیمتر، اندازه گیری و ثبت شد (تصویر ۱۸) . بعد از انجام زیست سنجی ، میزان دز تزریقی هورمون به ازای هر کیلوگرم وزن بدن آنها تزریق شد . تزریق مولدین نر همزمان و بلافاصله بعد از تزریق مولدین ماده انجام گرفت . پس از تزریق ، مولدین ماده به وانهای فایبرگلاس ۴۰۰۰ لیتری و مولدین نر به وانهای ۲۰۰۰ لیتری انتقال یافتند . شایان ذکر است که هر کدام از وانها مجهز به سیستم هوادهی بوده و مرتباً اکسیزن دهی در طول شبانه روز انجام گرفت . پس از انجام تزریق به جهت حفاظت از مولدین ، روی وانها بوسله تورکاملاً پوشانده می شد(تصویر ۱۹) . روش تزریق بصورت یک مرحله ای بوده و میزان محاسبه شده هورمون در یک مرحله به مولدین تزریق شد . قبل از انجام تزریق میزان دوز محاسباتی هورمونها در یک سی سی سرم فیزیولوژی ۶/۵ در

هزار رقیق می شدند. تزریق هورمونها بوسله سرنگ ۲ و ۵ سی سی فقط در ناحیه زیر باله سینه ای(دقیقاً روی قسمت پایین برجستگی) انجام گرفت (تصویر۲۰) . مقدار دوز تزریق عصاره غده هیپوفیز ۴ میلیگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن(رامین ، ۱۳۷۵) بود(تصویر ۲۱) .

تصویر۱۷: بیهوش نمودن مولدین قبل از هورمون تراپی

تصویر ۱۸ : زیست سنجی مولدین قبل از هورمون تراپی

تصویر ۱۹: حفاظت از مولدین پس از انجام هورمون تراپی

تصویر ۲۰ : هورمون تراپی مولدین

تصویر ۲۱ : توزین وآماده نمودن غده هیپوفیز

۱۵-۲- عملیات تکثیر مصنوعی مولدین

عملیات تکثیر مصنوعی اردک ماهی از نیمه دوم بهمن ماه (۹۰/۱۱/۱۶) آغاز و تا نیمه دوم اسفند ماه (۹۰/۱۲/۲۱) در دمای آب بین ۷ تا ۱۵ و میانگین ۲/۳۲± ۱۱/۹۵ درجه سانتیگراد انجام گرفت . در این روش آزمایشات در۳ تکرار روی ۳۶ عدد ماهی مولد ماده و۷۲ عدد مولد نر انجام گرفت ، بطوریکه در هر تکرار ۱۲ عدد مولد ماده و ۲۴ عدد مولد نر مورد تزریق قرارگرفتند. اولین بازدید مولدین حداقل ۴۸ ساعت پس از تزریق هورمون صورت می گرفت و در صورت عدم آمادگی و یا عدم تخم دهی مولدین ماده ، بازدید های بعدی هرچند ساعت یکبار تکرار می شد تا اینکه مولد ماده ، آمادگی تخم دهی را بدست آورد. در این بازدید وضعیت شکم وتخمدان مولدین و بالاخره میزان آمادگی مولد جهت تخم دهی ، مورد بررسی و ارزیابی قرار می گرفت .

پس از حصول اطمینان از رسیدگی مولدین ماده ، بلافاصله آنها را با پودرگل میخک به میزا ن PPM ۱۰۰ بیهوش نموده و بعد از بازدید واطمینان از بیهوشی، وزن وطول چنگالی آنها اندازه گیری و ثبت می شد . سپس مولدین را

روی میز تکثیر که از قبل آماده می شد انتقال داده و بوسیله پارچه نخی تمیز، بدن آنها را خشک و سپس با فشردن مالش ملایم ناحیه شکم نسبت به استحصال تخمک از مولدین ماده و اسپرم از مولدین نر، اقدام می گردید (تصویر۲۲) . قبل از تخم کشی ، بسته به تعداد مولدین ماده ، دو الی چند مولد نر از همان تیمار در محلول بیهوش کننده محتوی پودرگل میخک بیهوش شده و وزن و طول چنگالی آنها نیز اندازه گیری می شد. بعد از انجام عملیات تکثیر، بمنظور تعیین سن ماهیان ، قسمتی از فلس بالای خط جانبی در ناحیه باله شکمی ، برداشت می شد (تصویر۲۳) .

تصویر۲۲ : استحصال تخمک و اسپرم برای لقاح مصنوعی تخم ها به روش خشک

تصویر ۲۳ : برداشت فلس از ناحیه باله شکمی جهت تعیین سن مولد

۲-۱۶- تکثیر مصنوعی مولدین بدون تزریق هورمون

در تاریخ ۹۰/۱۰/۲۷ در دمای آب ۱۴/۵ درجه سانتیگراد ۲ عدد مولد ماده ، بعلت رسیدگی کامل گنادهای جنسی ، بدون تزریق هورمون ، تکثیر مصنوعی شدند . این ماهیان وقتی که بطور عمودی (بگونه ای که سر آنها بطرف بالا قرار داشت) گرفته می شد ، تخمک ها بطرف منفذ تناسلی سرازیر و گاهی از آن خارج می شدند. جمعاً در طی مدت بررسی از ۵ عدد مولد ماده ، بدون هیچگونه تزریق هورمونی ، تخم کشی بعمل آمد و تخمها با اسپرم ۱۰ عدد مولد نر مخلوط شدند و عمل لقاح انجام گرفت . در هیچکدام از ۱۰ عدد مولد نر نیز تزریق هورمون صورت نگرفت .

۲-۱۷- تعیین هم آوری

۲-۱۷-۱-هم آوری مطلق (Absolute fecundity)

هم آوری مطلق تعداد تخم (وزن تخمدان) بر حسب وزن یک عدد ماهی ماده را گویند (فریدپاک ،۱۳۶۱) . هم آوری مطلق بر اساس روش وزنی (gravimeteric) محاسبه گردید . به این ترتیب که سه نمونه از تخمکهای تخمدان با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن گردیده ، شمارش و میانگین آنها تعیین و سپس با قرار دادن میانگین وزن و میانگین تعداد در فرمول زیر هم آوری مطلق محاسبه گردید (Biswas , 1993).

وزن خشک تخمدان (گرم) × میانگین تعداد تخمک در سه نمونه

هم آوری مطلق(عدد در ماهی ماده) = _____

وزن میانگین سه نمونه (گرم)

۲-۱۷-۲- هم آوری نسبی (Relative fecundity)

هم آوری نسبی به روش زیر تعیین گردید:

تعداد تخم بازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی (Biswas (1993 و فرید پاک (۱۳۶۱) و یا بعبارتی :

وزن بدن ماهی (کیلوگرم) / هم آوری مطلق = هماوری نسبی(عدد در کیلوگرم وزن ماهی ماده)

۳-۱۷-۲- هم آوری کاری

هم آوری کاری را براساس تعداد تخم لقاح یافته بر حسب یک کیلوگرم وزن بدن یا هم آوری مطلق نشان می دهند(فرید پاک ، ۱۳۶۱) و یا بعبارتی :

۱۰۰/ (درصد لقاح × تعدادکل تخمکهای استحصال شده= هم آوری کاری (تعدادکل تخم های لقاح یافته)

۱۸-۲- تعیین شاخص رسیدگی جنسی و کبدی

جهت محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) که در واقع یک روش غیر مستقیم برای تخمین فصل تخمریزی گونه هاست ، ابتدا وزن گناد هر ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری و سپس از فرمول زیر جهت محاسبه GSI استفاده شد (Biswas , 1993).

GSI= ((وزن گناد(گرم) / وزن بدن (گرم) ×۱۰۰

برای تعیین شاخص کبدی (HSI) از فرمول(Htun-Han , 1976) استفاده شد.

HSI = ((وزن کبد (گرم) / وزن بدن (گرم) ×۱۰۰

۱۹-۲- لقاح مصنوعی

پس از آماده نمودن مواد تناسلی ، یکی از حساسترین تخمها

مرحله از عملیات تکثیر مصنوعی که همانا انجام عمل لقاح یعنی ترکیب اسپرم و تخم می باشد ، انجام گرفت(تصویر۲۴). لقاح تخمها بصورت خشک (Dry fertilization) بود . تخمکهای بدست آمده از هر مولد بطور جداگانه توزین و پس از لقاح با اسپرم ماهی نر، به مدت ۲ تا ۳ دقیقه با پر مرغ بهم زده شدند تا عمل لقاح به خوبی انجام گیرد و سپس ظرف تخم به مدت ۲۰ تا۳۰ دقیقه درگوشه ای قرار می گرفت . پس از آن با آب معمولی به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه شستشو می شدند تا لایه چسبنده تخمها حل شده و چسبندگی تخمها کاملاً از بین برود.

تصویر ۲۴ : لقاح مصنوعی تخمها به روش خشک

۲۰-۲- انکوباسیون تخم های لقاح یافته

پس از شستشو و رفع چسبندگی ، تخمهای لقاح یافته به آرامی به داخل شیشه های ویس ۸ لیتری که از قبل آماده و تیماربندی شده بودند ، انتقال داده می شدند تا مراحل انکوباسیون (مراحل رشد و نمو جنینی) خود را تا رسیدن به لاروهای فعال قابل انتقال به استخر در آن طی نمایند(تصویر۲۵). در این تحقیق از دو نوع انکوباتور شیشه ای ویس و تراف های پلکانی مخصوص تخم ماهی قزل آلا استفاده شد (تصویر۲۶) که از لحاظ کاربردی ، تفاوت چندانی با هم نداشتند ولی انکواتور نوع شیشه ای از مزیت نسبی بهتری برخوردار بود .

هر بار مقدار ۱۰۰ الی ۱۵۰ گرم تخم لقاح یافته در داخل شیشه های ویس ریخته می شد. پس از قرار دادن تخم ها در انکوباتورها نسبت به ایجاد یک جریان منظم و مناسب آب اقدام نموده تا به تخم ها ضربات مکانیکی حاصل از جریان آب ، وارد نگردد. مقدار آبی که برای به حرکت درآوردن تخمها در دو روز اول انکوباسیون در شیشه های ویس جاری بود ۰/۶ تا ۰/۸ لیتر در دقیقه و پس از آن به ۱ الی ۱/۵ لیتردر دقیقه افزایش می یافت .

تصویر۲۵ : انکوباسیون تخم های لقاح یافته

تصویر۲۶ : انکوباتورهای شیشه ای ویس و تراف های پلکانی

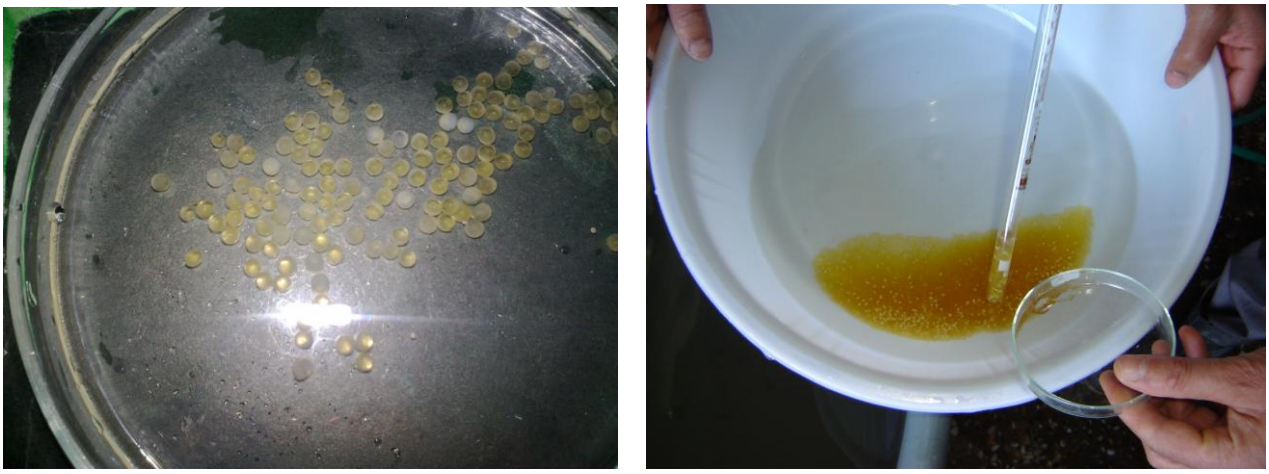
۲۱-۲- مراقبتهای بهداشتی از تخم ها

در طول دوره انکوباسیون به لحاظ جلوگیری از رشد قارچها و کنترل بیماریهای دیگر اقدام به سیفون نمودن تخمهای مرده و یا سفید شده از انکوباتورها نمودیم .

۲۲-۲- تعیین درصد لقاح (باروری) ، درصد چشم زدگی و درصد تخم گشایی (تفریخ)

پس ازگذشت ۲ تا ۳ ساعت از انجام عمل لقاح ، تعداد ۲۰۰- ۱۰۰ عدد از تخمها را بطور تصادفی از انکوباتورها جمع آوری ودر داخل ظروف مخصوص شیشه ای (پتری دیش) می ریختیم(تصویر۲۷) سپس در زیر لوپ تخم های شفاف سالم و لقاح یافته و دارای جنین را از تخم هایی که احتمالاً سفید یا کدر گشته و جنین در داخل آنها مشاهده نمی شد را جدا و شمارش کرده و سپس نسبت به تعیین درصد لقاح از فرمول زیر اقدام گردید (فریدپاک ،۱۳۶۱) .

۱۰۰ × (تعداد کل تخم های استحصال شده / تعداد تخم های لقاح یافته) = درصد لقاح(باروری)



تصویر۲۷ : تعیین درصد لقاح(باروری)

جهت تعیین درصد چشم زدگی ، درصد تفریخ و درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال از فرمولهای زیر استفاده شد(فریدپاک ،۱۳۶۱) .

۱۰۰× (تعداد تخم های لقاح یافته / تعداد تخم های چشم زده) = درصد چشم زدگی

۱۰۰/ (درصد چشم زدگی× تعدادکل تخم های لقاح یافته) = تعدادکل تخم های چشم زده (عدد)

۱۰۰× (تعداد تخم چشم زده / تعداد لارو تخم گشایی شده) = درصد تخم گشایی (درصد تفریخ)

۱۰۰× (تعدادتخمهای لقاح یافته ذخیره شده/ تعدادکل لاروهای حاصله)= درصد تخم گشایی (درصدتفریخ)

۱۰۰× (تعدادکل تخم های لقاح یافته/تعداد لاروادارای تغذیه فعال)= درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال

۲۳-۲- فاکتورهای مورد بررسی در طول دوره تکثیر و انکوباسیون

قبل و بعد از انجام عملیات تکثیر و همچنین در طول دوره انکوباسیون تخم ها فاکتورهای مختلفی مورد بررسی قرار گرفتند که عناوین آنها در جدول ۱ آمده است .

جدول ۱ : فاکتورهای مورد بررسی در طول دوره تکثیر و انکوباسیون

۱- درجه حرارت آب در زمان تکثیر
۲- مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون (روز)
۳- میانگین درجه حرارت آب از مرحله تزریق تا مرحله تکثیر(درجه سانتیگراد)
۴- مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون (درجه - روز)

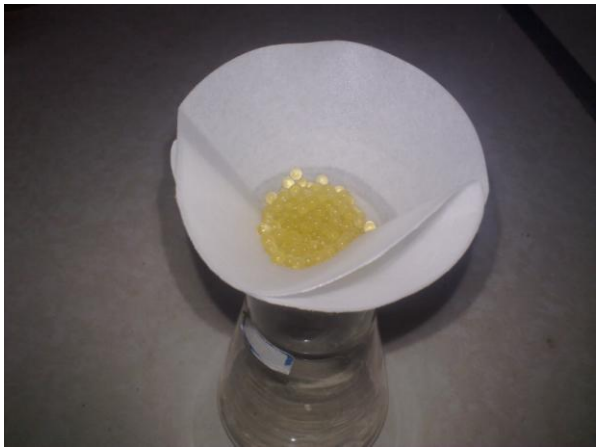
۵- مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون (درجه – ساعت)
۶- وزن مولدین تکثیر شده (گرم)
۷- طول چنگالی مولدین تکثیر شده (سانتیمتر)
۸- سن مولدین (به سال)
۹- مقدار تخم استحصالی از هر عدد ماهی ماده (گرم)
۱۰ - تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) (عدد)
۱۱- تعداد در گرم تخم لقاح یافته (آبکشیده) (عدد)
۱۲- قطر تخم قبل از عمل لقاح (تخم خشک) (میلیمتر)
۱۳- قطر تخم لقاح یافته(آبکشیده) (میلیمتر)
۱۴- وزن کبد (گرم)
۱۵- هم آوری مطلق (عدد)
۱۶- هم آوری نسبی (عدد)
۱۷- تعداد کل تخمک های استحصال شده (عدد)
۱۸- درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن مولدین ماده
۱۹- شاخص رسیدگی غده جنسی
۲۰- شاخص کبدی
۲۱- درجه حرارت آب در طول دوره انکوباسیون
۲۲- اکسیژن محلول در آب
۲۳- مدت زمان انکوباسیون
۲۴- درصد لقاح

۲۵- تعداد کل تخم های لقاح یافته
۲۶- درصد چشم زدگی تخم ها
۲۷- تعداد کل تخم های چشم زده
۲۸- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی (روز)
۲۹- میانگین درجه حرارت آب از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی (درجه سانتیگراد)
۳۰- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی (درجه – روز)
۳۱ - طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی (درجه - ساعت)
۳۲- درصد تخم گشایی(تفریخ) از تخم های چشم زده
۳۳- تعداد لاروهای تخم گشایی شده (هچ شده)
۳۴- طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا مرحله ظهور لارو(به روز)
۳۵- میانگین درجه حرارت آب از مرحله لقاح تا مرحله ظهور لارو(درجه سانتیگراد)
۳۶- طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا مرحله ظهور لارو (درجه - روز)
۳۷- طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا مرحله ظهور لارو (درجه - ساعت)
۳۸- درصد باقیماندگی تخم ها از مرحله چشم زدگی تا مرحله تخم گشایی(ظهور لارو)
۳۹- طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده (روز)
۴۰- میانگین درجه حرارت آب از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده (درجه سانتیگراد)
۴۱- طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده (درجه - روز)
۴۲- طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده (درجه - ساعت)
۴۳- تعداد لارو دارای تغذیه فعال از هر عدد مولد ماده (عدد)
۴۴- درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال (درصد باقیماندگی تخم ها تا مرحله لاروی)

۴۵- هم آوری کاری(عدد)
۴۶- مدت زمان پرورش بچه اردک ماهی در استخر (روز)
۴۷- تعداد لارو رهاسازی شده به استخر (عدد)
۴۸- وزن متوسط لاروهای رها سازی شده به استخر (میلیگرم)
۴۹- طول متوسط لارو رهاسازی شده به استخر(سانتیمتر)
۵۰- وزن متوسط بچه اردک ماهی صید شده از استخر(گرم)
۵۱- طول متوسط بچه اردک ماهی صید شده از استخر(سانتیمتر)

۲۴-۲- تعیین تعداد در گرم تخمک

جهت تعیین تعداد در گرم تخمک ، قبل و بعد از عمل لقاح ، از تعداد ۳۲ عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف، حدود ۱ الی ۱/۵ گرم تخمک بوسیله ترازوی دیجیتال با ظرفیت ۰/۰۰۱ گرم وزن شده و سپس با استفاده از میکروسکوپ ، تعداد تخمک در یک گرم ، شمارش و میانگین تعداد تخمکها در هر تیمار محاسبه گردید Biswas (1993 ,) . جهت تعیین قطر تخمکها نیز ، قطر تخمک در ۲۵ عدد مولد در تیمارهای مختلف توسط دستگاه

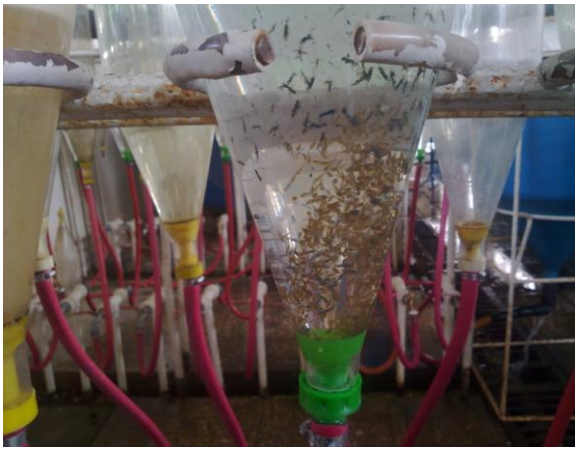


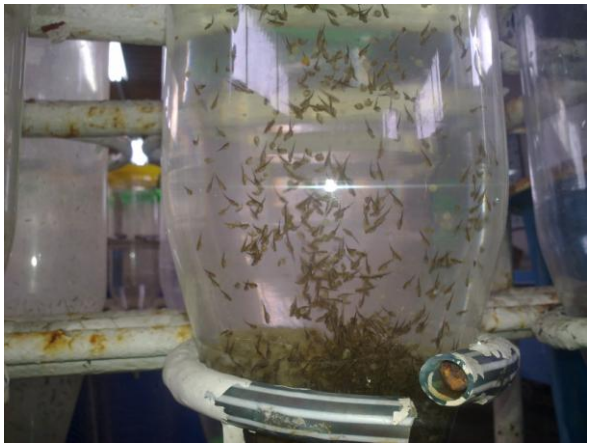
کولیس اندازه گیری (تصویر۲۸) و سپس میانگین این تعداد محاسبه شده که عدد حاصل بیانگر میانگین قطر تخمکهای موجود در تخمدان ماهی مورد نظر بود (Biswas , 1993 و فلاحتکار ، ۱۳۷۷) . شایان ذکر است برای تعیین تعداد در گرم تخم لقاح یافته (آبکشیده) ، ابتدا تخمها از داخل کاغذ صافی عبور داده می شد تا آبش کاملاً خشک گردد .

تصویر ۲۸ : اندازه گیری قطر تخم و تعیین تعداد در گرم تخم لقاح یافته (آبکشیده)

۲۵-۲- تغذیه لاروها در داخل ترافهای پلکانی

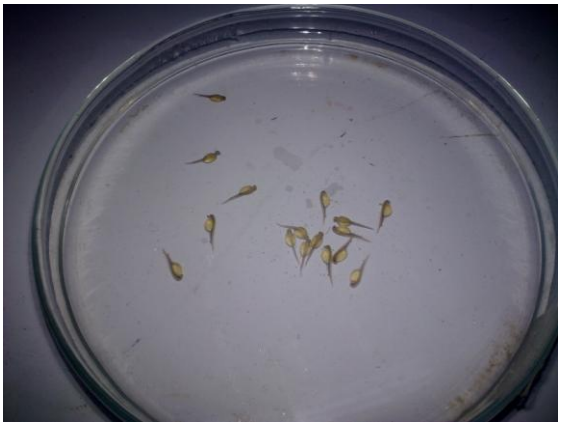
پس از مشاهده اولین لارو در شیشه های ویس یا زوک (تصویر ۲۹) ، بلافاصله تخمها به خارج سیفون می شدند و در داخل جعبه های سس گرین به طول ۹۰ و عرض ۵۴ سانتیمتر(تصویر۳۰) که در ترافهای پلکانی ماهیان آزاد تعبیه شده بودند و کف جعبه با توری ریز چشمه یک میلیمتری مهار گردیده بود ، منتقل می شدند تا بتدریج لاروهای تفریخ شده از تخمها بیرون آیند. لاروها تا پایان جذب کامل کیسه زرده در ترافهای پلکانی نگهداری می شدند(تصویر۳۱) . پس از جذب کامل کیسه زرده تغذیه لاروها در ۶ وعده (چهار ساعت به چهارساعت) با استفاده از زرده تخم مرغ پخته شده که عصاره آن از توری ریزچشم سرازیر می شد ، شیر خشک کم چرب و همچنین شیرابه سویا انجام می گرفت (تصویر۳۲) . مقدار محلول بر اساس تجربه نگارنده هر ۵ گرم شیر خشک در ۲ لیتر آب و شیرابه سویا هر ۴۰ کیلوگرم در هکتار (رضایی خواه ، ۱۳۷۵) بطور روزانه بود .





تصویر ۲۹ : نمایی از لارو داخل شیشه های ویس یا زوک

تصویر ۳۰ : نمایی ازجعبه سس گرین



تصویر ۳۱ : لارو دارای کیسه زرده در دوره انکوباسیون

تصویر۳۲: تغذیه لاروها با استفاده از شیرابه سویا وشیر خشک

۲۶-۲- عملیات خروج و شمارش لارو از انکوباتورهای پلکانی

حدود ۴ تا ۵ روز پس از خروج لاروها از پوسته تخم و زمانیکه لاروها بیش از ۹۰ درصد کیسه زرده خود را جذب کرده و قادر به شنای فعال شدند و رنگ آنها به تیرگی گرایید ، از انکوباتورهای پلکانی به داخل توری ریز چشمه ، سیفون (تصویر۳۳) و با پیمانه شمارش شدند (تصویر۳۴). شایان ذکر است لاروهای تازه از تخم درآمده گوشه ها و کناره های تاریک انکوباتور را ترجیح می دادند و در این نقاط تجمع می نمودند(تصویر۳۵) . پس از شمارش لاروها آنها را به استخرهای پرورش لارو که قبلاً آیش و بر اساس رفرنس های موجودکوددهی و زمانی که تولیدات طبیعی استخر(روتیفر و دافنی) به۳ تا ۵ میلیگرم در لیتر می رسید (واینارآویچ ، ۱۳۶۵) جهت تولید بچه ماهیان انگشت قد رهاسازی می نمودیم.

تصویر۳۳: نحوه سیفون نمودن لاروها از انکوباتورهای پلکانی

تصویر۳۴ : شمارش لاروهای تولید شده با پیمانه

تصویر۳۵ : نمایی از تجمع لاروها در دیواره انکوباتور

۲-۲۷- مراحل آماده سازی استخرها جهت پرورش لارو

۲-۲۷-۱ آهک پاشی استخرها

جهت تجزیه رسوبات لجنی ، ضد عفونی کردن استخرها ، خنثی سازی اسیدیته بستر ، تامین کلسیم و حالت بافری استخرها ، از آهک زنده به میزان یک تن در هکتار(هدایت ، ۱۳۷۶) استفاده گردید (تصویر۳۶) .

تصویر۳۶: ضد عفونی کردن کف استخرها با آهک زنده قبل از آبگیری

۲-۲۷-۲-کود دهی استخرها

بمنظور رشد و توسعه موجودات پلانکتونی وبنتوزی استخرها اقدام به‌کوددهی حیوانی و شیمیایی‌گردید. قبل از آبگیری و معرفی ماهیان به استخر بازای هر هکتار۳ تن کودگاوی بعنوان کود پایه (واینارآویچ ، ۱۳۶۵) بطور یکنواخت درچند نقطه ازکف استخر پخش‌گردید(تصویر۳۷). در طول دوره پرورش باتوجه به شفافیت آب از کودهای آلی(کود گاوی) و معدنی(ازته و فسفاته) استفاده شد. ازکودگاوی،روزانه به مقدار۱۰۰کیلوگرم درهکتار وازکودهای‌شیمیایی(اوره و فسفات) به نسبت۱۰کیلوگرم درهکتار درهرمرحله ازکود دهی(هفته‌ای یکبار) بصورت محلول (واینارآویچ ، ۱۳۶۵) درروزهای آفتابی استفاده گردید(تصویر ۳۸).

کود حیوانی ۲۴ ساعت قبل از مصرف ، درحوضچه‌های فایبرگلاس خیسانده شد تا تخمیر وتجزیه مقدماتی آن در خارج از استخرها صورت گرفته (فلاحی و همکاران ، ۱۳۹۱) وسپس بصورت محلول در آب (بدون تفاله) مصرف‌گردید.کودها پس از حل شدن در آب حوضچه ، با سطل در سطح استخرها پاشیده می‌شد. در زمان بروز پدیده شکوفایی جلبکی و همچنین ابری بودن هوا از پاشیدن کودها در استخرها صرف نظر می شد .

تصویر۳۷: استفاده ازکود گاوی بعنوان کود پایه تصویر۳۸: کود پاشی استخرها

۲۸-۲- پرورش لارو در استخرهای خاکی

جهت پرورش لاروهای نورس و تبدیل آنها به بچه ماهی انگشت قد از ۴ عدد استخر کوچک ۴۵۰ متر مربعی استفاده شد. لاروهای تولید شده درهر تکرار، پس از جذب کامل کیسه زرده ، بطور جداگانه در یک عدد استخر ۴۵۰ متر مربعی نگهداری و با استفاده از شیرابه سویا (رضایی خواه ، ۱۳۷۵) و همچنین تولیدات طبیعی استخر تغذیه می شدند. بدین ترتیب تعداد ۳۷۵۹۰ عدد لارو از مرحله اول (تکرار اول) ، ۴۱۵۲۰ عدد از مرحله دوم (تکرار دوم) ، ۱۹۷۵۰ عدد ازمرحله سوم (تکرار سوم) و ۵۰۸۸ عدد از مرحله بدون تزریق ، با وزن های ۱۰ تا ۱۳ میلیگرم ، در هر یک از استخرها ذخیره سازی گردیدند. میزان تراکم ذخیره سازی لارو ۲۰ تا ۸۰ عدد در هر متر مربع (۲۰۰ تا ۸۰۰ هزار عدد در واحد هکتار بود) (Raat, 1988).

۲۹-۲- تغذیه لاروهای حاصل از تکثیر مصنوعی در استخرهای خاکی

تغذیه لاروها متکی به تولیدات طبیعی استخر (روتیفر و دافنی) بوده که با استفاده از کود دهی (روزانه به نسبت ۱۰۰ کیلوگرم کود گاوی در هکتار) حاصل می شد (واینارآویچ ، ۱۳۶۵) . علاوه بر تولیدات طبیعی استخر روزانه در دو وعده صبح و عصر از شیرابه سویا (رضایی خواه ، ۱۳۷۵) استفاده گردید . شایان ذکر است روزانه به ازای هر استخر۱/۸ کیلوگرم (۴۰ کیلوگرم در هکتار) سویا خیس و با استفاده از چرخ گوشت خرد شده (تصویر۳۹) و شیرابه آن مورد مصرف قرار می گرفت (تصویر ۴۰) .

تصویر۳۹ : تهیه شیرابه سویا جهت تغذیه لاروهای اردک ماهی

تصویر۴۰ : تغذیه روزانه لاروها در استخرهای خاکی با استفاده از شیرابه سویا

۳۰-۲- صید نهایی بچه ماهیان انگشت قد و تعیین درصد بازماندگی آنها

بچه ماهیان انگشت قد پس از پایان پرورش با استفاده از پره استخری با چشمه ۰/۵ سانتیمتراز استخر صید شدند (تصویر۴۱) . وزن بچه ماهیان با دقت ۰/۰۰۱ گرم و طول کل آنها با دقت ۱ میلیمترراندازه گیری شد(تصویر ۴۲) . در پایان هر مرحله از پرورش، درصدی از بچه ماهیان صید شده زیست سنجی و بازماندگی آنها بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید (نفیسی ،۱۳۷۹).

(۱۰۰× تعداد ماهی معرفی شده / تعداد ماهی موجود = درصد ماندگاری)

تصویر ۴۱ : صید نهایی بچه ماهیان انگشت قد از استخرهای خاکی

تصویر ۴۲ : زیست سنجی بچه اردک ماهیان انگشت قد

۳۱-۲- روش تجزیه و تحلیل دادها

داده ها ابتدا جهت اطمینان ازنرمال بودن ، باآزمون Shapiro-wilk بررسی شدند . در صورت نرمال بودن توزیع داده ها ، با استفاده ازآزمون تجزیه واریانس یکطرفه (Oneway ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵٪ ، ابتدا اختلاف کلی بین تیمارها مشخص وسپس باآزمون دانکن (Duncan) گروهها ازیکدیگرتفکیک گردیدند. زمانیکه داده ها دارای توزیع نرمال نبودند ابتدا با استفاده از آزمون کروسکال – والیس اختلاف کلی بین تیمارها مشخص و سپس با استفاده از آزمون من – ویتنی اختلاف بین تیمارها مشخص گردیدند. جهت بررسی ارتباط بین درصد جوابدهی مولدین و دوزهای مختلف هورمونی از آزمون کای دو استفاده شد. برای تجزیه وتحلیل آماری داده ها ازنرم افزارSPSS 13 و برای رسم نمودارها از برنامه Excel 2010 استفاده گردید.

۳- نتایج

۱-۳- صید مولدین

صید مولدین در دی ماه ۱۳۹۰ آغاز گردید و بمدت ۲۲ روز ادامه داشت . در این مدت جمعاً تعداد ۱۴۴ قطعه مولد اردک ماهی صید گردیدکه ۶۵ قطعه آن ماده (۴۵/۱۴ درصد) و ۷۹ قطعه آن (۵۴/۸۶ درصد) نر بود .

حداقل وزن مولد ماده صید شده ۶۱۵ و حداکثر آن ۳۷۰۰ و میانگین آن ۵۱۴/۳۵ ± ۱۲۱۱/۶۲ گرم بود. حداقل وزن مولد نر صید شده ۳۸۵ و حداکثر آن ۱۲۰۰ و میانگین آن ۱۷۴/۵ ± ۶۹۱/۲ گرم بود.

۲-۳- شرایط فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای زمستان گذرانی مولدین

درجه حرارت آب در طول مدت نگهداری مولدین در استخرهای زمستان گذرانی(۹۰/۱۰/۵ لغایت ۹۰/۱۲/۸) بین ۵/۵ تا ۱۲/۵ و متوسط آن ۲/۳۵ ± ۱۰/۱ درجه سانتیگراد بود .

اکسیژن محلول در آب بین ۸/۱ تا ۱۴/۸۳ و متوسط آن ۱/۱۳ ± ۱۰/۱ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد .

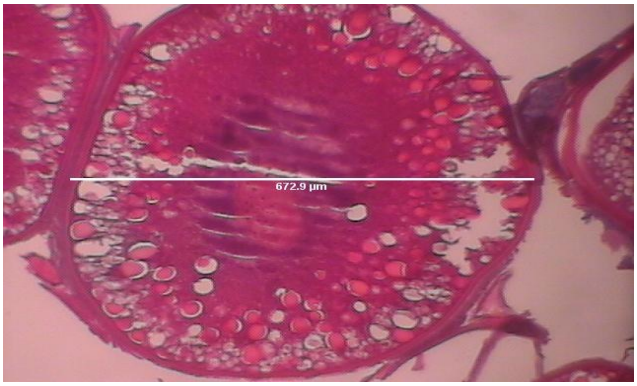
PH آب بین ۸/۳ تا ۹/۱۴ و میانگین آن ۰/۱۸ ± ۸/۶۸ بود. دمای هوا بین ۳ تا ۱۵و متوسط آن ۳/۳۷ ± ۷/۶۴ درجه سانتیگراد اندازه گیری گردید.

۳-۳- مراحل رسیدگی جنسی مولدین نر و ماده

نتایج حاصل از مطالعات بافت شناسی در مولدین ماده نشان داد که تخمک های مولدین ماده در ابتدای مرحله ۴ و مرحله ۴ رسیدگی جنسی قرار داشتندکه تمایز بین آنها با بررسی های ماکروسکوپی و افزایش قطر تخمک کاملاً مشهود بود . طبق تحقیقات صورت پذیرفته در این پژوهش ، مراحل سه و چهار رسیدگی جنسی در ماههای دی و بهمن (نیمه اول بهمن) و مرحله پنج رسیدگی جنسی (اوج رسیدگی جنسی) در نیمه دوم بهمن ماه و نیمه اول اسفند مشاهده شد . مولدین در نیمه دوم اسفند و اوایل فروردین در مرحله شش رسیدگی جنسی (تخم ریخته Spent) به سر می برند. همچنین نتایج نشان داد که مولدین نر در مرحله ۳ رسیدگی جنسی و گذر از مرحله ۳ به مرحله ۴ را داشتند. از طریق مطالعات بافت شناسی مشخص گردید پیشرفت رسیدگی جنسی مولدین نر در وزن و سن پایین تر نسبت به مولدین ماده اتفاق می افتد.

تصاویر ۴۳ تا ۵۳ مراحل مختلف رسیدگی جنسی مولدین نر و ماده را نشان می دهد. در ۴ عدد از مولدین ماده بدلیل عدم موفقیت در تخم ریزی و اوولاسیون ، پدیده اترشیا (تحلیل تخمدان) طی مراحل زرده سازی رخ داد

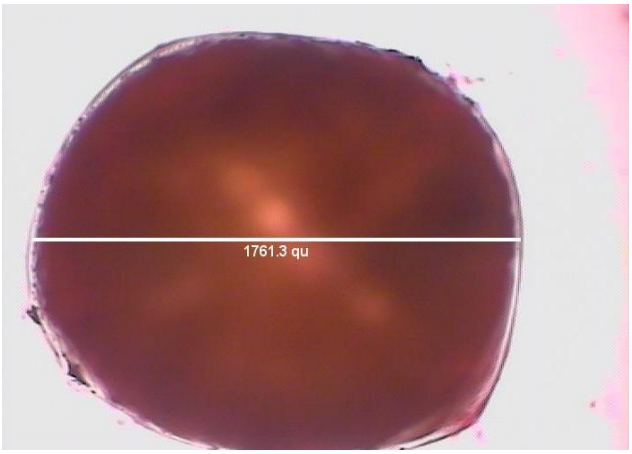
که بررسی بافت شناسی گناد این ماهیان حاکی از مرحله ۴ رسیدگی جنسی در مولد ماده بود که مراحل اوولاسیون درمقدار بسیار کمی از تخمک ها اتفاق افتاده بود.



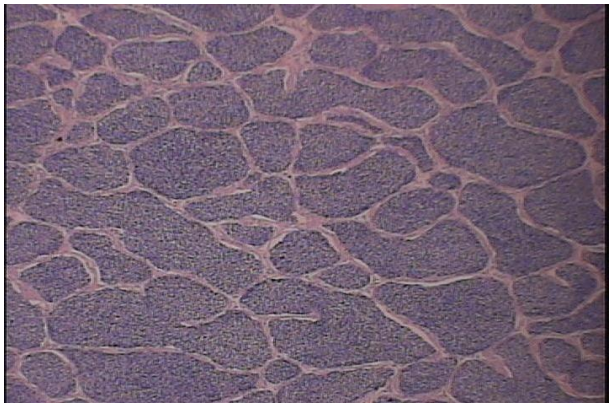
تصویر۴۳ : تخمک مولد ماده در مرحله III رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین ۱۰×)

تصویر۴۴ : برش عرضی تخمک مولد ماده در مرحله III رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین ۴×)

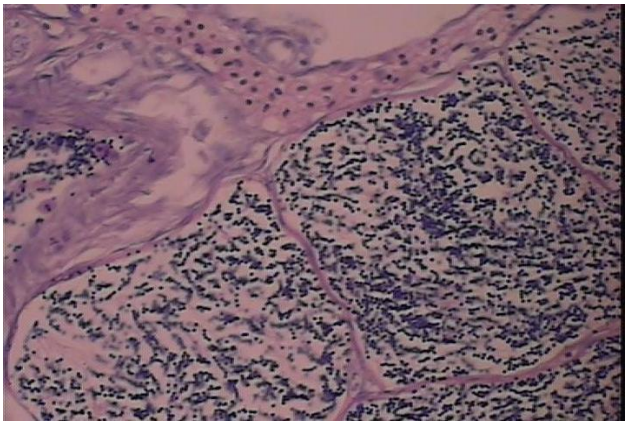
تصویر۴۵ : تخمک مولد ماده در مرحله III- IV رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین ۱۰×)



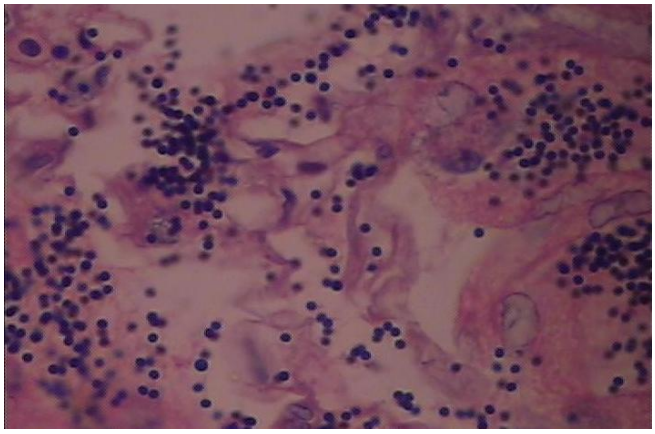
تصویر۴۶ : تخمک مولد ماده در مرحله IV رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین ۴ ×)



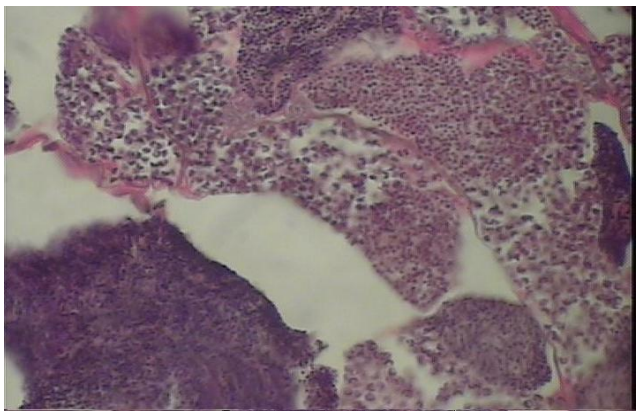
تصویر۴۷ : بیضه مولد نر در مرحله III رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین ۱۰×)



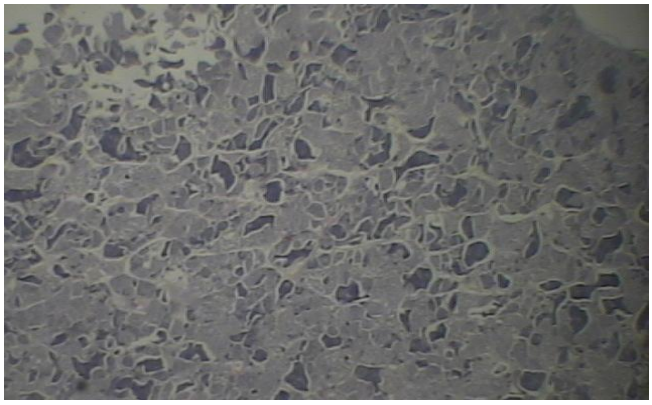
تصویر۴۸ : بیضه مولد نر در مرحله III رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین - ائوزین ۴۰×)



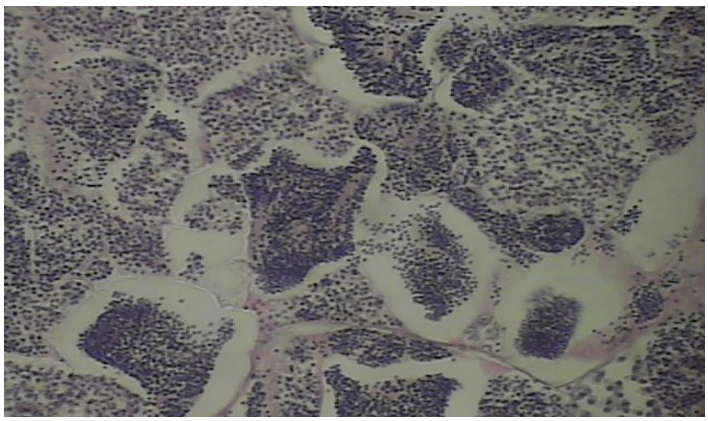
تصویر۴۹ : بیضه مولد نر در مرحله III رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین ۱۰۰×)



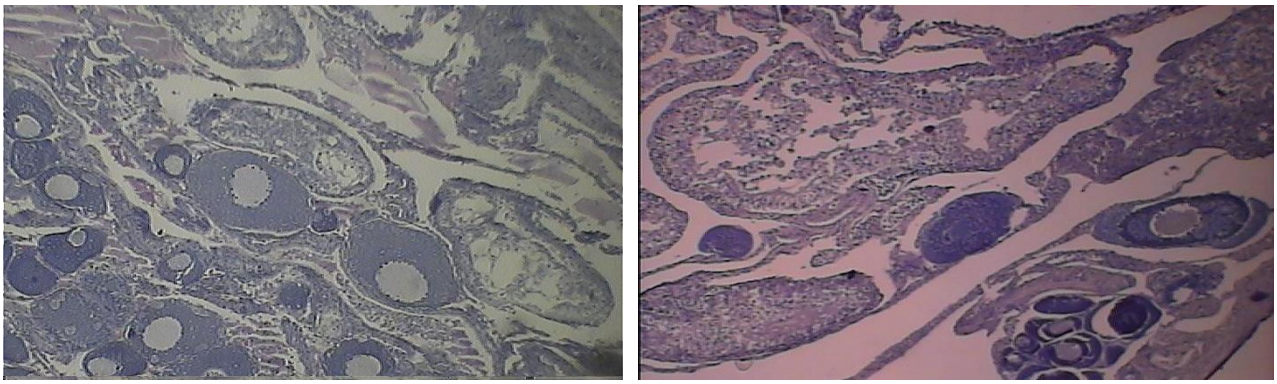
تصویر۵۰ : بیضه مولد نر در مرحله III – IV رسیدگی جنسی (رنگ آمیزی هماتوکسیلین ـ ائوزین۴۰×)



تصویر۵۱: بیضه مولد نر در مرحله IV رسیدگی جنسی(رنگ آمیزی هماتوکسیلین – ائوزین۴ ×)



تصویر۵۲: بیضه مولد نر در مرحله IV رسیدگی جنسی (رنگ آمیزی هماتوکسیلین – ائوزین ائوزین۴۰ ×)



تصویر۵۳: فوق رسیدگی(اترشیا)تخمدان مولد ماده (رنگ آمیزی هماتوکسیلین – ائوزین۱۰×)

٤-٣- تکثیر مصنوعی مولدین اردک ماهی

عملیات تکثیر مصنوعی مولدین اردک ماهی از نیمه دوم بهمن ماه (۹۰/۱۱/۱۶) آغاز و تا نیمه دوم اسفند ماه (۹۰/۱۲/۲۱) در دمای آب بین ۷ تا ۱۵ و میانگین ۲/۳۲± ۱۱/۹۵ درجه سانتیگراد ادامه داشت . آزمایشات در ۳ مرحله (سه تکرار) روی ۳۶ عدد ماهی مولد ماده و۷۲ عدد مولد نر انجام گرفت ، بطوریکه در هر تکرار ۱۲ عدد مولد ماده و ۲۴ عدد مولد نر مورد تزریق قرارگرفتند. لقاح تخمها بصورت خشک (Dry fertilization) بود .

۵-۳- بررسی دمای آب در زمان تکثیر در تیمار های مختلف

حداقل و حداکثر دمای آب در زمان تکثیر بترتیب ۷ و ۱۵ و میانگین آن ۲/۳۲± ۱۱/۹۵ درجه سانتیگراد بود. طبق نتایج بدست آمده بهترین دمای آب جهت تکثیر مصنوعی مولدین اردک ماهی ۹ تا ۱۲/۵ درجه سانتیگراد بود . باتوجه به آزمون کروسکال- والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمار های مورد بررسی از نظر دمای آب در زمان تکثیر ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) . جدول۲ آمار توصیفی دمای آب در زمان تکثیر مولدین اردک ماهی در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول۲ : میانگین تغییرات دمای آب در زمان تکثیر در تیمار های مختلف (درجه سانتیگراد)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۱/۱۳ ± ۳/۲۳ [a]	۷	۱۴
۱	۱۱/۲۶ ± ۲/۸۵ [a]	۷	۱۴
۲	۱۱/۹۴ ± ۲/۶۵ [a]	۹	۱۵

۱۴	۱۳	۱۳/۵ ± ۰/۵۵ [a]	۳

حروف لاتین مشترک، نشان دهنده عدم اختلاف بین تیمارها است ($p<0.05$)

۶-۳- درصد جوابدهی مولدین به هورمون در تیمار های مختلف

از مجموع ۳۶ عدد مولد ماده تزریق شده در تیمارهای مختلف ۲۵ عدد به هورمونها جواب مثبت (۶۹/۴۵ درصد) و ۱۱ عدد جواب منفی (۳۰/۵۵ درصد) دادند. درصد جوابدهی مولدین ماده در تیمار اول تا سوم بترتیب ۱۹/۲۴± ۷۷/۸ ، ۱۹/۲۴± ۸۸/۹ ، ۵۰/۹۱ ± ۵۵/۵ و شاهد ۱۹/۲۴± ۵۵/۵ بود . بیشترین درصد جوابدهی مولدین ماده مربوط به تیمار دوم (۱۹/۲۴± ۸۸/۹ ٪) و کمترین آن مربوط به تیمار سوم وشاهد (۱۹/۲۴± ۵۵/۵ ٪) بود. همچنین ازمجموع ۷۲ عدد مولد نر تزریق شده در تیمارهای مختلف ۶۴ عدد به هورمونها جواب مثبت (۸۸/۹ درصد) و ۸ عدد جواب منفی (۱۱/۱ درصد) دادند. درصد جوابدهی مولدین نر در تیمار اول تا سوم بترتیب ۹/۵۸± ۹۴/۴ ، ۱۹/۲۶± ۸۸/۹ ، ۲۸/۸۶± ۸۳/۳ و شاهد ۱۹/۲۶± ۸۸/۹ بود .بر اساس آزمون کای دو انجام گرفته ، بین دو متغیر درصد جوابدهی مولدین و دوزهای مختلف هورمون، اختلاف معنی دارآماری وجود نداشت ($P> 0.05$) . جدول۳ میانگین درصد جوابدهی مولدین نر و ماده در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول۳: میانگین درصد جوابدهی مولدین نر و ماده به هورمون در تیمار های مختلف

تیمار	تعداد مولد ماده به ازای هر تیمار	تعداد جوابدهی مولدین ماده	میانگین درصد جوابدهی مولدین ماده	تعداد مولد نر به ازای هر تیمار	تعداد جوابدهی مولدین نر	میانگین درصد جوابدهی مولدین نر

		مثبت	منفی			مثبت	منفی	
۱	۹	۷	۲	۷۷/۸ ±۱۹/۲۴	۱۸	۱۷	۱	۹۴/۴ ±۹/۵۸
۲	۹	۸	۱	۸۸/۹ ±۱۹/۲۴	۱۸	۱۶	۲	۸۸/۹ ±۱۹/۲۶
۳	۹	۵	۴	۵۵/۵ ± ۵۰/۹۱	۱۸	۱۵	۳	۸۳/۳ ±۲۸/۸۶
شاهد	۹	۵	۴	۵۵/۵ ±۱۹/۲۴	۱۸	۱۶	۲	۸۸/۹ ±۱۹/۲۶

۷-۳- بررسی دمای آب از مرحله تزریق تا تکثیر در تیمار های مختلف

حد اقل و حد اکثر دمای آب از مرحله تزریق تا تکثیر بترتیب ۸/۷۴ و ۱۳/۵۵ و میانگین آن در این مدت ۱/۷۶ ±۱۱/۹۸ درجه سانتیگراد بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین میانگین تغییرات دمای آب از مرحله تزریق تا تکثیر در تیمارهای مختلف، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) . جدول۴ میانگین تغییرات دمای آب از مرحله تزریق تا تکثیر در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول۴ : میانگین دمای آب از مرحله تزریق تا تکثیر در تیمار های مختلف (درجه سانتیگراد)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۱/۵۳±۲/۳۹[a]	۸/۹۱	۱۳/۳
۱	۱۱/۳۹±۲/۳۸[a]	۸/۷۴	۱۳/۳۴
۲	۱۱/۷ ± ۲/۲۷[a]	۸/۷۴	۱۳/۵۵
۳	۱۳/۳±۰/۰۳[a]	۱۳/۲۶	۱۳/۳۳

۸-۳- طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمار های مختلف (روز)

فاصله بین تزریق و تکثیر مولدین با توجه به دمای آب سالن انکوباسیون ، معمولاً بین ۳ تا ۷ و بطور متوسط ۱/۱ ± ۳/۹۳ روز بود . با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، تفاوت معنی داری بین میانگین مدت زمان جوابدهی مولدین اردک ماهی درتیمارهای مختلف مشاهده نشد (P <0/05) . باتوجه به آزمون کروسکال- والیس انجام گرفته بین تیمار های مورد بررسی از نظر طول مدت جوابدهی، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید (P> 0.05) . جدول ۵ میانگین تغییرات طول مدت جوابدهی مولدین ماده در تیمار های مختلف را به روز نشان می دهد.

جدول ۵ : میانگین طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون درتیمارهای مختلف (روز)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۳/۵ ±۰/۵ [a]	۳	۴
۱	۴/۷۱ ± ۱/۴ [a]	۳	۷
۲	۴/۱۳ ± ۲ [a]	۲	۷
۳	۳/۴ ±۰/۵ [a]	۳	۴

۹-۳- طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمار های مختلف (درجه - روز)

حداقل و حداکثر مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون بترتیب۱۸/۹۲و ۷۹/۵۶ و متوسط آن ۱۱/۱۵±۴۵/۵ (درجه – روز) در تیمارهای مختلف بود .

باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته مشخص گردید که از نظر مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون های مورد بررسی، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P> 0.05) . جدول۶ میانگین تغییرات مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون(درجه - روز) در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول ۶ : میانگین طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون درتیمارهای مختلف (درجه - روز)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر

شاهد	۳۸/۲۱ ± ۲/۳۵ [a]	۳۵/۶۴	۴۰
۱	۵۲/۴۷ ± ۱۸/۸ [a]	۳۵/۶۴	۷۹/۵۶
۲	۴۶/۰۶ ± ۱۶/۱۱ [a]	۱۸/۹۲	۶۷/۷۵
۳	۴۵/۲۸ ± ۷/۳۴ [a]	۳۹/۷۸	۵۳/۳۲

۱۰-۳- طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمار های مختلف (درجه - ساعت)

متوسط مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمارهای مختلف ۲۴۳/۷ ± ۱۰۹۲/۲۵ (درجه – ساعت) بودکه بیشترین آن متعلق به تیماراول (۳۵۵/۷ ±۱۲۵۹/۳) وکمترین آن(۵۶/۴ ± ۹۱۷/۱) مربوط به تیمار شاهد بود. با توجه به آزمون آنالیز واریانس انجام گرفته بین میانگین مدت زمان جوابدهی مولدین ماده به هورمون در تیمارهای مختلف (درجه - ساعت) اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید (P> 0.05) . جدول ۷ میانگین تغییرات مدت زمان جوابدهی مولدین ماده (درجه - ساعت) را نشان می دهد.

جدول۷: میانگین طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون درتیمارهای مختلف (درجه - ساعت)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۹۱۷/۱ ± ۵۶/۴ [a]	۸۵۵/۴	۹۶۰
۱	۱۲۵۹/۳ ± ۳۵۵/۷ [a]	۸۵۵/۴	۱۹۰۹/۴
۲	۱۱۰۵/۸ ± ۳۸۶/۶ [a]	۴۵۴/۱	۱۶۲۶
۳	۱۰۸۶/۸ ± ۱۷۶/۱ [a]	۹۵۴/۷	۱۲۷۹/۷

۱۱-۳- وزن مولدین نر و ماده تکثیر شده در تیمارهای مختلف

میانگین وزن مولدین ماده تکثیر شده در تیمار اول ۵۲۰/۷ ±۱۳۶۱، تیمار دوم ۹۵۴/۶ ± ۱۳۷۶/۳، تیمارسوم ۱۵۹/۹ ± ۱۰۰۹ وشاهد ۴۲۲/۲ ± ۱۱۰۰/۲گرم بود (جدول ۸) . دامنه نوسان وزنی مولدین در تیمار اول بترتیب ۹۲۰ تا ۲۴۸۸ ، تیماردوم۷۸۰ تا۳۷۰۰ ، تیمار سوم ۸۷۳ تا ۱۲۶۷ و شاهد ۶۱۵ تا ۱۷۵۱ گرم بود . حداقل وزن مولد ماده تکثیر شده ۶۱۵ و حداکثر آن ۳۷۰۰ گرم بود . باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته ، بین تیمارهای مورد بررسی از نظر میانگین وزن مولدین ماده تکثیر شده ، اختلاف معنی دارآماری وجود نداشت (P> 0.05). نتایج آمار توصیفی نشان داد که میانگین وزن مولدین ماده تکثیر شده در تیمار دوم بیشتر از میانگین آن در تیمارهای دیگر و شاهد بود . جدول ۸ میانگین وزن مولدین ماده تکثیر شده و اختلاف بین تیمارها را بر اساس آزمون من – ویتنی نشان می دهد.

همچنین وزن متوسط مولدین نر تکثیر شده در تیمار اول ۱۴۴/۵±۶۸۹/۳ ، تیمار دوم ۱۹۷/۳±۷۳۴/۶ ، تیمارسوم ۱۱۸/۱±۵۴۷ وشاهد ۲۳۸/۱±۷۹۳/۹ بود (جدول۹). دامنه نوسان وزنی مولدین نردر تیمار اول بترتیب ۵۳۰ تا ۱۰۰۰ ، تیماردوم ۵۰۰ تا ۱۱۶۶، تیمار سوم ۳۸۵ تا۸۱۱ و شاهد ۴۳۳ تا ۱۲۰۰گرم بود . حداقل وزن مولد نرتکثیر شده ۳۸۵ و حداکثر آن۱۲۰۰ گرم بود . باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته ، بین تیمار های مورد بررسی از نظر میانگین وزن مولدین نر تکثیر شده ، اختلاف معنی دار آماری وجود داشت (P< 0.05). جدول ۹ میانگین وزن مولدین نر تکثیر شده و اختلاف بین تیمارها را بر اساس آزمون من – ویتنی نشان می دهد.

جدول۸: میانگین وزن مولدین ماده تکثیر شده در تیمارهای مختلف (گرم)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۱۰۰/۲ ± ۴۲۲/۲[a]	۶۱۵	۱۷۵۱
۱	۱۳۶۱ ± ۵۲۰/۷[a]	۹۲۰	۲۴۸۸
۲	۱۳۷۶/۳ ± ۹۵۴/۶[a]	۷۸۰	۳۷۰۰
۳	۱۰۰۹ ± ۱۵۹/۹[a]	۸۷۳	۱۲۶۷

جدول ۹ : میانگین وزن مولدین نرتکثیر شده درتیمار های مختلف (گرم)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۷۹۳/۹ ± ۲۳۸/۱[a]	۴۳۳	۱۲۰۰
۱	۶۸۹/۳ ± ۱۴۴/۵[b]	۵۳۰	۱۰۰۰
۲	۷۳۴/۶ ± ۱۹۷/۳[ab]	۵۰۰	۱۱۶۶
۳	۵۴۷ ± ۱۱۸/۱[b]	۳۸۵	۸۱۱

حروف لاتین غیر مشترک، نشان دهنده اختلاف بین تیمارها است ($p<0.05$)

۱۲-۲- طول چنگالی مولدین نر و ماده تکثیر شده در تیمارهای مختلف

میانگین طول چنگالی مولدین ماده در تیمار اول ۶/۲ ±۵۳/۵ ، تیمار دوم ۹/۱ ± ۵۲/۴ ، تیمار سوم ۲/۱ ± ۴۸/۷ و شاهد ۶/۵± ۴۹/۹ سانتیمتر بود (جدول۱۰) . دامنه نوسان طول مولدین ماده در تیمار اول ۴۷ تا ۶۶ ، تیمار دوم ۴۶ تا ۷۵ ، تیمار سوم ۴۷ و۵۲ و شاهد ۴۲تا۵۹ سانتیمتر بود .حداقل و حداکثر طول چنگالی مولدین ماده تکثیر شده در تیمارهای مختلف بترتیب ۴۲ و ۷۵ سانتیمتر بود .

طبق آزمون کروسکال - والیس ، تفاوت معنی داری بین میانگین طول چنگالی مولدین ماده تکثیر شده درتیمارهای مختلف وجود نداشت($P<0/05$) . نتایج آمار توصیفی نشان داد که میانگین طول مولدین تکثیر شده در تیمار اول بیشتر از میانگین آن در تیمارهای دیگر و شاهد بود . جدول ۱۰ طول چنگالی مولدین ماده تکثیر شده و اختلاف بین تیمارها را بر اساس آزمون من - ویتنی را نشان می دهد.

همچنین میانگین طول چنگالی مولدین نر درتیمار اول ۲/۶۵ ± ۴۴/۹ ، تیمار دوم ۳/۵۵ ± ۴۵/۶ ، تیمار سوم ۲/۷۹ ± ۴۲/۲۸ و شاهد ۳/۶۷ ± ۴۷/۱ سانتیمتر بود (جدول۱۱) . دامنه نوسان طول مولدین نر در تیمار اول ۴۱ تا ۵۴/۴ ، تیمار دوم ۳۸ تا ۴۷ ، تیمار سوم ۴۱ و۵۱/۲ و شاهد ۴۰/۵ تا۴۹ سانتیمتر بود .

باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، بین تیمار های مورد بررسی از نظر طول چنگالی مولدین نر تکثیر شده ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد($P< 0.05$). جدول۱۱ طول چنگالی مولدین نر تکثیر شده و اختلاف بین تیمارها را بر اساس آزمون من – ویتنی را نشان می دهد.

جدول۱۰: میانگین طول چنگالی مولدین ماده تکثیر شده در تیمارهای مختلف (سانتیمتر)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۴۹/۹ ± ۶/۵[a]	۴۲	۵۹
۱	۵۳/۵ ± ۶/۲[a]	۴۷	۶۶
۲	۵۲/۴ ± ۹/۱[a]	۴۶	۷۵
۳	۴۸/۷ ± ۲/۱[a]	۴۷	۵۲

جدول۱۱: میانگین طول چنگالی مولدین نر تکثیر شده درتیمار های مختلف (سانتیمتر)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۴۷/۱ ±۳/۶۷ [b]	۴۰/۵	۴۹
۱	۴۴/ ۹ ± ۲/۶۵ [ab]	۴۱	۵۴/۴
۲	۴۵/۶ ± ۳/۵۵ [b]	۳۸	۴۷
۳	۴۲/۲۸ ± ۲/۷۹ [a]	۴۱	۵۱/۲

۱۳-۳- مقدار تخم استحصالی از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف

متوسط تخم استحصال شده از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف۱۰۱/۲ ± ۱۲۸/۳۷ گرم بود . حداقل تخم استحصالی۱۲ وحداکثرآن ۴۵۲ گرم بود . باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته ، مشخص گردیدکه بین تیمارهای مورد بررسی از نظر مقدار تخم استحصالی از هر عدد ماهی مولد، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P> 0.05) . جدول ۱۲ میانگین تغییرات مقدار تخم استحصالی از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مورد بررسی را نشان می دهد.

جدول۱۲: میانگین مقدار تخم استحصالی از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف(گرم)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۳۲/۳ ± ۱۰۷/۸ a	۱۲	۳۲۸
۱	۱۲۷/۴ ± ۱۳۲ a	۲۳	۳۸۰
۲	۱۳۷/۵ ± ۱۵۰/۱ a	۳۲	۴۵۲
۳	۷/۸ ± ۱۲۳/۶ a	۱۱۴	۱۳۳

۱۴-۳- تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) در تیمارهای مختلف

تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح بین ۹۱ تا ۱۴۵ و متوسط آن در تیمارهای مختلف ۸ ± ۱۳۰ عدد محاسبه گردید. باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (عدد) ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P> 0.05) .

جدول ۱۳ میانگین تغییرات تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (عدد) در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول ۱۳: میانگین تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) در تیمارهای مختلف (عدد)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۲۹/۹ ± ۳/۷[a]	۱۲۵	۱۳۵
۱	۱۳۱/۹ ± ۵/۵[a]	۱۲۵	۱۳۹
۲	۱۲۵/۹ ± ۱۸/۵[a]	۹۱	۱۴۵
۳	۱۳۰/۹ ± ۵ [a]	۱۲۵	۱۴۱

۱۵-۳- تعداد در گرم تخم لقاح یافته (آبکشیده) در تیمارهای مختلف

تعداد در گرم تخم آبکشیده بین ۷۰ تا ۱۳۱ و میانگین آن در تیمارهای مختلف۲۴ ± ۹۸ عدد محاسبه گردید . باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته ، بین تیمارهای مورد بررسی از تعداد در گرم تخم لقاح یافته (آبکشیده) ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) .جدول ۱۴ میانگین تغییرات تعداد در گرم تخم لقاح یافته (عدد) در تیمارهای مورد بررسی را نشان می دهد.

جدول ۱۴ : میانگین تعداد در گرم تخم آبکشیده در تیمارهای مختلف(عدد)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۹۸/۸ ± ۲۴/۸[a]	۷۲	۱۲۰
۱	۹۳ ± ۲۵/۹[a]	۷۱	۱۲۴

۲	۹۳ ± ۲۶/۳[a]	۷۰	۱۳۱
۳	۱۰۸/۴ ± ۲۰/۳[a]	۸۰	۱۲۸

۳-۱۶- قطر تخمک قبل از عمل لقاح (تخمک خشک) در تیمارهای مختلف

دامنه نوسان قطر تخمک خشک در تیمارهای مختلف بین ۲/۱ تا ۲/۷ میلیمتر متغیر بوده و میانگین آن در تیمارهای مختلف ۰/۱۹± ۲/۳ میلیمتر محاسبه گردید .باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته ، مشخص گردیدکه بین تیمارهای مورد بررسی از نظر قطر تخمک خشک ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) . جدول۱۵ میانگین تغییرات قطر تخمک قبل از عمل لقاح (میلیمتر) در تیمارهای مورد بررسی را نشان می دهد.

جدول۱۵: میانگین تغییرات قطر تخمک قبل از عمل لقاح (تخمک خشک) در تیمارهای مختلف (میلیمتر)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۲/۳ ± ۰/۲[a]	۲/۱	۲/۵
۱	۲/۴ ± ۰/۱۸[a]	۲/۱	۲/۵
۲	۲/۴ ± ۰/۲۲[a]	۲/۱	۲/۷
۳	۲/۲ ± ۰/۱۶[a]	۲/۱	۲/۵

۳-۱۷- قطر تخم لقاح یافته (آبکشیده) در تیمارهای مختلف

میانگین قطر تخم آبکشیده در تیمارهای مختلف ۰/۳۲±۲/۷ میلیمتر محاسبه گردید . حداقل قطر تخم آبکشیده۲/۲ و حداکثر آن ۳/۳ میلیمتر در نوسان بود. با توجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته ، مشخص گردیدکه بین تیمارهای مورد بررسی ازنظر قطر تخم آبکشیده ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$).

جدول ۱۶ آمار توصیفی قطر تخم آبکشیده (میلیمتر) در تیمارهای مورد بررسی را نشان می دهد.

جدول ۱۶ : میانگین قطر تخم لقاح یافته (آبکشیده) در تیمارهای مختلف(میلیمتر)

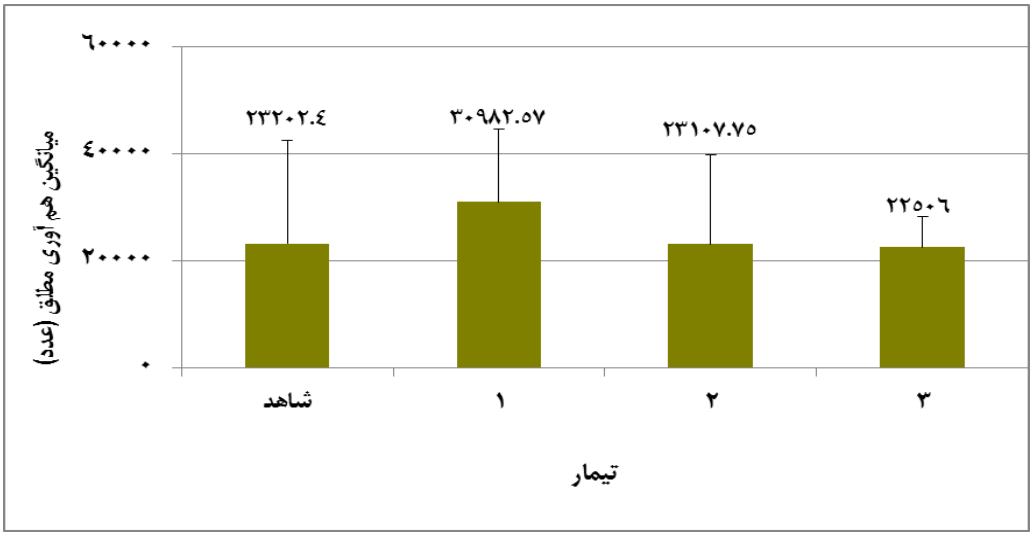
تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۲/۶۴ ± ۰/۴[a]	۲/۲	۳
۱	۲/۸۴ ± ۰/۲[a]	۲/۵	۳
۲	۲/۸۳ ± ۰/۴[a]	۲/۲	۳/۳
۳	۲/۴ ± ۰/۳[a]	۲/۲	۳

۱۸-۳- هم آوری مطلق مولدین ماده در تیمارهای مختلف

میانگین هم آوری مطلق مولدین ماده در تیمار اول ۱۳۵۹۶/۱ ± ۳۰۹۸۲/۶ ، تیمار دوم ۱۶۷۲۳ ± ۲۳۱۰۷/۸ ، تیمارسوم ۵۶۹۴/۳ ± ۲۲۵۰۶ و شاهد ۱۹۲۶۲/۳ ± ۲۳۲۰۲/۴ عدد بود (نمودار۱) .

حداقل و حداکثر هم آوری مطلق درتیمارهای مختلف بین ۶۲۴۰ تا ۶۰۲۸۰ در نوسان بود . دامنه نوسان آن در تیمار اول ۱۵۶۲۵ تا ۵۷۵۸۲، تیماردوم ۶۲۴۰ تا ۶۰۲۸۰ ، تیمار سوم ۱۷۸۱۰ تا ۳۲۱۲۸ و شاهد۸۸۳۲ تا ۵۶۴۳۰ عدد بود . باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر

هم آوری مطلق مولدین ماده ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P> 0.05) . نمودار۱ هم آوری مطلق مولدین ماده را در تیمارهای مختلف نشان می دهد.



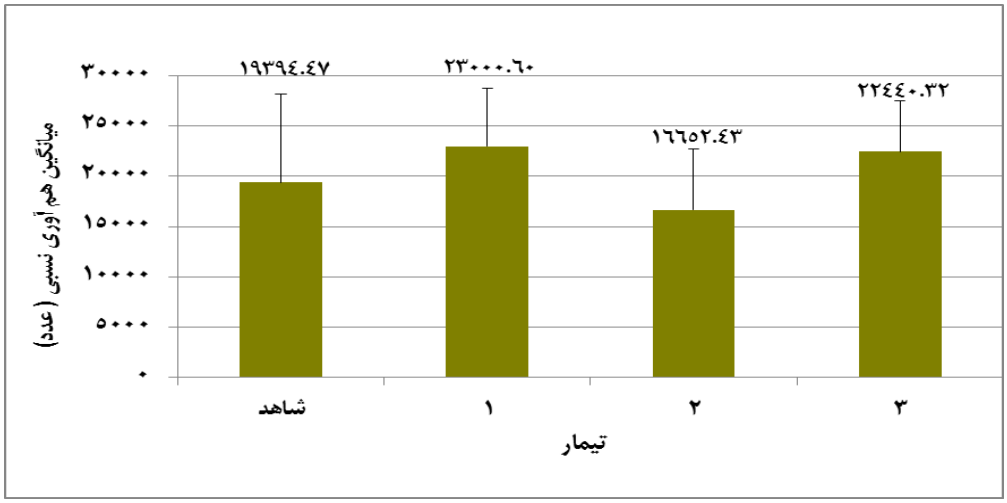
نمودار۱ : میانگین هم آوری مطلق مولدین ماده در تیمارهای مختلف (عدد)

۱۹-۳- هم آوری نسبی مولدین ماده در تیمارهای مختلف

میانگین تغییرات هم آوری نسبی مولدین ماده در تیمار اول ۵۷۲۰/۹ ± ۲۳۰۰۰/۶، تیمار دوم ۶۰۶۹/۴ ± ۱۶۶۵۲/۴، تیمارسوم ۵۰۸۷/۸ ± ۳ / ۲۲۴۴۰ و شاهد ۸۷۶۱/۷ ± ۱۹۳۹۴/۵ عدد بود (نمودار ۲) .

حداقل و حداکثر هم آوری نسبی درتیمارهای مختلف بین ۹۸۲۷ تا ۳۲۲۲۷ در نوسان بود . دامنه نوسان آن در تیمار اول ۱۱۱۶۰/۷تا ۲۸۳۳۶/۴ ، تیماردوم ۷۰۹۸/۹۸ تا ۲۶۱۰۱/۱ ، تیمار سوم ۱۷۱۵۴/۷ تا ۳۰۳۶۶/۷ و شاهد ۹۸۲۷/۴ تا ۳۲۲۲۷/۳ عدد بود . باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد

بررسی از نظر هم آوری نسبی مولدین ماده، اختلاف معنی دار آماری وجود نـدارد (P>0.05). نمـودار ۲ هـم آوری نسبی مولدین ماده را در تیمارهای مختلف نشان می دهد.

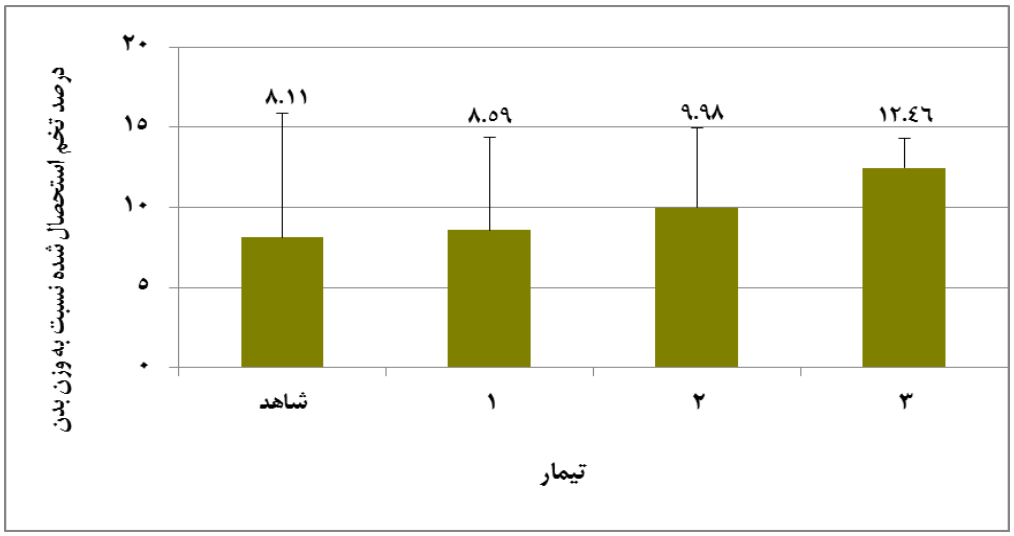


نمودار۲ : میانگین هم آوری نسبی مولدین ماده در تیمارهای مختلف(عدد)

۲۰-۳- درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن در تیمارهای مختلف

میانگین تغییرات درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن مولد ماده در تیمار اول ۵/۸ ± ۸/۵۹ ، تیمار دوم ۴/۹۹ ± ۹/۹۸ ، تیمارسوم۱/۸۳ ± ۱۲/۴۶ وشاهد ۷/۸ ± ۸/۱۲ بود(نمودار ۳) . درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن درتیمارهای مختلف بین۱/۲۳ تا۱۸/۷۳ در نوسان بود. دامنه نوسان آن در تیمار اول ۲/۵ تا ۱۶/۴۶، تیماردوم۴/۱ تا۱۷/۸۹ ، تیمار سوم ۹/۵۵ تا ۱۴/۵۴ و شاهد ۱/۲۳ تا ۱۸/۷۳ درصد بود . باتوجه به

آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) .



نمودار۳: میانگین درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن در تیمارهای مختلف

۳-۲۱- تعداد کل تخمک های استحصال شده در تیمارهای مختلف

مجموع کل تخمک های استحصال شده در تیمارهای مختلف ۴۱۷۲۷۶ عدد بودکه از این تعداد ۱۲۰۱۵۸ عدد (۲۸/۸ درصد) مربوط به تیمار اول ، ۱۴۲۶۲۸ عدد (۳۴/۱۹ درصد) مربوط به تیمار دوم ، ۸۲۱۴۸ عدد (۱۹/۶۸ درصد) مربوط به تیمار سوم و ۷۲۳۴۲ عدد (۱۷/۳۳ درصد) مربوط به تیمار شاهد بود . میانگین تعداد کل

تخمک های استحصال شده در تیمار اول ۱۶۰۵۸/۵ ±۱۷۱۶۵/۴ ، تیمار دوم ۱۵۰۵۳/۵ ± ۱۷۸۲۸/۵، تیمار سوم ۱۴۷۷/۴ ± ۱۶۴۲۹/۶ و تیمار شاهد ۱۷۹۲۱/۵ ± ۱۴۴۶۸/۴ عدد بود .

باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر تعداد کل تخمک های استحصال شده ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P> 0.05) . جدول ۱۷ میانگین تغییرات تعداد کل تخمک های استحصال شده مولدین ماده در تیمارهای مورد بررسی را نشان می دهد.

جدول۱۷: میانگین تعداد کل تخمک های استحصال شده در تیمارهای مختلف

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۴۴۶۸/۴ ± ۱۷۹۲۱/۵ [a]	۱۵۶۰	۴۴۲۸۰
۱	۱۷۱۶۵/۴ ± ۱۶۰۵۸/۵ [a]	۳۱۷۴	۴۷۸۸۰
۲	۱۷۸۲۸/۵ ± ۱۵۰۵۳/۵ [a]	۴۶۰۸	۴۹۷۲۰
۳	۱۶۴۲۹/۶ ± ۱۴۷۷/۴ [a]	۱۴۸۲۰	۱۸۷۵۳

۲۲-۳- درصد لقاح تخم در تیمارهای مختلف

میزان لقاح تخم در تیمارهای مختلف بین ۵۲ تا ۹۹ و بطور متوسط ۱۰/۶۵ ± ۸۳ درصد بود. میانگین درصد لقاح تخم در تیمار اول۱۰ ±۸۷/۱ ، تیمار دوم ۷/۷ ± ۸۸/۰۴ ، تیمارسوم۵/۲ ± ۸۳/۹ و شاهد ۱۹/۷± ۷۲/۴ بود

(نمودار۴). دامنه نوسان لقاح تخم ها در تیمار اول۷۲ تا۹۸، تیماردوم ۷۷ تا۹۷، تیمار سوم ۷۹ تا۹۰ و شاهد ۵۲ تا ۹۹ درصد بود .

با توجه به آزمون واریانس یکطرفه در سطح اطمینان ۹۵٪ ، اختلاف معنی داری بین میانگین درصد لقاح تخم در تیمارهای مختلف دیده نشد (P <0/05) . نمودار ۴ میانگین درصد لقاح تخم در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

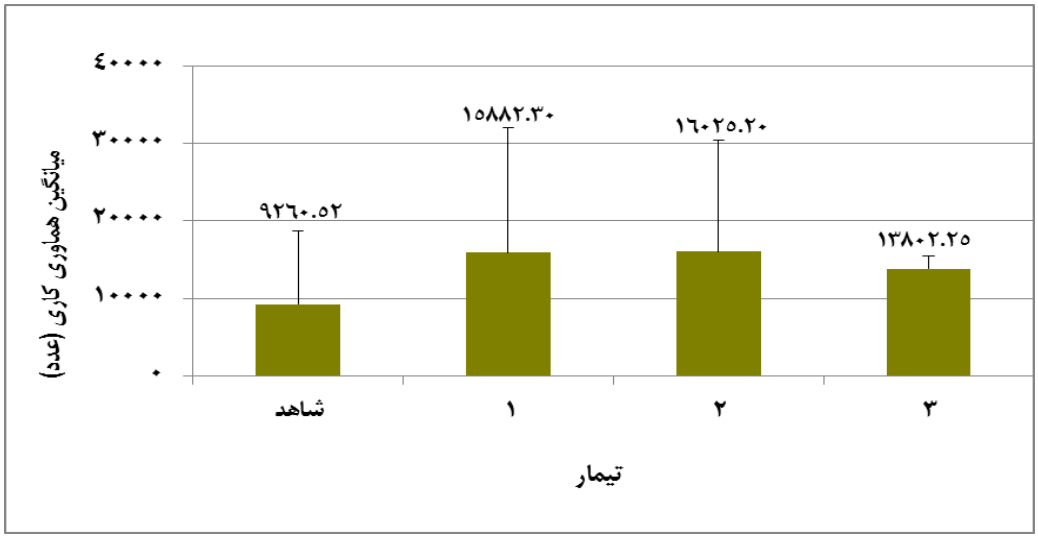
نمودار۴ : میانگین درصد لقاح تخم در تیمارهای مختلف

۲۳-۳- هم آوری کاری مولدین ماده در تیمارهای مختلف

از مجموع ۴۱۷۲۷۶ عدد تخم استحصال شده در تیمارهای مختلف ، ۳۵۴۶۹۳ عدد ازآنها لقاح یافتند که از این مقدار تعداد ۱۱۱۱۷۶ مربوط به تیمار اول ، ۱۲۸۲۰۲عدد مربوط به تیمار دوم ، ۶۹۰۱۲ عدد مربوط به تیمار سوم

و۴۶۳۰۳ عدد مربوط به تیمار شاهد بود . میانگین هم آوری کاری (تعداد کل تخمهای لقاح یافته) در تیمار اول ۱۶۱۲۹ ±۱۵۸۸۲، تیمار دوم ۱۴۴۵۸ ± ۱۶۰۲۵ ، تیمارسوم ۱۶۹۸ ± ۱۳۸۰۲و شاهد ۹۳۹۸± ۹۲۶۰ عدد بود (نمودار۵). دامنه تغییرات هم آوری کاری در تیمار اول بین ۲۶۹۷ تا ۴۶۹۲۲ ، تیماردوم ۴۰۵۹ تا ۴۶۹۸۵ ، تیمار سوم ۱۲۳۰۰ تا ۱۶۶۱۹و شاهد ۸۳۳ تا ۲۳۰۲۵ عدد در نوسان بود .

باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته ، بین تیمارهای مورد بررسی از نظر تعداد کل تخمهای لقاح یافته ، اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت ($P> 0.05$) . نمودار ۵ میانگین هم آوری کاری مولدین ماده بر اساس تیمارهای مختلف را نشان می دهد .



نمودار۵ : میانگین هم آوری کاری مولدین ماده در تیمارهای مختلف(عدد)

۳-۲۴- درصد چشم زدگی تخم ها در تیمارهای مختلف

چشم زدگی تخم ها درتیمارهای مختلف بین۳۰ تا ۸۸ و بطور متوسط ۱۶± ۶۰/۵۵ درصد بود. میانگین درصد چشم زدگی تخم ها در تیمار اول ۱۵/۹ ±۶۶/۶ ، تیمار دوم ۲۲/۳ ± ۶۱/۲ ، تیمارسوم۱۰/۷ ± ۵۸/۳ و شاهد

۱۵/۰۴± ۵۶/۱ بود(نمودار ۶) . حداقل وحداکثرچشم زدگی تخم ها در تیمار اول بین ۴۶ تا ۸۸ ، تیماردوم ۳۸ تا ۸۸ ، تیمار سوم ۴۷ تا ۷۶ و شاهد ۳۰ تا ۶۸ درصد در نوسان بود .

باتوجه به آزمون کروسکال – والیس ، بین تیمارهای مورد بررسی ، از نظر درصد چشم زدگی تخم ها، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($P> 0.05$).

نمودار۶: میانگین درصد چشم زدگی تخم ها در تیمارهای مختلف

۲۵-۳- تعداد کل تخم های چشم زده در تیمارهای مختلف

طبق نتایج ، از مجموع ۳۵۴۶۹۳ تخم لقاح یافته در تیمارهای مختلف ، تعداد ۲۲۶۶۱۸ تخم چشم زده بدست آمد که از این مقدار ۸۲۵۴۵ عدد مربوط به تیمار اول ، ۸۱۰۴۶ عدد مربوط به تیمار دوم ، ۴۰۸۲۶ عدد مربوط به

تیمار سوم و ۲۲۲۰۱ عدد مربوط به تیمار شاهد بود . حداقل وحداکثر تخم های چشم زده درتیمارهای مختلف بترتیب ۵۱۴ و ۴۱۲۹۱ عدد بوده که اولی متعلق به تیمار شاهد و دومی مربوط به تیمار اول بود.

باتوجه به آزمون ناپارامتریک کروسکال – والیس ، بین تیمارهای مورد بررسی از نظر تعداد کل تخم های چشم زده ، اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت ($P> 0.05$). جدول۱۸ میانگین تغییرات تعداد کل تخم های چشم زده در تیمارهای مورد بررسی را نشان می دهد.

جدول ۱۸: میانگین تعداد کل تخم های چشم زده در تیمارهای مختلف (عدد)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۴۴۴۰/۱ ± ۳۹۷۴/۱[a]	۵۱۴/۲	۹۶۹۴/۱
۱	۱۱۷۹۲ ± ۱۳۹۸۸/۱[a]	۱۴۱۷/۸	۴۱۲۹۱/۷
۲	۱۱۵۷۸/۱ ± ۱۳۳۳۸/۱[a]	۱۵۴۲/۴	۳۹۹۳۷/۶
۳	۸۱۶۵/۲ ± ۲۵۵۷/۹[a]	۶۲۱۷/۵	۱۲۶۳۰/۴

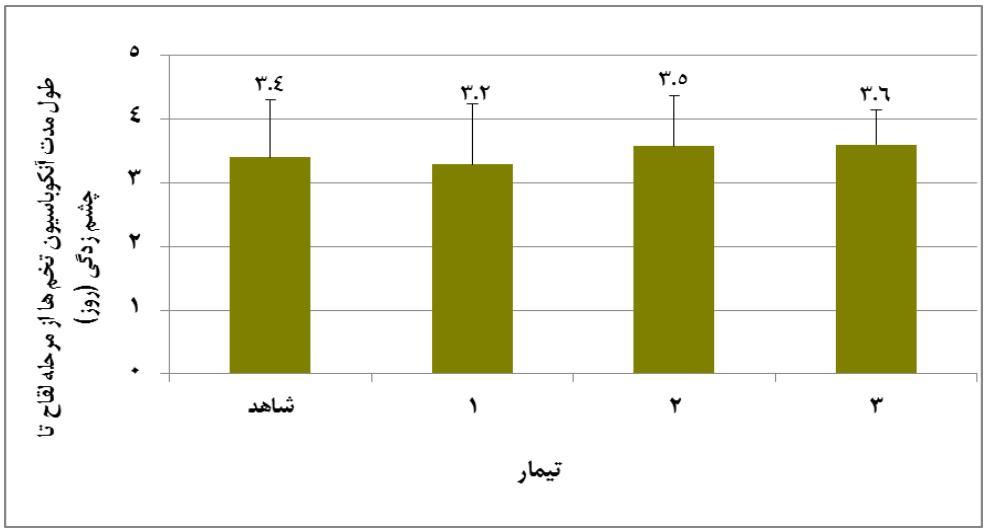
۲۶-۳- بررسی دمای آب از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف

حد اقل و حد اکثر میانگین دمای آب از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف بترتیب ۸/۵ و ۱۵/۱ و میانگین آن در این مدت۲/۳۲±۱۲/۵ درجه سانتیگراد بود. باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر دمای آب از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) . نمودار ۸ میانگین تغییرات دمای آب از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

نمودار۸: میانگین دمای آب از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (درجه سانتیگراد)

۲۷-۳- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی(دوره چشم زدگی) در تیمارهای مختلف (روز)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی ، با توجه به دمای آب ، معمولاً بین ۲ تا ۴ و بطور متوسط ۰/۸± ۳/۵ روز در تیمارهای مختلف متغیر بود. میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمار اول ۰/۹۵ ±۳/۲۹ ، تیمار دوم ۰/۷۹ ± ۳/۵۷ ، تیمارسوم ۰/۵۵ ± ۳/۶ و شاهد ۰/۸۹± ۳/۴ روز بود. باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد(P> 0.05) . نمودار ۹ میانگین تغییرات طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.



نمودار۹ : میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (روز)

۲۸-۳- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (درجه – روز)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی ، معمولاً بین ۲۰ تا ۶۰ و بطور متوسط ۱۲± ۴۳ (درجه - روز) در تیمارهای مختلف متغیر بود. میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمار اول ۱۵/۴ ± ۳۹/۶ ، تیمار دوم ۱۳/۹ ± ۴۴/۹ ، تیمارسوم ۵/۵ ± ۵۰/۶ و شاهد ۱۲/۶± ۳۸/۷ درجه – روز بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) . جدول ۱۹ میانگین تغییرات طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول ۱۹: میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (درجه - روز)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۳۸/۷ ± ۱۲/۶ [a]	۲۶/۴	۵۹/۷
۱	۳۹/۶ ± ۱۵/۴ [a]	۲۰	۶۰
۲	۴۴/۹ ± ۱۳/۹ [a]	۲۰	۵۸/۷
۳	۵۰/۶ ± ۵/۵ [a]	۴۵/۴	۵۸/۷

۲۹-۳- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (درجه - ساعت)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی ، معمولاً بین ۴۸۰ تا ۱۴۴۰ و بطور متوسط ۲۸۴/۶±۱۰۴۲/۸ (درجه - ساعت) در تیمارهای مختلف متغیر بود. میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی(درجه - ساعت) در تیمار اول۳۶۹/۲ ±۹۴۹/۹، تیمار دوم ۳۳۳/۶±۱۰۷۶/۷، تیمارسوم ۱۳۲/۴ ± ۱۲۱۵ و شاهد ۳۰۳/۲ ± ۹۲۹/۶ بود.

باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد($P> 0.05$). جدول۲۰ میانگین تغییرات طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول۲۰: میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی در تیمارهای مختلف (درجه - ساعت)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۹۲۹/۶ ± ۳۰۳/۲[a]	۶۳۳/۶	۱۴۳۲/۳
۱	۹۴۹/۹ ± ۳۶۹/۲[a]	۴۸۰	۱۴۴۰
۲	۱۰۷۶/۷ ± ۳۳۳/۶[a]	۴۸۰	۱۴۰۸/۳
۳	۱۲۱۵ ±۱۳۲/۴[a]	۱۰۹۰/۱	۱۴۰۸/۳

۳۰-۳- بررسی دمای آب از مرحله لقاح تا تخم گشایی (ظهور لارو) در تیمارهای مختلف

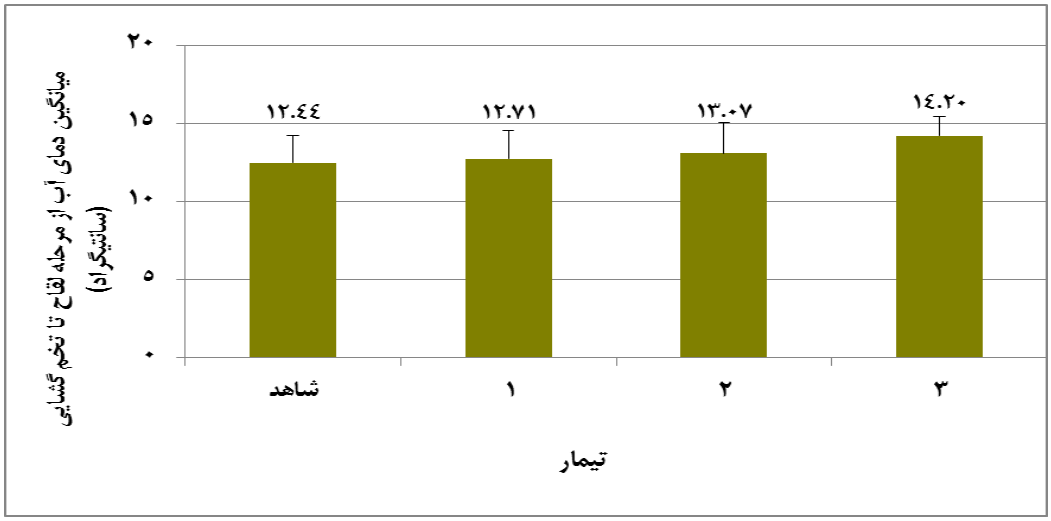
میانگین درجه حرارت آب از مرحله لقاح تا ظهور لارو (مرحله هچینگ) در تیمارهای مختلف در مرحله اول تکثیر (۹۰/۱۱/۱۶ الی ۹۰/۱۱/۲۳) بین ۱۰/۱۵ الی ۱۱/۹۱ (میانگین۷۶ /۱۰ درجه سانتیگراد) ، مرحله دوم (۹۰/۱۲/۳ الی ۹۰/۱۲/۸) بین ۱۴/۹۵ الی ۱۵/۱۸ (میانگین۱۵/۰۳ درجه سانتیگراد) و مرحله سوم(۹۰/۱۲/۱۵ الی ۹۰/۱۲/۱۸) بین ۱۲/۵۷ الی ۱۳ درجه سانتیگراد (میانگین۱۲/۸۶درجه سانتیگراد) بود.

حد اقل وحد اکثر میانگین دمای آب از مرحله لقاح تا مرحله هچینگ یا تخم گشایی (مرحله ظهور لارو) در تیمارهای مختلف بترتیب ۱۰/۱۵ و ۱۵/۱۸ و میانگین آن در این مدت ۱/۶ ±۱۳/۱۳ درجه سانتیگراد بود.

میانگین تغییرات دمای آب از مرحله لقاح تا مرحله هچینگ (تخم گشایی) در تیمار اول ۱/۸ ±۱۲/۷۱، تیمار دوم ۱/۹ ± ۱۳/۱۸، تیمارسوم۱/۲ ± ۱۴/۲۱ و شاهد ۱/۷۸ ± ۱۲/۴۵ درجه سانتیگراد بود. حداقل و حداکثر دمای آب در این مرحله در تیمار اول ۱۰/۴۸تا ۱۵/۱۸، تیمار دوم ۱۰/۱۵ تا ۱۵/۱۱ ، تیمار سوم ۱۲/۸۹تا۱۵/۱۵و شاهد ۱۰/۶ تا ۱۵ درجه سانتیگراد بود.

باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته بین تیمارهای مورد بررسی از نظر دمای آب از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی(مرحله ظهور لارو) ، اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت ($P> 0.05$).

اکسیزن محلول در آب نیز از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی بین ۶ تا ۱۲ و میانگین آن در طول دوره انکوباسیون ۱/۸۷ ± ۸/۱۵ میلیگرم در لیتر بود. نمودار۱۰ میانگین تغییرات دمای آب از مرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.



نمودار ۱۰ : میانگین دمای آب از مرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف (درجه سانتیگراد)

۳۱-۳- طول مدت انکوباسیون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی (دوره تفریخ) در تیمارهای مختلف (روز)

طول مدت انکوباسیون تخمها از مرحله لقاح تا ظهور لارو (روز) در تیمارهای مختلف در مرحله اول تکثیر (نیمه دوم بهمن ماه) در میانگین دمای آب ۷۶ /۱۰ درجه سانتیگراد بین ۸ تا ۱۰ روز (میانگین ۹/۵ روز) ، مرحله دوم (نیمه اول اسفند ماه) در میانگین دمای آب ۱۵/۰۳درجه سانتیگراد بین ۵ تا ۷ روز (میانگین ۶ روز) و مرحله سوم تکثیر(نیمه دوم اسفند ماه) در میانگین دمای آب ۱۲/۸۶درجه سانتیگراد بین ۶ تا ۱۰ روز (میانگین ۶/۵ روز) بود.

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی(مرحله هچینگ یا ظهور لارو) ، با توجه به دمای آب ، معمولاً بین ۵ تا ۱۰و بطور متوسط ۱/۵± ۷ روز در تیمارهای مختلف متغیر بود. میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی (هچینگ) در تیمار اول۱/۷ ±۷/۴۳، تیمار دوم ۱/۷ ± ۷/۸۶ ، تیمارسوم۱ ± ۶ و شاهد ۱/۸ ± ۷/۶ روز بود. باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین تیمارهای مورد بررسی

از نظر طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی(مرحله ظهور لارو) اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت($P> 0.05$).

نمودار۱۱ میانگین تغییرات طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی(هچینگ) در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

نمودار۱۱ : میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف (روز)

۳۲-۳- طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی (ظهور لارو) در تیمارهای مختلف (درجه - روز)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی ، معمولاً بین ۷۶ تا ۱۲۶ و بطور متوسط ۹/۵ ± ۹۳ (درجه – روز) در تیمارهای مختلف متغیر بود. میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی (ظهور لارو) در تیماراول۹/۵۳ ±۹۱/۹۱، تیمار دوم ۱۲/۵۹ ± ۱۰۰/۴۲ ، تیمارسوم ۷/۷۹ ± ۸۴/۲۹ و شاهد۸/۳۲ ± ۹۴/۹۲ (درجه – روز) بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته مشخص گردیدکه

بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی (ظهور لارو) اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$) . جدول ۲۱ آمار توصیفی طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی(مرحله ظهور لارو) به (درجه – روز) در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول۲۱ : میانگین تغییرات طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف (درجه – روز)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۹۴/۹۲ ± ۸/۳۲[a]	۹۰	۱۰۹/۲
۱	۹۱/۹۱ ± ۹/۵۳[a]	۷۵/۹	۱۰۴/۸
۲	۱۰۰/۴۲ ± ۱۲/۵۹[a]	۸۹/۷	۱۲۵/۷
۳	۸۴/۲۹ ± ۷/۷۹[a]	۷۵/۸	۹۰/۲

۳۳-۳- طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف (درجه – ساعت)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی ، معمولاً بین ۱۸۱۸ تا ۳۰۱۷ و بطور متوسط ۲۲۹ ±۲۲۳۰ (درجه – ساعت) در تیمارهای مختلف متغیر بود.

میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی (مرحله ظهور لارو) در تیمار اول ۲۲۸/۸ ±۲۲۰۵/۸، تیمار دوم۳۰۲/۲ ± ۲۴۱۰/۱، تیمارسوم ۱۸۸/۲ ± ۲۰۲۴/۱ و شاهد ۱۹۷/۹± ۲۲۸۰/۵ درجه – ساعت بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی اختلاف معنی دار آماری وجود

ندارد ($P> 0.05$). جدول۲۲ آمار توصیفی طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی (درجه – ساعت) در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول۲۲ : میانگین طول مدت انکوباسون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی در تیمارهای مختلف (درجه - ساعت)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۲۲۸۰/۵ ±۱۹۷/۹[a]	۲۱۶۰	۲۶۲۰/۸
۱	۲۲۰۵/۸ ± ۲۲۸/۸[a]	۱۸۲۱/۶	۲۵۱۵/۲
۲	۲۴۱۰/۱ ± ۳۰۲/۲[a]	۲۱۵۲/۸	۳۰۱۶/۸
۳	۲۰۲۴/۱ ± ۱۸۸/۲[a]	۱۸۱۸	۲۱۶۶

۳۴-۴- تولید لارو از تخم های چشم زده در تیمارهای مختلف

در مرحله چشم زدگی تخم ها بعلت خراب شدن چاه شماره ۱ در ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفید رود و رسوب گل و لای روی تخمهای چشم زده ، تعداد ۱۲۷۹۶۶ عدد تخم چشم زده خراب گردیدکه با توجه به موقعیت قرار گرفتن انکوباتورها (تراف های پلکانی) در تیمارهای مختلف ، بیشترین تلفات تخم بترتیب در تیمار ۲ و ۱ اتفاق افتاد. بطوریکه از مجموع تخم های خراب شده ، ۳۷/۹۵ درصد مربوط به تیمار اول ، ۴۸/۱۵ درصد مربوط به تیمار دوم ، ۱/۳۵ درصد مربوط به تیمار سوم و ۱۲/۵۵ درصد به تیمار شاهد تعلق داشت . لذا بخاطر همین موضوع میانگین درصد تخم گشایی از تخم های چشم زده و همچنین میانگین درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال در این تیمارها ، کاهش یافت و درصدهای باقیمانده از لارو های تخم گشایی شده بدلیل گل آلودگی

آب بوده است. لذا با توجه به ضرورت ثبت و ارائه داده های حقیقی در اجرای پروژه های تحقیقاتی ، ارائه اطلاعات بر اساس لاروهای باقیمانده از این مرحله به بعد ، ارائه گردیده است .

۳۵-۳- تعداد لاروهای تخم گشایی شده (هچ شده) درتیمارهای مختلف

از مجموع ۲۲۶۶۱۸ عدد تخم چشم زده تعداد ۹۸۶۵۲ عدد لارو تخم گشایی شده (هچ شده) بدست آمدکه از این تعداد ۳۳۹۸۰ عدد مربوط به تیمار اول ، ۱۹۴۳۰ عدد مربوط به تیمار دوم ،۳۹۰۹۲ عدد مربوط به تیمار سوم و ۶۱۵۰ عدد مربوط به تیمار شاهد بود . شایان ذکر است که تعداد ۵۰۸۸ عدد لارو تخم گشایی شده نیز از مرحله بدون تزریق بدست آمد. همانطوری که در جدول ۲۳ آمده است بیشترین لاروهای تخم گشایی شده مربوط به تیمار سوم و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد (هیپوفیز) بود . حداقل تعداد لاروهای تخم گشایی شده ۱۰۰ و حداکثر آن ۲۰۲۱۰ عدد درتیمارهای مختلف بودکه اولی متعلق به تیمار شاهد و دومی مربوط به تیمار اول بود. باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، بین تیمارهای مورد بررسی از نظر تعداد لاروهای تخم گشایی شده اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ($P< 0.05$). بر اساس نتایج مشخص گردید که بین تیمار ۳ و تیمار شاهد و تیمار ۲ از نظر تعداد لاروهای تخم گشایی شده اختلاف معنی دار آماری وجود داشت . جدول ۲۳ میانگین تعداد لاروهای تخم گشایی شده در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول۲۳ : میانگین تغییرات تعداد لاروهای تخم گشایی شده (هچ شده) در تیمارهای مختلف

* همانگونه که درصفحه ۸۵ نتایج اشاره شد ، بدلیل گل آلودگی آب و به دنبال آن درصد بالای تلفات تخم در مرحله چشم زدگی بخصوص در تیمار اول و دوم ، اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده شد .

۳۶-۳- درصد تفریخ (درصد ظهور لارو) در تیمارهای مختلف

درصد تفریخ یا درصد باقیماندگی تخم از مرحله چشم زدگی تا مرحله تخم گشایی بین۱۰/۵۸ تا ۱۰۰ و بطور متوسط ۱۶/۱۷± ۴۷/۲ بود . میانگین درصد تفریخ در تیماراول ۱۹/۸±۲۷/۴۱، تیماردوم ۲۶/۹± ۳۹/۵۳ ، تیمارسوم ۵/۶ ± ۹۵/۱۸ و شاهد ۱۲/۴± ۲۶/۷۸ بود (جدول ۲۴). حداقل وحداکثر درصد تفریخ در تیمار اول ۱۰/۵۸تا ۶۱/۳۳ ، تیمار دوم ۱۲/۷۷تا ۸۵/۹ ، تیمار سوم ۸۵/۹۶ تا ۱۰۰و شاهد ۱۶/۴۲تا ۴۴/۹۱ در نوسان بود . باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه مشخص گردید که بین تیمار۳ و تیمارهای ۱ ، ۲ و شاهد از نظر درصد تفریخ یا درصد هچ اختلاف معنی دار آماری وجود داشت ($P< 0.05$) و از میانگین بالاتری برخوردار بود .

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۲۳۰ ± ۱۰۴۷/۸^{a}	۱۰۰	۲۳۸۸
۱	۴۸۵۴/۳ ± ۷۵۹۳^{ab}	۱۵۰	۲۰۲۱۰
۲	۲۷۷۵/۷ ± ۱۶۳۷/۸^{a}	۵۰۰	۵۱۰۰
۳	۷۸۱۸/۴ ± ۲۷۱۳/۵^{b}	۶۰۰۰	۱۲۵۰۰

طبق آزمون مقایسه میانگین چند دامنه دانکن (Duncan) نیز اختلاف معنی داری بین تیمار۳ با بقیه تیمارها از لحاظ درصد باقیماندگی تخم از مرحله چشم زدگی تا مرحله تخم گشایی وجود داشت (P> 0.05). جدول ۲۴ میانگین تغییرات درصد هچ یا درصد ظهور لارو در تیمارهای مختلف را نشان می دهد .

جدول۲۴ : میانگین درصد هچ (درصد ظهور لارو) در تیمارهای مختلف

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۲۶/۷۸ ± ۱۲/۴[a]	۱۶/۴۲	۴۴/۹۱
۱	۲۷/۴۱ ±۱۹/۸[a]	۱۰/۵۸	۶۱/۳۳
۲	۳۹/۵۳ ± ۲۶/۹[a]	۱۲/۷۷	۸۵/۹
۳	۹۵/۱۸ ± ۵/۶[b]	۸۵/۹۶	۱۰۰

* همانگونه که درصفحه ۸۵ نتایج اشاره شد ، بدلیل گل آلودگی آب و به دنبال آن درصد بالای تلفات تخم در مرحله چشم زدگی بخصوص در تیمار اول و دوم ، اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده شد .

۳۷-۳- بررسی دمای آب از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده درتیمارهای مختلف (درجه سانتیگراد)

حد اقل و حد اکثر میانگین دمای آب از مرحله تخم گشایی(ظهور لارو) تا مرحله جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف بترتیب ۱۰/۸۳و ۱۹/۹۳و میانگین آن در این مدت۱/۳۴ ± ۱۳/۲۵ درجه سانتیگراد در تیمارهای مختلف بود. باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر دمای آب از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی دار

آماری مشاهده نمی گردد(P> 0.05) . جدول ۲۵ میانگین تغییرات دمای آب از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول ۲۵ : میانگین دمای آب از مرحله تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۲/۹ ±۰/۶ [a]	۱۲/۳۷	۱۳/۷۷
۱	۱۲/۸ ±۱/۱ [a]	۱۰/۸۳	۱۳/۹۷
۲	۱۴ ± ۲/۸ [a]	۱۰/۸۳	۱۹/۹۳
۳	۱۳/۳ ±۰/۸۶ [a]	۱۲/۳۷	۱۳/۹۷

۳۸-۳- بررسی طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی(ظهور لارو) تا جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف(روز)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده معمولاً بین ۳ تا ۵ و بطور متوسط ۰/۱ ± ۳/۵ روز در تیمارهای مختلف متغیر بود.

میانگین طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده در تیمار اول ۱/۱±۳/۵۷ ، تیمار دوم ۰/۸±۳/۵۷ ، تیمارسوم ۰±۳ و شاهد ۱/۳±۴/۲ روز بود.

باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده اختلاف معنی دار آماری مشاهده نمی گردد. (P>0.05) . جدول ۲۶ میانگین تغییرات طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول ۲۶ : میانگین طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف (روز)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۴/۲ ± ۱/۳[a]	۳	۶
۱	۳/۵۷ ± ۱/۱[a]	۲	۵
۲	۳/۵۷ ±۰/۸[a]	۳	۵
۳	۳ ±۰ [a]	۳	۳

۳۹-۳- بررسی طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده درتیمارهای مختلف (درجه- روز)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله تخم گشایی(ظهور لارو) تا مرحله جذب کامل کیسه زرده ، حداقل ۲۱/۶۶ و حداکثر ۷۹/۷۲ و بطور متوسط ۱۳/۲۹± ۴۷/۷۸ (درجه – روز) در تیمارهای مختلف متغیر بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد ($P> 0.05$) . جدول ۲۷ میانگین تغییرات طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب زرده کامل کیسه زرده (درجه – روز) در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول ۲۷: میانگین طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا جذب زرده کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف (درجه – روز)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر

شاهد	۵۴/۶۶ ± ۱۸/۲[a]	۳۷	۷۸/۶۶
۱	۴۶/۱ ± ۱۵/۹[a]	۲۱/۶۶	۶۵/۲۵
۲	۵۰/۴۶ ± ۱۶/۴۶[a]	۳۲/۴۹	۷۹/۷۲
۳	۳۹/۹۲ ± ۲/۶۲[a]	۳۷	۴۱/۹۱

۴۰-۳- بررسی طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف(درجه- ساعت)

طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده ، معمولاً بین ۵۲۰ تا ۱۹۱۳ و بطور متوسط ۳۱۸/۲۷ ± ۱۱۴۷/۵ (درجه – روز) در تیمارهای مختلف متغیر بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا مرحله جذب کامل کیسه زرده ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نمی گردد (P> 0.05) . جدول ۲۸ میانگین تغییرات طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده (درجه – ساعت) در تیمارهای مختلف را نشان می دهد.

جدول ۲۸ : میانگین طول مدت انکوباسیون از مرحله تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده در تیمارهای مختلف (درجه – ساعت)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۳۱۲/۹۹ ±۴۳۴/۳[a]	۸۹۱	۱۸۸۸
۱	۱۱۰۷/۲ ± ۳۸۱/۸[a]	۵۲۰	۱۵۶۶
۲	۱۲۱۱/۱۱ ± ۳۹۵/۰۳[a]	۷۸۰	۱۹۱۳
۳	۹۵۸/۶۸ ± ۶۱/۹۶[a]	۸۹۱	۱۰۰۶

۴۱-۳- بررسی تعداد لارو دارای تغذیه فعال از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف

از مجموع ۹۸۶۵۲ عدد لارو تخم گشایی شده (هچ شده) تعداد ۹۸۵۰۲ لارو دارای تغذیه فعال بدست آمد که از این تعداد ۳۳۹۸۰ عدد مربوط به تیمار اول ، ۱۹۴۳۰ عدد مربوط به تیمار دوم ،۳۹۰۹۲ عدد مربوط به تیمار سوم و۶۰۰۰ عدد مربوط به تیمار شاهد بود . تعداد ۵۰۸۸ عدد لارو دارای تغذیه فعال نیز از مرحله بدون تزریق بدست آمد.

باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته بین تیمارهای مورد بررسی از نظر تعداد لارو دارای تغذیه فعال از هر عدد مولد ماده ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ($P< 0.05$) . بر اساس آزمون دانکن تیمار ۳ با تیمار ۲ و شاهد اختلاف معنی دار آماری داشت . جدول۲۹ میانگین تغییرات تعداد لارو دارای تغذیه فعال از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف را نشان می دهد .

جدول ۲۹: میانگین تعداد لارو دارای تغذیه فعال از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف(عدد)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۲۳۰± ۱۰۴۷/۸^{a}	۱۰۰	۲۳۸۸
۱	۴۸۵۴/۳ ± ۷۵۹۲/۹^{ab}	۱۵۰	۲۰۲۱۰
۲	۲۷۷۵/۷ ± ۱۶۳۷/۸^{a}	۵۰۰	۵۱۰۰
۳	۷۸۱۸/۴ ± ۲۷۱۳/۵^{b}	۶۰۰	۱۲۵۰۰

* همانگونه که درصفحه ۸۵ نتایج اشاره شد ، بدلیل گل آلودگی آب و به دنبال آن درصد بالای تلفات تخم در مرحله چشم زدگی بخصوص در تیمار اول و دوم ، اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده شد .

۴۲-۳- بررسی درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال در تیمارهای مختلف

میزان تبدیل تخم به لارو تا تغذیه فعال بین ۷/۷۲ ± ۱۴/۵۱ تا ۱۱/۶± ۵۵/۶ و بطور متوسط ۱۰/۶± ۲۷/۲۴ درصد بود .

میانگین درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال درتیمار اول ۱۴/۶± ۱۸/۷۷، تیماردوم ۸/۵۱ ± ۲۰/۱ ، تیمارسوم ۱۱/۶± ۵۵/۶ وشاهد ۷/۷۲ ± ۱۴/۵۱ درصد بود (جدول۳۰) .

باتوجه به آزمون کروسکال – والیس بین تیمارهای مورد بررسی از نظر درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($P< 0.05$) . بر اساس آزمون دانکن مشخص گردید که بین تیمار۳ و تیمارهای دیگر اختلاف معنی دار آماری وجود دارد. جدول۳۰ میانگین تغییرات درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال در تیمارهای مختلف را نشان می دهد .

جدول۳۰: میانگین درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال در تیمارهای مختلف

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۴/۵۱ ± ۷/۷۲[a]	۱۰/۳۷	۲۸/۲۹
۱	۱۸/۷۷ ± ۱۴/۶[a]	۴/۸۸	۴۳/۰۷
۲	۲۰/۱ ± ۸/۵۱[a]	۱۰/۸۵	۳۳/۵
۳	۵۵/۶ ± ۱۱/۶[b]	۴۵/۳۶	۷۵/۲۲

* همانگونه که درصفحه ۸۵ نتایج اشاره شد ، بدلیل گل آلودگی آب و به دنبال آن درصد بالای تلفات تخم در مرحله چشم زدگی بخصوص در تیمار اول و دوم ، اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده شد .

۴۳-۳- سن مولدین

بررسی های انجام شده نشان داد که سن مولدین نر ۲، +۲ تا ۳ سال و سن مولدین ماده +۲، ۳ ، ۴ و ۵ سال بود.

۳-۴۴- تعیین شاخص رسیدگی جنسی (**GSI**) و کبدی (HSI) مولدین نر و ماده

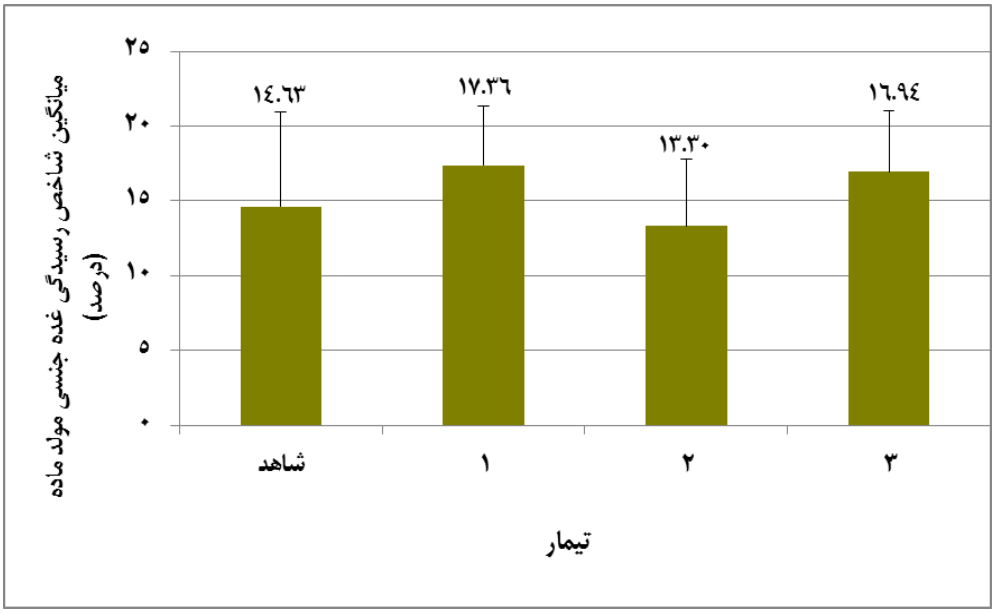
۳-۴۴-۱- بررسی شاخص رسیدگی غده جنسی یا گنادوسوماتیک(**GSI**) مولدین ماده

میانگین تغییرات شاخص رسیدگی غده جنسی مولدین ماده در تیمار اول ۴/۰۱ ± ۱۷/۳۶، تیمار دوم ۴/۴۶ ± ۱۳/۳، تیمارسوم ۴/۱۲ ± ۱۶/۵ و شاهد ۶/۳ ± ۱۴/۶۳ بود . میانگین تغییرات شاخص رسیدگی غده جنسی مولدین ماده در تیمارهای مختلف ، بین ۵/۹۲ تا ۲۳/۸۷ و بطور متوسط ۴/۷۲ ± ۱۵/۵۶ بود .

بررسی و مطالعات انجام شده تغییرات شاخص گنادوسوماتیک تخمدان در تیمارهای مختلف ، درجنس ماده در طی ماههای فصل تکثیر (بهمن و اسفند) حاکی از آن بود که درمرحله اول تکثیر یعنی نیمه دوم بهمن (۹۰/۱۱/۱۶ الی ۹۰/۱۱/۲۳) شاخص گنادوسوماتیک تخمدان دارای بیشترین میانگین (۳/۴۸ ± ۱۶/۵۸ درصد) ، در نیمه اول اسفند (۹۰/۱۲/۳ الی ۹۰/۱۲/۸) دارای میانگین ۳/۶۴ ± ۱۴/۲۸ درصد و در نیمه دوم اسفند ماه (۹۰/۱۲/۱۵ الی ۹۰/۱۲/۱۸) دارای میانگین ۳/۷۲ ± ۱۵/۵۹ درصد بود .

نیمه دوم بهمن ماه اوج رسیدگی جنسی در جنس ماده بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته بین تیمارهای مورد بررسی از نظر شاخص رسیدگی غده جنسی مولدین ماده اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت($P> 0.05$).

نمودار۱۲ میانگین تغییرات شاخص رسیدگی غده جنسی مولدین ماده در تیمارهای مختلف رانشان می دهد.



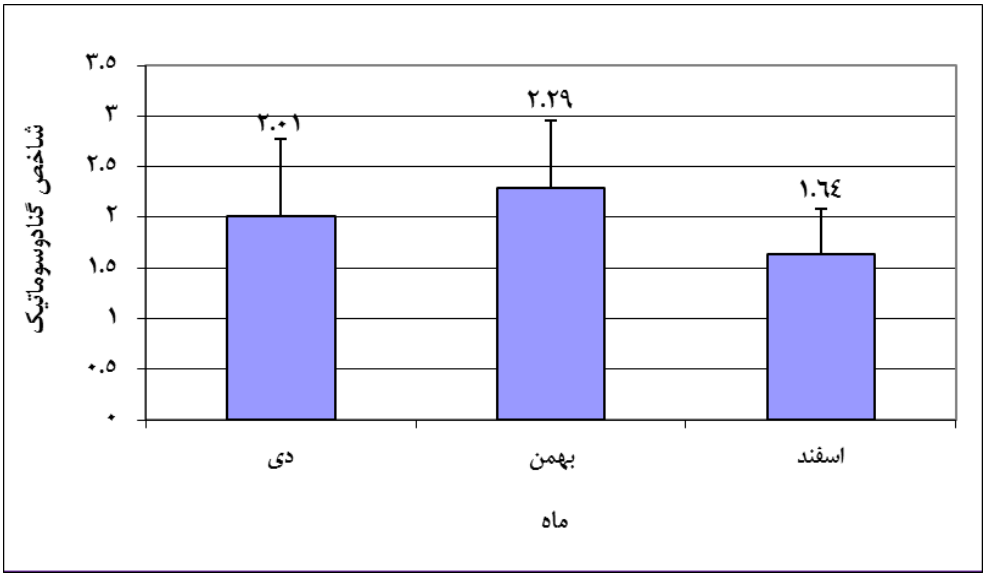
نمودار۱۲ : میانگین شاخص رسیدگی غده جنسی (GSI) مولدین ماده در تیمارهای مختلف

۲-۴۴-۳-بررسی شاخص رسیدگی غده جنسی یا گنادوسوماتیک (**GSI**) مولدین نر

نمونه برداری از بافت بیضه ۱۹ عدد مولد نر قبل و حین انجام عملیات تکثیر ، طی سه ماه فصل زمستان (دی ، بهمن و اسفند) انجام شد. میانگین شاخص گنادوسوماتیک بیضه درجنس نر در دی ماه ۰/۷۶ ± ۲/۰۱ ، بهمن ماه ۰/۶۶ ± ۲/۲۹ و اسفند ماه ۰/۴۳ ± ۱/۶۴ بود (نمودار۱۳) .

دامنه نوسان شاخص گنادوسوماتیک بیضه در جنس نر بترتیب ۱/۵ تا ۳/۱ ، ۰/۹ تا ۳/۲ و۱/۲ تا۲/۳ درصد در دی، بهمن و اسفند بود . بررسی و مطالعات انجام شده تغییرات شاخص گنادوسوماتیک بیضه درجنس نر حاکی از آن بود که کمترین میانگین شاخص گنادوسوماتیک بیضه مربوط به اسفند ماه (۰/۴۳ ± ۱/۶۴ درصد) و

بیشترین آن (۰/۶۶ ± ۲/۲۹ درصد) مربوط به بهمن ماه بود . طبق آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، بین ماههای مورد بررسی از نظر فاکتور GSI ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($P< 0.05$).



نمودار ۱۳ : شاخص گنادوسوماتیک بیضه(GSI) مولدین نر بر اساس ماههای مورد بررسی

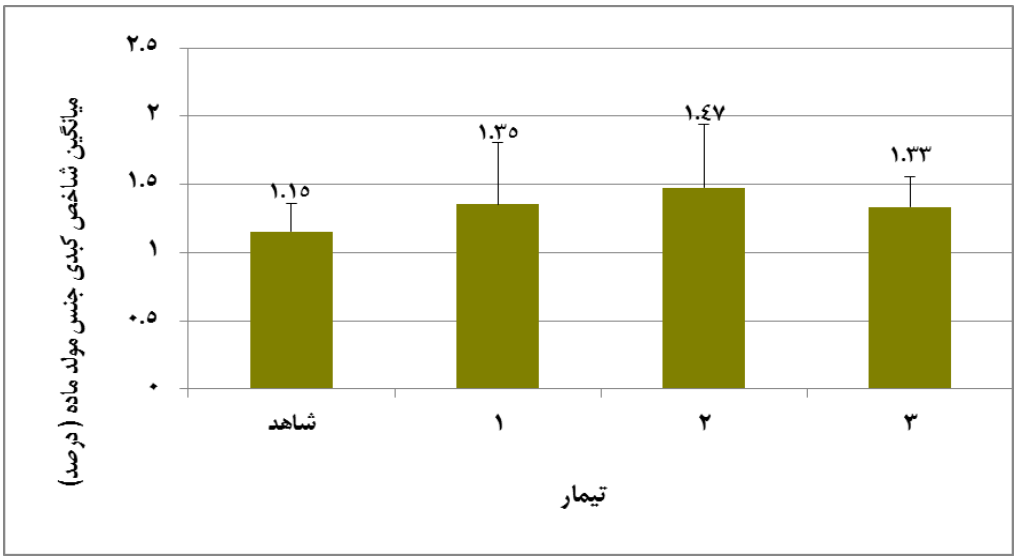
۳-۴۴-۳- شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک (**HSI**) مولدین ماده

شاخص کبدی در۲۵ عدد از مولدین جنس ماده طی ماههای فصل تکثیر (بهمن و اسفند) در تیمارهای مختلف انجام شد. میانگین تغییرات شاخص کبدی مولدین ماده در تیمار اول ۰/۴۶ ± ۱/۳۵ ، تیمار دوم ۰/۴۶± ۱/۴۸ ، تیمارسوم ۰/۲۳ ± ۱/۳۳ و شاهد ۰/۲۱ ± ۱/۱۵ بود . میانگین تغییرات شاخص کبدی در تیمارهای مورد بررسی ، بین ۰/۸۴ تا ۲/۴۲ و متوسط آن ۰/۳۴ ± ۱/۳۲ بود .

این شاخص در نیمه دوم بهمن ماه دارای بیشترین میانگین به میزان ۰/۴۵± ۱/۴۷ درصد ، در نیمه اول اسفند ماه (۹۰/۱۲/۳ الی ۹۰/۱۲/۸) دارای میانگین۰/۲۴± ۱/۳۷ درصد و درنیمه دوم اسفند ماه(۹۰/۱۲/۱۴ الی۹۰/۱۲/۱۸) دارای کمترین میانگین به میزان ۰/۶۴ ± ۱/۲۰ درصد بود .

نیمه دوم بهمن ماه اوج زرده سازی کبد در جنس مولد ماده بود. باتوجه به آزمون کروسکال – والیس انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر شاخص کبدی مولدین ماده ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P> 0.05$).

نمودار۱۴ میانگین تغییرات شاخص کبدی مولدین ماده در تیمارهای مورد بررسی را نشان می دهد.



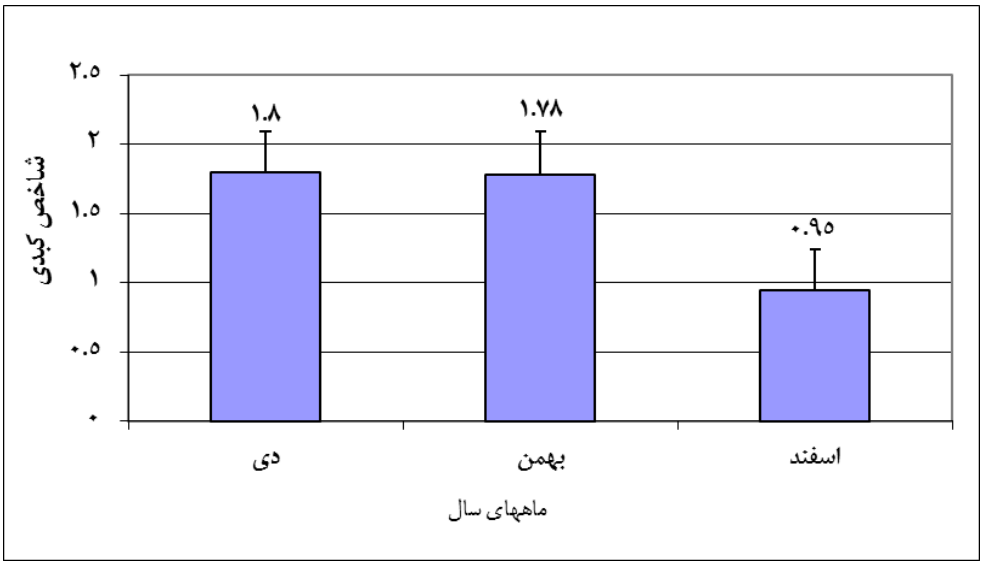
نمودار۱۴ : میانگین شاخص کبدی (HSI) مولدین ماده در تیمارهای مختلف

۴-۴۴-۳- شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک (**HSI**) مولدین نر

نمونه برداری از بافت کبد ۱۹ عدد مولد جنس نر قبل و حین انجام عملیات تکثیر ، طی سه ماه فصل زمستان (دی ، بهمن و اسفند) انجام شد. میانگین شاخص کبدی در دی ماه ۰/۲۸ ± ۱/۸۰ ، بهمن ماه ۰/۳۱ ± ۱/۷۸ و اسفند ماه ۰/۲۸ ± ۰/۹۵ بدست آمد(نمودار۱۵) . شاخص کبدی بترتیب ۱/۶ تا ۲/۲ ، ۱/۲ تا ۲/۲ و۰/۷ تا ۱/۴ درصد ، در دی، بهمن و اسفند ماه نوسان داشت بود .

تغییرات شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک در ماهیان نر حاکی از کاهش تدریجی آن در طول ماههای مختلف فصل زمستان بود که در ابتدا بیشترین مقدار و سپس کاهش داشت. طبق آزمون آنالیز واریانس یکطرفه انجام گرفته

، بین ماههای مورد بررسی از نظر فاکتور HSI ، در ماهیان نر اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($P< 0.05$). نمودار ۱۵ آمار توصیفی شاخص کبدی بر اساس ماههای مورد بررسی در مولدین نر اردک ماهی را نشان می دهد .



نمودار۱۵ : شاخص کبدی(HSI) مولدین نر بر اساس ماههای مورد بررسی

۴۵-۳- بررسی و ارزیابی اسپرم مولدین نر ، قبل و بعد از انجام هورمونوتراپی

نتایج بررسی ها نشان داد که در هر دو گروه (مولدین قبل و بعد از انجام هورمونوتراپی) ، اسپرم در مایع سمینال (پلاسمای منی) غیر متحرک و با افزودن آب ، سلولها متحرک می شدند و درصد اسپرم های آنرمالی (Anormaly) نیز بسیار کم بود. جدول های ۳۱ و ۳۲ درصد تحرک ، مدت زمان تحرک اسپرم و همچنین سایر فاکتورها را قبل و بعد از انجام هورمونوتراپی را نشان می دهند.

جدول ۳۱: درصد تحرک و مدت زمان تحرک اسپرم مولدین نر، قبل از انجام هورمونوتراپی درسال ۱۳۹۰

نمونه مولد نر	اسمولاریته mosmo/l	اسپرماتوکریت ۱۲دقیقه×۵۰۰۰rp (درصد)	درصد تحرک	مدت زمان تحرک (ثانیه)	وزن مولد (گرم)	طول چنگالی مولد(گرم)	تراکم در میلیمتر مکعب (تعداد اسپرم برحسب $۱۰^{۹}$×)
۱	۳۳۸	۶۴	۹۰	۳,۱۵	۸۷۲	۴۹۰۵	۳۲,۵
۲	۳۵۰	۵۴	۹۰	۳,۲۰	۶۷۰	۴۶۰۵	۲۰,۱
۳	۳۴۸	۵۹	۹۰	۲,۵۵	۷۱۱	۴۸۰۳	۲۰,۹

جدول ۳۲: درصد تحرک و مدت زمان تحرک اسپرم مولدین نر، ۲۴ ساعت پس از هورمونوتراپی در سال ۱۳۹۰

تیمار	اسمولاریته mosmo/l	اسپرماتوکریت ۱۲دقیقه×۵۰۰۰rp (درصد)	درصد تحرک	مدت زمان تحرک به ثانیه	وزن مولد (گرم)	طول چنگالی مولد (سانتیمتر)	تراکم در میلیمتر مکعب (تعداد اسپرم برحسب $۱۰^{۹}$×)	سن مولد (سال)
۱	۳۴۵	۶۵	۵۰	۲	۶۷۵	۴۷	۳۰,۱	۳

۲	۳۵۴	۵۵	۶۰	۲,۲۵	۷۲۸	۴۴,۸	۲۹,۵	۲+
۳	۳۴۷	۵۰	۶۰	۱,۵۵	۷۳۴	۴۵,۳	۲۲,۵	۲+
شاهد	۳۰۱	۴۸	۵۰	۲,۱۵	۵۰۹	۳۹,۵	۱۸۰۳	۲

۴۶-۳- میزان تولید لارو در واحد سطح

در مجموع ازتعداد ۲۵ عدد مولد ماده ای که نسبت به هورمونوتراپی جواب مثبت دادند (با احتساب ۵ عدد مولد ماده بدون تزریق) مقدار ۳۹۵۹ گرم تخم (۳۹۵۹ = (۶۷۷ گرم بدون تزریق هورمون + ۳۲۸۲ گرم با تزریق هورمون) حاصل شد . شایان ذکر است که میزان تولید کل لارو اردک ماهی در ۴ عدد استخرخاکی در پایان دوره پرورش، ۱۰۳۷۴۰ عدد بودکه از این تعداد ۳۷۵۹۰ عدد آن متعلق به مرحله اول تکثیر(۳۶/۱ درصد) ، ۴۱۵۲۰ عدد متعلق به مرحله دوم تکثیر (۴۰ درصد) و ۱۹۷۵۰ عدد متعلق به مرحله سوم تکثیر (۱۹درصد) بود . تعداد ۵۰۸۸ عدد نیز متعلق به مرحله بدون تزریق هورمون (۴/۹ درصد) بود.

۴۷-۳- پرورش بچه اردک ماهی در استخرهای خاکی

لاروهای تولید شده در هر مرحله از تکثیر ، در یک عدد استخرخاکی ۴۵۰ متر مربعی انتقال یافته و حداقل به مدت ۳۳ و حداکثر۶۲ روز از زمان معرفی به استخر ، پرورش یافتند ، بطوریکه طول مدت پرورش لارو در مرحله بدون تزریق ۶۲ روز (۹۰/۱۱/۱۶ لغایت ۹۱/۱/۱۹) ، مرحله اول تکثیر ۴۸ روز(۹۰/۱۲/۸ لغایت ۹۱/۱/۲۷) ، مرحله دوم تکثیر۴۰ روز (۹۰/۱۲/۲۰ لغایت ۹۱/۱/۳۰) و مرحله سوم تکثیر ۳۳ روز (۹۰/۱۲/۲۹ لغایت ۹۱/۲/۲) به طول انجامید. تغذیه لاروها متکی به تولیدات طبیعی استخر (روتیفر و دافنی) بوده که با استفاده از کود دهی حاصل می شد . علاوه بر تولیدات طبیعی استخر ، روزانه طی دو وعده صبح و عصر از شیرابه سویا استفاده گردید.

۱-۴۷-۳- فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در طول دوره پرورش بچه اردک ماهی

درجه حرارت آب در طول دوره پرورش(فروردین و اردیبهشت) ۵/۵ تا ۲۰/۵ و متوسط آن ۴/۱۵ ± ۱۳/۵۱ درجه سانتیگراد ، اکسیژن محلول در آب بین ۴/۴۵ تا ۱۴/۷۲ و متوسط آن ۲/۵۷ ± ۹ میلیگرم در لیتر ، PH آب بین ۸/۲ تا ۸/۹۵ و متوسط آن ۰/۲۲ ± ۸/۶۴ و دمای هوا بین ۶/۵ تا ۳۲ و متوسط آن ۱۰/۳۲ ± ۱۸/۱۹ درجه سانتیگراد بود.

۲-۴۷-۳- وزن لارو های سازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف

وزن لاروهای رها سازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف ، بین ۱۰ تا ۱۳ و بطور متوسط ۱/۲± ۱۱/۶ میلیگرم بود .

میانگین وزن لاروهای رها سازی شده در تیمار اول ۱/۴± ۱۱/۴۳، تیماردوم ۱/۵± ۱۱/۲۹ ، تیمارسوم ۰/۶۵۵± ۱۲/۴و شاهد ۱/۵۲± ۱۱/۶ میلیگرم بود (جدول۳۳) .

باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن لاروهای رهاسازی شده به استخرهای نوزادگاه ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نمی گردد (P>0.05). جدول ۳۳ میانگین تغییرات وزن لاروهای رها سازی شده به استخرهای نوزادگاه ، در تیمارهای مختلف را نشان می دهد .

جدول ۳۳: میانگین وزن لاروهای رها سازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف (میلیگرم)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۱۱/۶ ± ۱/۵۲ [a]	۱۰	۱۳
۱	۱۱/۴۳ ± ۱/۴ [a]	۱۰	۱۳
۲	۱۱/۲۹ ± ۱/۲۵ [a]	۱۰	۱۳

۳	۱۲/۴ ±۰/۶۵۵ [a]	۱۲	۱۳

۳-۴۷-۳- طول لاروهای رها سازی شده به استخرهای نوزادگاه درتیمارهای مختلف

طول لاروهای رهاسازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف ، بین ۱/۲ تا ۱/۴ و بطور متوسط ۱/۳۳ ±۰/۱۱ سانتیمتر بود . میانگین طول لاروهای رهاسازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمار اول ۱/۳۱ ±۰/۱۱، تیماردوم ۱/۳۱ ±۰/۱۱، تیمارسوم ۱/۴ ±۰/۰ و شاهد ۱/۳۲±۰/۱۱ سانتیمتر بود (جدول۳۴) .

با توجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته ، بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول لاروهای رها سازی شده به استخرهای نوزادگاه ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد (P> 0.05). جدول ۳۴ میانگین تغییرات طول لاروهای رها سازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف را نشان می دهد .

جدول۳۴: میانگین طول لاروهای رهاسازی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف(سانتیمتر)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۱/۳۲ ±۰/۱۱[a]	۱/۲	۱/۴
۱	۱/۳۱ ±۰/۱۱[a]	۱/۲	۱/۴

۲	۱/۳۱ ±۰/۱۱[a]	۱/۲	۱/۴
۳	۱/۴ ±۰/۰[a]	۱/۴	۱/۴

۴-۴۷-۳- وزن بچه اردک ماهیان انگشت قد صید شده از استخرها درتیمارهای مختلف

وزن بچه اردک ماهیان صید شده از استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف ، بین ۱/۸۱تا ۳/۳۲ و بطور متوسط ۰/۶± ۲/۶۸ گرم بود . میانگین وزن بچه اردک ماهیان صید شده در تیمار اول ۰/۷۱± ۲/۵۵ ، تیمار دوم ۰/۶۵± ۲/۴۸ ، تیمارسوم ۰/۲۴± ۳/۰۶ و شاهد ۰/۷۷± ۲/۶۳ گرم بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته ، بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن بچه ماهیان صید شده از استخرهای نوزادگاه ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد (P>0.05). جدول۳۵ میانگین تغییرات وزن بچه اردک ماهیان انگشت قد صید شده از استخرهای نوزادگاه ، در تیمارهای مختلف را نشان می دهد .

جدول ۳۵: میانگین وزن بچه اردک ماهیان انگشت قد صید شده از استخرها در تیمارهای مختلف (گرم)

تیمار	SE ± میانگین	حداقل	حداکثر
شاهد	۲/۶۳ ±۰/۷۷[a]	۱/۸۱	۳/۳۲

۱	۲/۵۵ ±۰/۷۱[a]	۱/۸۱	۳/۳۲
۲	۲/۴۸ ±۰/۶۵[a]	۱/۸۱	۳/۳۲
۳	۳/۰۶ ±۰/۲۴[a]	۲/۸۸	۳/۳۲

۵-۴۷-۳-طول بچه اردک ماهیان انگشت قد صید شده از استخرها درتیمارهای مختلف

طول بچه اردک ماهیان صید شده از استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف ، بین ۶/۰۹ تا ۷/۳۸ و بطور متوسط ۰/۵۱± ۶/۹۶ سانتیمتر بود . میانگین طول بچه ماهیان صید شده در تیمار اول ۰/۶۸± ۶/۸۲، تیمار دوم ۰/۶۸± ۶/۸۲ ، تیمارسوم۰/۰۱± ۷/۳۷ و شاهد ۰/۷± ۶/۸۶ سانتیمتر بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته ، بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول بچه ماهیان صید شده ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد ($P> 0.05$).

جدول ۳۶ میانگین تغییرات طول بچه اردک ماهیان صید شده از استخرهای نوزادگاه ، در تیمارهای مختلف را نشان می دهد .

جدول۳۶: میانگین طول بچه اردک ماهیان انگشت قد صید شده از استخرها در تیمارهای مختلف (سانتیمتر)

تیمار	میانگین ± SE	حداقل	حداکثر
شاهد	۶/۸۶ ±۰/۷[a]	۶/۰۹	۷/۳۸
۱	۶/۸۲ ±۰/۶۸[a]	۶/۰۹	۷/۳۸

۲	۶/۸۲ ±۰/۶۸[a]	۶/۰۹	۷/۳۸
۳	۷/۳۷ ±۰/۰۱[a]	۷/۳۶	۷/۳۸

۴۸-۳- صید نهایی و بازماندگی بچه ماهیان انگشت قد در استخرها ی خاکی

صید نهایی بچه ماهیان با توجه به دمای آب ، حداقل۳۳ و حداکثر۶۲ روز از زمان معرفی لاروها به استخرهای نوزادگاه طول کشید . بترتیب از مجموع ۳۷۵۹۰ ، ۴۱۵۲۰، ۱۹۷۵۰ و ۵۰۸۸ عدد لارو معرفی شده به استخرهای نوزادگاه از مرحله اول تا سوم تکثیر و همچنین مرحله بدون تزریق ، بترتیب تعداد ۳۰۰۰، ۲۰۰۰ ، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ عدد بچه اردک ماهی انگشت قد صیدگردیدکه میانگین درصد بقاء در مرحله اول ۷/۹۸ ، مرحله دوم ۴/۸۱ ، مرحله سوم ۵/۰۶ و مرحله بدون تزریق ۳۹/۳ درصد بود(جدول ۳۷) .

در نهایت از مجموع ۱۰۳۷۴۰ عدد لارو معرفی شده به استخرهای نوزادگاه در تیمارهای مختلف ، تعداد ۸۰۰۰ عدد بچه اردک ماهی انگشت قد صید شد که ضریب باقیماندگی کل بچه اردک ماهیان صید شده در مراحل مختلف ۷/۷۱ درصد بود. از این مقدار بچه ماهی بدست آمده ، تعدادی به بخش خصوصی و بقیه به رودخانه سفید رود رهاسازی شدند . میانگین وزن نهایی بچه اردک ماهیان صید شده در تیمارهای مختلف ، بین ۲/۴۸ تا ۳/۰۶ و بطور متوسط ۰/۶± ۲/۶۸ گرم بود .

جدول ۳۷: میانگین وزن (گرم) و طول (سانتیمتر) بچه اردک ماهیان انگشت قد در زمان صید

مراحل مختلف تکثیر	تاریخ رهاسازی لارو به استخر	تاریخ صید بچه ماهی ازاستخر	تعداد لارو رهاسازی شده به استخر (عدد)	تعداد بچه ماهی صید شده از استخر (عدد)	وزن متوسط لارو رها سازی شده به استخر (mg)	طول متوسط لارو رهاسازی شده به استخر (cm)	وزن متوسط بچه ماهی صید شده (gr)	طول متوسط بچه ماهی صید شده (cm)	درصد بقاء
بدون تزریق	۹۰/۱۱/۱۶	۹۱/۱/۱۹	۵۰۸۸	۲۰۰۰	۶	۰/۷	۲/۶۶±۱/۲۱	۶/۶±۱/۲۵	۳۹/۳
اول	۹۰/۱۲/۸	۹۱/۱/۲۷	۳۷۵۹۰	۳۰۰۰	۱۰	۱/۲	۱/۸۱±۱/۳۴	۶/۱±۱/۴۲	۷/۹۸
دوم	۹۰/۱۲/۲۰	۹۱/۱/۳۰	۴۱۵۲۰	۲۰۰۰	۱۲	۱/۴	۲/۸۸±۱/۲۲	۷/۳۶±۱/۲۷	۴/۸۱
سوم	۹۰/۱۲/۲۹	۹۱/۲/۲	۱۹۷۵۰	۱۰۰۰	۱۳	۱/۴	۳/۳۲±۲/۶۳	۷/۳۸±۱/۸۵	۵/۰۶

۴۹-۳- بررسی اقتصادی و برآورد محاسباتی میزان هورمون مصرفی از نظر ریالی با توجه به میزان لارو تولیدی در سال ۱۳۹۰

جهت بررسی اقتصادی و برآورد محاسباتی میزان هورمون مصرفی از نظر ریالی با توجه به میزان لارو تولیدی در سال ۱۳۹۰ ، ابتدا قیمت تمام شده هورمون در تیمارهای مختلف برآوردگردیدکه نتایج آن در جدول ۳۸ آمده است .

جدول۳۸ : بررسی اقتصادی و برآورد محاسباتی میزان هورمون مصرفی از نظر ریالی با توجه به میزان لارو تولیدی در سال ۱۳۹۰

تیمار	جنسیت مولد	تعداد ماهی هورمون تراپی شده	وزن متوسط ماهی تزریق شده (gr)	میزان دوز مصرفی هورمون به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (mg)	میزان کل دوز مصرفی هورمون (mg)	ارزش ریالی هر میلیگرم هورمون	جمع کل هزینه (ریال)	قیمت تمام شده هورمون در تیمارهای مختلف (ریال)
اول	ماده	۹	۱۳۶۱	۰/۵	۶/۱۲	۴۵۰۰۰	۲۷۵۴۰۰	۵۵۴۴۰۰
	نر	۱۸	۶۸۹/۳	۰/۵	۶/۲۰	۴۵۰۰۰	۲۷۹۰۰۰	
دوم	ماده	۹	۱۳۷۶/۳	۱	۱۲/۳۸	۴۵۰۰۰	۵۵۷۱۰۰	۱۱۵۲۰۰۰
	نر	۱۸	۷۳۴/۶	۱	۱۳/۲۲	۴۵۰۰۰	۵۹۴۹۰۰	
سوم	ماده	۹	۱۰۰۹	۱/۵	۱۳/۶۲	۴۵۰۰۰	۶۱۲۹۰۰	۱۲۷۷۱۰۰
	نر	۱۸	۵۴۷	۱/۵	۱۴/۷۶	۴۵۰۰۰	۶۶۴۲۰۰	

شاهد	ماده	۹	۱۱۰۰/۲	۴	۳۹/۶۰	۱۵۰۰۰	۵۹۴۰۰۰	
	نر	۱۸	۷۹۴	۴	۵۷/۱۶	۱۵۰۰۰	۸۵۷۴۰۰	۱۴۵۱۴۰۰

همانطوری که در جدول شماره ۳۸ مشاهده می گردد ، قیمت تمام شده هورمون اواپریم در تیمار اول ۵۵۴۴۰۰ تیمار دوم ۱۱۵۲۰۰۰ تیمار سوم ۱۲۷۷۱۰۰ و هیپوفیز (گروه شاهد) ۱۴۵۱۴۰۰ ریال برآورد گردید . حال با فرض اینکه در سال ۱۳۹۰ قیمت تمام شده هرگرم لارو اردک ماهی ۱۰۰ ریال بوده باشد ، تیمار اول تا سوم بترتیب با تولید ۳۳۹۸۰ ، ۱۹۴۳۰ ، ۳۹۰۹۲ و شاهد ۶۰۰۰ عدد لارو ، بترتیب مبلغ ۳۳۹۸۰۰۰ ، ۱۹۴۳۰۰۰ ، ۳۹۰۹۲۰۰ و شاهد ۶۰۰۰۰۰ ریال به فروش خواهد رسیدکه با احتساب قیمت تمام شده هورمون در تیمارهای مختلف ، تیمار اول تا سوم بترتیب ۲۸۴۳۶۰۰ (۵۵۴۴۰۰ – ۳۳۹۸۰۰۰) ، ۷۹۱۰۰۰ ، ۲۶۳۲۱۰۰ ریال ، ارزش افزوده داشت ، ولی در تیمار شاهد ، نه تنها سودی حاصل نشد بلکه مبلغ ۸۵۱۴۰۰ ریال زیان مالی هم داشت. لذا با توجه به نتایج این تحقیق می توان گفت ، اگرچه گروه تیماری ovaprim بترتیب با دوز تزریقی۲۰ (1 mg /kg B.W) و ۱۰ میکروگرم (0.5 mg /kg B.W) از ویژگیهای بسیار مناسبی (از لحاظ بیشتر بودن درصد لقاح ، درصد چشم زدگی ، هماوری کاری و درصد جوابدهی مولدین) به عنوان یک القاء کننده برای القاء اوولاسیون و تخمریزی مولدین برخوردار بود ، ولی دوز تزریقی۱۰ میکروگرم با تولید ۳۳۹۸۰ عدد لارو اردک ماهی با هورمون مصرفی کمتر به میزان ۱۲/۳۲ میلیگرم ، مبلغ ۲۸۴۳۶۰۰ ریال ارزش افزوده داشت و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه ترین هورمون بود.

۴- بحث و نتیجه گیری

با توجه به تحقیقات موفقی که در خصوص نقش اردک ماهی در کنترل آبزیان ناخواسته در استخرهای خاکی وکمک به افزایش میزان تولید در واحد سطح و بهبود اقتصاد آبزی پروری به انجام رسید (خوال وهمکاران ، ۱۳۸۹) ، بسیاری از پرورش دهنگان ماهیان گرم آبی درخواست استفاده از این ماهی در آبزی پروری را داشته اند . ولی علی رغم تحقیقاتی که در گذشته در خصوص تعیین بیونرماتیوهای تکثیر مصنوعی اردک ماهی شده بود (رامین ، ۱۳۷۵) ، تکثیر مصنوعی آن از راندمان نسبتاً پایینی برخوردار بوده و درسالیان اخیر، بیشتر روش نیمه طبیعی(نیمه مصنوعی) مورد استفاده قرار گرفته که آنهم راندمان پایینی داشته و جوابگوی نیاز موجود نبود. لذا بایستی با انجام آزمایشات مختلف هورمون تراپی و القاء مصنوعی ، بیونرماتیو دقیق تکثیر مصنوعی برای معرفی به بخش اجراء را فراهم نمود . بنابراین پروژه حاضر برای این منظور طراحی شد و انجام آن بیش از پیش ضروری بنظر می رسید.

شایان ذکر است هنوز پرورش بسیاری از ماهیان استخوانی متکی بر صید تخم یا لارو آنها از محیط طبیعی می باشد. امروزه به منظور رشد و توسعه بخش آبزی پروری ، مدیریت تولید سلول های جنسی در محیط پرورشی ضروری بنظر می رسد . گام مهم بعدی برای تکثیر ماهیان ، همزمان سازی استحصال سلول های جنسی از جنس نر و ماده می باشد. این عمل باعث کاهش هزینه، ساده کردن جمع آوری سلول های جنسی و انکوباسیون تخم ها می گردد. بنابراین به منظور توسعه آبزی پروری در آینده ، مدیریت تکثیر و پرورش آبزیان بسیار ضروری است.

امروزه معمولی ترین روش جهت تحریکات بلوغ جنسی در ماهیان ، تزریق عصاره غده هیپوفیز ماهی مولد حاوی گنادوتروپین می باشد ، اما استفاده از آن با مسایل و مشکلاتی همچون :

۱- عـــدم اطمینـــان و اطـــلاع از کیفیـــت و چگـــونگی استحصـــال هیپـــوفیز و نحـــوه آمـــاده ســـازی آن ۲- عدم اطمینان از مناسب بودن ماهی دهنده هیپوفیز از نظر سن، تغذیه ، شرایط زیست و غیره ۳- محدودیت زمـان مصرف غده هیپوفیز استحصال شده و مشکلات شرایط نگهداری آن ۴- عدم دسترسی آسان به آن ۵- هزینه بالا به جهت محدودیت منابع تهیه و تقاضای زیاد و روز افزون آن ۶- عدم بازار پسـندی و کـاهش قیمـت مـاهی دهنـده هیپوفیز به جهت شکل سر ، ۷- مشکل فساد پذیری آن در صورت عدم نگهداری آن در یخچال ۸- معمولاً تزریـق آن دو مرحله ای بوده که این موضـوع اولاً سـبب بـالا رفـتن درصـد خطـا وثانیـاً اسـترس را در مولـد بـالا مـی بـرد ۹- تنهـا بـر ماهیـانی مـؤثر مـی باشـد کـه قرابـت فیلوژنیکی(تکـاملی) بـا مـاهی دهنـده دارنـد، روبـرو مـی باشـد (Nandisha *et al* ., 1990). ۱۰ – علاوه بر این، میزان هورمونهای گنادوتروپین موجود در غده هیپـوفیز اسـتخراجی ، غالبـاً مشـخص نمـی باشـد و ایـن امـر موجـب بـروز واکنشـهای متفـاوتی در مولـدین مـی گـردد ۱۱- مضافاً اینکه غده هیپوفیز فاقد عملکرد استاندارد مشخصـی اسـت، زیـرا مرحلـه رسـیدگی تخمـدان و بیضـه در ماهیـانی کـه مـورد تزریـق عصـاره هیپـوفیز قـرار مـی گیرنـد ، دقیقـاً مشـخص نمـی باشـد (Gerbilskii , 1941) . در حـال حاضـر از هورمـون هـایی کـه بطـور مصـنوعی تولیـد مـی گردنـد و تـوان بـالایی در آزاد سـازی GnRH (Gonadotropine releasing hormone) یـــا هورمـــون آزادکننـــده گنـــادوتروپین دارنـــد، اســـتفاده می شود. این هورمون پپتیدی است با ۱۰ اسید آمینه که تاثیر بسیار زیادی در امـر رهاسـازی هورمـون گنـادوتروپین دارد . استفاده از GnRHa باعث تحریک تولید و رهاسازی گنادوتروپین (GTH) از غده ی هیپـوفیز مـی گـردد و در نتیجه تولید مثل ماهی را بدنبال دارد . این هورمون امروزه بصـورت مصـنوعی تولیـد شـده و در تکثیـر مـاهی از آن استفاده می شود (امیری مجازی ، ۱۳۸۱) . استفاده از GnRHa باعث چندین بار تخم ریزی در مولد مـاده و طـولانی شدن فصل تولید مثل ماهی نر بدون کاهش کیفیت اسپرم مـی گـردد. در حقیقـت GnRH احتمـالا باعـث تحریـک

هورمون های دیگر هیپوفیز که درچرخه تولید مثلی دخالت دارند مانند هورمون رشد(GH) ، هورمون محرک تیروئید(TSH) و سوماتولاکتین می شود(Zohar, 1989) .

همانطوری که گفته شد هورمون القاء کننده اواپریم سبب افزایش بازماندگی در فرایند تکثیر ماهی می شود . مکانیسم فیزیولوژی این عمل چنین است که عوامل داخلی (Internal stimoli) مانند هورمونها یا سیگنالهای داخی بدن که بر روی سطوح مختلف هیپوتالاموس – هیپوفیز و یا گناد تاثیر کرده و انجام عمل رسیدگی مواد تناسلی را تشدید یا کند می کنند و عوامل خارجی (External stimuli) نظیر محرکهایی مانند نور ، فشار ، درجه حرارت ، شوری ، pH ، حضور جنس مخالف ، فرمونها (Fermons) روی مغز ماهی اثر می گذارند و هیپوتالاموس را تحریک می کنند و GnRH (هورمون آزادکننده گنادوتروپین) ترشح می شود . GnRH روی هیپوفیز تاثیر گذاشته و باعث ترشح هورمون گنادوتروپین اولیه (GTH 1) و ثانویه (GTH 2) می گردد. هورمون گنادوتروپین اولیه (GTH 1) پس از رهاشدن در خون و رسیدن به گنادها ترشحات هورمونهای استروئیدی را به همراه داشته و در رشد ابتدایی سلولهای جنسی که در ماهیان نر بنام اسپرماتوژنز (Spermatogesis) یا تولید اسپرم های اولیه و در ماهیان ماده بنام اووژنز (Oogensis) یا تولید تخمک های اولیه می باشند را به عهده دارند. هورمونهای گنادوتروپین ثانویه (GTH 2) نیز در رسیدگی نهایی اسپرم ها و تخمک ها در ماهیان نقش داشته و در ماهیان نر اسپرمولیشن (Spermulation) یا رسیدگی نهایی اسپرم و در ماهیان ماده ، رسیدگی نهایی تخمک یا اوولاسیون (Ovolation) را به عهده دارند. شایان ذکراست که GnRH هم نقش ایندوکرین (endocrine) دارد و هم نقش پاراکرین (paracrine) و اگزوکرین (exocrine مانند اواپریم) و این سه مکانیسم باعث می شودکه ماهیان به مرحله تخمریزی (اوولاسیون) وتراوش اسپرم (اسپرمیشن) برسند. حال اگر راندمان تکثیر ما بالا باشد نشان می دهد که مولدین نر یا ماده ما از لحاظ مکانیسم های فیزیولوژیک شرایط کاملاً نرمال و مناسبی را داشته اند(امیری مجازی ، ۱۳۸۱).

در برخی از ماهیان مانندکپور معمولی و گربه ماهی آمریکایی GnRHa به همراه ضد دوپامین برای خنثی کردن اثر بازدارندگی دوپامین بر روی هیپوتالاموس استفاده می شود. در طول ده سال گذشته ، سیستم های مختلف تزریق GnRHa در ماهیان استخوانی پرورشی مورد استفاده قرار گرفت. اولین آزمایش همان تزریق GnRHa بودکه هنوز نیز روش مرسوم القا نمودن تخم ریزی در بین ماهیان پرورشی است. در ماهیان نر ، یک تزریق GnRHa تنها برای چند روز ، نقش مثبتی در اسپرم ریزی دارد. در ماهیان ماده استفاده از GnRHa می تواند کیفیت و کمیت تولید تخم را بهبود بخشد(Yaron, 1995) .

طبق بررسی های(2003) Szabo تزریق GnRH با دوز یک میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ، هیچگونه تاثیری در تخم ریزی و اسپرم ریزی مولدین اردک ماهی نداشت . Marcel & Billard , 1980 نیز تاثیر هورمون GnRH را روی اوولاسیون تخم اردک ماهی مورد بررسی قرار دادند.

نتایج ما نیز نشان داد که گروه تیماری ovaprim بترتیب با دوز تزریقی ۲۰ (1 mg /kg B.W) و ۱۰ میکروگرم 0.5 (mg /kg B.W) از ویژگیهای بسیار مناسبی به عنوان یک القاء کننده برای القاء اوولاسیون و تخمریزی مولدین برخوردار می باشد ولی دوز تزریقی ۱۰ میکروگرم (0.5 mg /kg B.W) با تولید ۳۳۹۸۰ عدد لارو اردک ماهی با هورمون مصرفی کمتر به میزان ۱۲/۳۲ میلیگرم ، مبلغ ۲۸۴۳۶۰۰ ریال ارزش افزوده داشته و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه ترین هورمون بود.

کاربرد موفقیت آمیز روش القای هورمونی ، جهت تکثیر سلولهای جنسی ماهیان در بازار تولید مصنوعی آنها ، تنها به شناخت ویژگیهای کمی و کیفی ترکیبات هورمونی بکار رفته بستگی ندارد ، بلکه شاید بیش از آن به میزان آمادگی مولدین ماده در فرایند تکثیرمصنوعی وابسته است (گلوبوکووا، ۱۳۸۰) . طبق بررسی های

Peter , Trudeau and Sloley (1991) تزریق GnRH به تنهایی ، تاثیری در تخم ریزی کپورماهیان ندارد و وجود دوپامین(Dopamin) نقش بسزایی در تکثیر ماهیان بازی می کند.

سیستم آزاد کننده GnRHa بطور موفقیت آمیز برای تحریک رسیدگی جنسی و تخم ریزی حدود ۴۰ گونه ماهیان استخوانی ماده و۲۰ گونه ماهی نر مورد استفاده قرار گرفت که به عنوان مثال می توان باس راه راه *Morone saxatilis* ، باس سفید *Morone. chrysops* ، باس دریایی اروپایی *icentrarchus labrax* ، کپورماهیان(ماهی طلایی) *Carassius auratus* ؛ کپور معمولی *Cyprinus carpio* ، آزاد ماهیان (ماهی اقیانوس اطلس) *Salmo salar* ؛ قزل آلای رنگین کمان *Oncorhynchus mykiss* ؛ آزاد ماهی قرمز *Oncorhynchus nerka* و خامه ماهی *Chanos chanos* را نام برد (Zohar, 1989; Munro *et al* 1990 and Yaron, 1995).

طبق بررسی ها ی انجام گرفته ، رسیدگی جنسی در برخی از گونه های ماهیان در شرایط اسارت رخ نمی دهد که می تواند به سبب استرس یا عدم رعایت نیازمندی ماهیان برای کامل کردن فرایند تولید مثلی در شرایط پرورشی باشد(Zohar & Mylonas , 2001).

Horvath , 1992 بیان نمود که اردک ماهیانی که در استخرهای زمستانی نگهداری می شوند بصورت طبیعی قادر به تخمریزی نبوده و فقط با تزریق هورمون می توان از آنها تخم کشی بعمل آورد . ولی در بررسی حاضر ثابت شدکه ماهیان نگهداری شده در استخرهای زمستانی هم بصورت نیمه طبیعی(نیمه مصنوعی) (خوال ، ۱۳۸۸) و هم مصنوعی به مرحله تخم ریزی می رسند.

طبق بررسی های (Huet ,1986) ماهیان مولد به سختی شرایط اسارت در مخازن مصنوعی را تحمل می نمایند و ماده ها معمولاً در شرایط اسارت به رسیدگی جنسی دست نمی یابند و نرهای بالغ را فقط چند روزی

می توان نگهداری کرد. برخلاف نظریه هیوت بیش از ۹۵ درصد از ماهیان تکثیر شده در این تحقیق در استخرهای زمستان گذرانی نگهداری، تغذیه و به بلوغ جنسی رسیدند .

Huet ,1986 همچنین گزارش کرد که اردک ماهیان نر به سختی اسپرم دهی می نمایند وگاهی نیاز به استفاده از سوند جهت کشیدن اسپرم می باشد . اما در تمام مدت تکثیر مصنوعی اردک ماهی با هورمون اواپریم هیچگونه نیازی به سوند یا شکافتن شکم ماهیان نر نبود و مولدین نر بخوبی اسپرم دهی می نمودند و گاهی اوقات در عملیات تکثیر، اسپرم یک عدد مولد نر برای یک عدد مولد ماده کافی بود و نیاز به دو عدد مولد نر برای نبود . بطور کلی مهمترین عامل تاثیرگذار بر روی زمان تخمریزی ماهی ، دمای آب است(Biswas, 1993) .

Berg ,1949 دمای تکثیر اردک ماهی در شرایط طبیعی را ۸ تا ۱۵ درجه سانتیگراد گزارش نمود . ولی طبق بررسی های ما حداقل دمای آب در زمان تکثیر ۷ و حداکثر آن ۱۵ و میانگین آن ۲/۳۲± ۱۱/۹۵ درجه سانتیگراد بود که کاملاً با دمای تکثیر در شرایط طبیعی هم خوانی دارد . بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق ، مناسبترین دمای تکثیر در شرایط مصنوعی ۹ تا ۱۲/۵ درجه سانتیگراد بود .

طبق نتایج بدست آمده ، میانگین دمای آب از مرحله تزریق تا تکثیر، رابطه معکوسی با طول مدت جوابدهی مولدین ماده داشت . چنانچه هرچه میانگین دمای آب از مرحله تزریق تا مرحله تکثیر کمتر بود، طول مدت جوابدهی مولدین ماده طولانی تر می شد .

چنانچه در تیمار اول میانگین درجه حرارت آب کمتر از بقیه تیمارها بود (۲/۳۸ ±۱۱/۳۹ درجه سانتیگراد) ، طول مدت جوابدهی مولدین به هورمون در این تیمار طولانی تر(۱/۴ ±۴/۷۱) از بقیه تیمارها شد. همچنین میانگین درجه حرارت آب در تیمار سوم بیشتر بود (۰/۰۳ ± ۱۳/۳ درجه سانتیگراد) که طول مدت جوابدهی مولدین درآن کوتاهتر (۰/۵ ± ۳/۴ روز) گردید .

طول دوره انکوباسیون تخمها بترتیب ۶ الی ۷ روز(یزدانپرست اباتری ، ۱۳۶۵) و ۸ تا ۱۰ (وثوقی و مستجیر ،۱۳۷۱) گزارش گردید که بستگی به درجه حرارت آب دارد. بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق ، طول مدت انکوباسیون تخمها از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی (ظهور لارو) ، در تیمارهای مختلف در مرحله اول تکثیر(نیمه دوم بهمن ماه) در میانگین دمای آب ۱۰/ ۷۶ درجه سانتیگراد بین ۸ تا ۱۰ روز(میانگین ۹/۵ روز) ، مرحله دوم (نیمه اول اسفند ماه) در میانگین دمای آب ۱۵/۰۳ درجه سانتیگراد بین ۵ تا ۷ روز (میانگین ۶ روز) و مرحله سوم تکثیر(نیمه دوم اسفند ماه) درمیانگین دمای آب ۱۲/۸۶درجه سانتیگراد بین ۶ تا ۱۰ روز (میانگین ۶/۵ روز) بودکه با گزارشات یزدانپرست اباتری و نیز وثوقی و مستجیر همخوانی دارد.

طبق گزارش یزدانپرست اباتری(۱۳۶۵) ، مقدار تخم استحصال شده از هر عدد مولد اردک ماهی ۲۰۰ تا ۸۰۰ گرم می باشد. اما در تحقیقات حاضر ، مقدار تخم استحصال شده از هر عدد مولد ماده در تیمارهای مختلف ، حداقل ۱۲ و حداکثر ۴۵۲ و بطور متوسط ۱۰۱/۲ ±۱۲۸/۳۷ گرم بود.

طبق بررسی های بعمل آمده ، قطر تخمک اردک ماهی قبل از عمل لقاح در حدود ۰/۵ الی ۲ میلیمتر (یزدانپرست اباتری ، ۱۳۶۵) و بعد از لقاح (تخم آبکشیده) ، بترتیب ا تا۱/۵ (یزدانپرست اباتری ، ۱۳۶۵) و ۲/۵ تا ۳ میلیمتر (وثوقی و مستجیر ،۱۳۷۱) می باشد .

در این بررسی ، دامنه نوسان قطر تخمک قبل از لقاح بین ۲/۱ تا ۲/۷ و میانگین آن در تیمارهای مختلف ۰/۱۹± ۲/۳ میلیمتر محاسبه گردید . همچنین حداقل قطر تخم آبکشیده ۲/۲ و حداکثر آن ۳/۳ و میانگین آن۰/۳۲± ۲/۷ میلیمتر محاسبه گردید .

بر اساس بررسی های کازانچف در سال ۱۹۸۱ ، تخم ریزی اردک ماهیان در اواخر اسفند و اوایل فروردین ماه ، در دمای آب ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد شروع و قطر تخمها ۲/۷ تا ۳ میلیمتر می باشد ولی بر اساس تحقیقات

حاضر، فصل تخم ریزی اردک ماهی از نیمه دوم بهمن ماه در درجه حرارت آب ۷ درجه سانتیگراد شروع و در نیمه دوم اسفند ماه در درجه حرارت ۱۵ سانتیگراد خاتمه می یابد و قطر تخم ها بین ۲/۱ تا ۲/۷ میلیمتر (میانگین ۰/۱۹± ۲/۳) اندازه گیری گردید.

هم آوری نسبی اردک ماهی بترتیب ۴۰ تا ۴۵ (وثوقی و مستجیر ،۱۳۷۱) و۱۵۰ تا ۲۰۰ هزار عدد (یزدانپرست اباتری ، ۱۳۶۵) گزارش گردید، اما طبق بررسی های ما ، حداقل میانگین هم آوری نسبی مولدین ۶۰۶۹/۴ ± ۱۶۶۵۲/۴ و حداکثر ۵۷۲۰/۹ ± ۲۳۰۰۰/۶ عدد بود . دامنه تغییرات هم آوری نسبی درتیمارهای مختلف بین ۹۸۲۷ تا ۳۲۲۲۷ عدد بود که نتایج این تحقیق با بررسی های وثوقی و مستجیر همخوانی دارد.

کازانچف (۱۹۸۱) هم آوری مطلق اردک ماهی را بین ۳۰ تا ۳۰۰ هزار عدد گزارش نمود، اما طبق یافته های ما حداقل میانگین هم آوری مطلق مولدین ۵۶۹۴/۳ ± ۲۲۵۰۶ و حداکثر ۱۳۵۹۶/۱ ± ۳۰۹۸۲/۶ عدد بود . دامنه نوسان هم آوری مطلق درتیمارهای مختلف بین ۶۲۴۰ تا ۶۰۲۸۰ بود .

از مجموع ۲۲۶۶۱۸ تخم چشم زده ، تعداد ۱۳۵۹۷۱ مربوط به مرحله اول تکثیر ، ۶۵۰۸۹ مربوط به مرحله دوم تکثیر و ۲۵۵۵۸ عدد مربوط به مرحله سوم تکثیر بود . همانطور که مشاهده شد در مرحله اول تکثیر یعنی نیمه دوم بهمن ماه(۹۰/۱۱/۱۶ الی ۹۰/۱۱/۲۳) که درجه حرارت آب پایین و در محدوده ۱۰/۱۵ الی ۱۱/۹۱ درجه سانتیگراد بود ، تعداد تخم های چشم زده بیشتر از مراحل بعدی تکثیر بود.

همانطوری که در نمودار ۶ مشاهده شد ، درصد چشم زدگی تخمها در تیمار اول (۱۵/۹ ± ۶۶/۶) و دوم (۲۲/۳ ± ۶۱/۲) بیشتر از تیمار سوم (۱۰/۷ ± ۵۸/۳) و شاهد (۱۵/۰۴± ۵۶/۱) بود ولی در این مرحله بعلت خراب شدن چاه شماره ۱ در ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفید رود و رسوب گل و لای روی تخمهای چشم زده بسیاری از پوسته تخمها در تیمار اول و دوم ترکیده وخراب شدند و درصد تخم گشایی (جدول۲۴) و درصد

تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال (جدول ۳۰) کاهش یافت ، بطوریکه از مجموع ۲۲۶۶۱۸ عدد تخم چشم زده ، تعداد ۹۸۶۵۲ عدد تخم هچ شده بدست آمد یعنی ۱۲۷۹۶۶ عدد تخم چشم زده خراب گردیدکه از این تعداد ۴۸۵۶۵ عدد به تیمار اول (۳۷/۹۵ درصد) ، ۶۱۶۱۶ عدد به تیمار دوم (۴۸/۱۵ درصد) ، ۱۷۳۴ عدد به تیمار سوم (۱/۳۵ درصد) و ۱۶۰۵۱ عدد (۱۲/۵۵ درصد) به تیمار شاهد تعلق داشت .

طبق گزارش منتشر شده ، درصد تبدیل تخم به لارو در اردک ماهی در حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد است (یزدانپرست اباتری ، ۱۳۶۵). اما طبق یافته های ما ، حداقل میانگین درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال درتیمارهای مختلف ۷/۷۲ ± ۱۴/۵۱ و حداکثر آن ۱۱/۶± ۵۵/۶ و بطور متوسط ۱۰/۶± ۲۷/۲۴ درصد بود . دامنه تغییرات آن در تیمارهای مختلف بین ۴/۸۸ تا ۷۵/۲۲ درصد در نوسان بود.

Ononuju *et al.* , 2007 گزارش کردندکه هورمون اواپریم نتایج معنی داری را در مقایسه با غده هیپوفیز گربه ماهی دارد($P> 0.05$).

طبق گزارشات یزدانپرست اباتری(۱۳۶۵) درصد جوابدهی مولدین ماده اردک ماهی از تزریق عصاره غده هیپوفیز در حدود ۷۰ الی۸۰ درصد است. اما طبق بررسی های ما ، بیشترین درصد جوابدهی مولدین ماده مربوط به هورمون اواپریم (تیمار دوم) به میزان ۸۸/۹ درصد وکمترین آن مربوط به هیپوفیز (تیمار شاهد) به میزان ۵۵/۵۵ درصد بود. در کشور هندوستان گونه *Testudineus anabas* در معرض خطر انقراض قرار داشت که اداره ملی ژنتیک و منابع ماهی این کشور با استفاده از هورمون اواپریم آن را تکثیر نمود . نتایج حاصل از این بررسی ، درصد لقاح بیشتر و همچنین بازماندگی لاروها را نشان داد(Haniffa and Sridhar. , 2002) .

در تحقیق دیگری درکشور هندوستان اثرات هیپوفیز و اواپریم روی ماهی مریگال *Cirrhina mrigala* مورد بررسی قرار گرفت . در این تحقیق مشخص گردید که مولدینی که با هورمون اواپریم با دوز ۱۰ میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (0.5 mg /kg B.W) ، تزریق شده بودند ، بعد از گذشت ۹ ساعت تخمریزی نمودند . درصد

لقاح تخمها ۹۱ درصد و درصد بازماندگی لاروها نیز بهتر بود ، درحالی که ماهیان تیمار شاهد (هیپوفیز) هنوز تخمریزی نکرده بودند . در این تحقیق به این نتیجه رسیدند که هورمون اواپریم بهترین گزینه برای جایگزینی هورمون هیپوفیز می باشد(Ngahama *et al*., 1993) .

در ایالت فلوریدا آمریکا در سال ۲۰۰۵ نزدیک به ۴۰۰۰۰ عدد ماهی از ۲۵ گونه و ۱۷ جنس و ۱۰ خانواده ، با هورمون اواپریم مورد تزریق قرار گرفتند که در میان نزدیک به ۹۲٪ از ماده ها تحریک به تخمریزی شدند و از ۹۶ ٪ نرها نیز اسپرم گیری بعمل آمد. یکی از این ماهیان ، ماهی کاراس *Carassius auratus* بودکه ۹۹/۹ ٪ نسبت به تزریق هورمون اواپریم جوابدهی مثبت داشت (ذکریا پور ، ۱۳۸۹) . نتیجه این تحقیق همسو با تحقیق حاضرمی باشد.

بررسی های ذکریا پور و همکاران (۱۳۹۰) بر روی اثرات تزریق هورمونهای HCG و ovaprim و عصاره غده هیپوفیز در القاء رسیدگی جنسی مولدین ماده ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* نشان داد که بین درصد جوابدهی مولدین در تیمارهای مختلف ، اختلاف معنی دار آماری وجود دارد (P<0/05) و بالاترین درصد جوابدهی مربوط به تیمار اواپریم با دوز ۰/۵ میلی گرم به ازای هرکیلوگرم وزن بدن بود .

شایان ذکر است که دوز تزریقی HCG، ۳۰۰۰ IU/kg B.W و دوز تزریق غده هیپوفیز ۴ میلیگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود . اما برای درصد لقاح ، طول کل ، درصد تخم گشایی ، هم آوری نسبی و هم آوری مطلق اختلاف معنی داری مشاهده نشد(P>0/05). در این بررسی مشخص گردید که هورمونهای مختلف ، عملکرد متفاوتی روی القاء رسیدگی جنسی مولدین ماده کپورمعمولی دارند ، بطوریکه هورمون اواپریم نسبت به سایر هورمونها عملکرد مطلوب تری روی رسیدگی جنسی مولدین ماده ماهی کپور معمولی داشت ، لذا این هورمون را بعنوان یک القاء کننده مناسب برای القاء اوولاسیون و تخمریزی مولدین ماده کپور معمولی گزارش نمودند . القاء تخم ریزی بر روی مورل خالخالی*(Channa punctatus)* و گربه ماهی

(Heteropneustes fossilis) با استفاده ازهورمون اواپریم موفقیت آمیز بود(ذکریا پور، ۱۳۸۹) که نتایج آن با تحقیق حاضر مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان دادکه که هورمون اواپریم تاثیر زیادی روی پارامترهای اسپرم شناختی ماهی کپور معمولی وحشی *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 دارد و می توان از این هورمون (به علت قیمت مناسبتر و دسترسی آسان به آن) بصورت گسترده در مراکز تجاری تکثیر و پرورش استفاده کرد (سیفی و همکاران ، ۱۳۹۰) .

القای تخم‌ریزی در ماهی آزاد دریای خزر *Salmo trutta caspius* با استفاده از هورمون اواپریم حاوی هورمون آزادکننده گنادوتروپین ماهی آزاد و ضد دوپامین دامپریدون و هورمون آزادکننده هورمون زرده‌ساز (LRH-A2) با موفقیت انجام شد (فرحی ، ۱۳۹۰) . در این بررسی مولدین ماده در یک مرحله توسط هورمون اواپریم با دوز ۰/۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و هورمون LRH-A2 با دوز ۲ و ۵ میکروگرم به ازای هرکیلوگرم تزریق‌شدند.گروه شاهد نیز بوسیله سرم فیزیولوژی مورد تزریق قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که در تیمار ۵ میکروگرم هورمون LRH-A2 ، تخم‌ریزی زودتر از سایر گروه‌ها (بعد ازگذشت ۳ روز) انجام گرفت. همچنین تخمک‌گذاری در همه مولدین ماده در تیمارهای هورمونی رخ داد ولی این امر در گروه شاهد مشاهده نشد. درتیمارهای هورمونی اختلاف معنی‌داری در میزان درصد لقاح، میزان چشم‌زدگی تخم‌ها، درصد بقا طی دوره انکوباسیون، درصد بقا طی دوره جذب کیسه زرده و بدشکلی لاروی مشاهده نشد ($P < 0/05$). در تیمار ۵ میکروگرم هورمونLRH-A2 ، قطر تخم‌ها و میزان هم آوری نسبی به طور معنی‌داری بالاتر بود ($P < 0/05$) . همچنین دوره نهفته (تاخیر)، دوره چشم‌زدگی، دوره تفریخ و مدت زمان تفریخ تا شروع تغذیه فعال در این گروه کوتاه‌تر بود. تحریک تخم ریزی در اردک ماهی با استفاده از دو تیمار اواپریم (دارای آنالوگ GnRH) و غده هیپوفیز در کشور مجارستان انجام گرفت (Szabo , 2003). نتایج این بررسی نشان داد که میانگین

درصد لقاح در دو تیمار فوق نسبتاً پایین و مشابه یکدیگر بوده و برای اواپریم ۱۵/۷± ۵۶/۷ و برای هیپوفیز ۱۲/۷ ±۵۶/۳ درصد بود .

طبق بررسی های (Hute ,1986) تعداد تخم های لقاح یافته می تواند ۱۰ تا ۲۰ درصد و یا حتی بیشتر از ۳۰ درصد باشد در حالیکه در تحقیق حاضر میانگین نرخ لقاح در تیمارهای مختلف بین ۵۲ تا ۹۹ و بطور متوسط ۱۰/۶۵ ± ۸۳ درصد بود (نمودار۴).

شایان ذکر است که تخم های اردک ماهی پس از لقاح و شستشو ، درصد لقاح آنها کاملاً در همان ساعت اول (۲-۱ ساعت بعد از لقاح) با چشم غیر مسلح بخوبی دیده می شود چون تخم های لقاح نیافته کاملاً سفید رنگ و از سایر تخم های لقاح یافته که زرد رنگ هستند متمایز می شوند .

ویژگی مهم یک القاءکننده مؤثر و فعال برای مولدین ، نتیجه مطلوب درصد جوابدهی مولدین و تولید تخم هایی با کیفیت مطلوب (درصد لقاح ، درصد تخم گشایی) و تولید لارو می باشد . مطمئناً مطلوب بودن این عوامل تاثیر شگرفی در موفقیت تکثیر و پرورش ماهیان خواهد داشت .

نتایج این تحقیق نشان دادکه بین میانگین وزن مولدین تکثیر شده ، جوابدهی مولدین، طول مدت جوابدهی مولدین ، هم آوری مطلق ، هم آوری نسبی ، درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن ، درصد لقاح ، هم آوری کاری ، درصد چشم زدگی تخم ها ، طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله چشم زدگی ، طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی ، اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت ، اما بین درصد هچ یا درصد ظهور لارو ، تعداد لاروهای تخم گشایی شده ، درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال وتعداد لاروهای دارای تغذیه فعال در تیمارهای مختلف اختلاف معنی دار آماری وجود داشت . اگرچه در بین بسیاری از فاکتورهای ذکر شده ، عدم اختلاف معنی دار آماری وجود داشت

ولی در تیمار شاهد میانگین درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن ، درصد لقاح ، هم آوری کاری و درصد چشم زدگی از بقیه تیمارها پایین تر بود(نمودارهای ۳ ،۴، ۵ ،۶) . همچنین طول مدت انکوباسیون از زمان تخم گشایی تا جذب کامل کیسه زرده (مدت زمان تفریخ تا شروع تغذیه فعال) در گروه شاهد طولانی تر از بقیه تیمارها (۱/۳± ۴/۲ روز) بود(جدول ۲۶) .

همچنین نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از هورمون‌های سنتتیک به طور موثری اسپرم ریزی و تخم‌ریزی را در مولدین اردک ماهی تسریع می‌نماید و استفاده از این هورمونها می‌تواند جهت توسعه روش‌های تکثیر مصنوعی بدون اینکه ازکیفیت تخم‌ها کاسته شود به کار برده شود.

با توجه به بررسی نتایج این تحقیق مشخص شد که گروه تیماری ovaprim بترتیب با دوز تزریقی ۲۰ (1.5 mg /kg B.W) و ۱۰ میکروگرم (0.5 mg /kg B.W) از ویژگیهای بسیار مناسبی به عنوان یک القاء کننده برای القاء اوولاسیون و تخمریزی مولدین اردک ماهی برخوردار می باشد که این ویژگیها شامل مطلوب بودن درصد جوابدهی مولدین (۸۸/۹- ۷۷/۸ درصد) ، میزان بالا بودن تخم استحصالی از هر عدد مولد ماده (۱۵۰- ۱۳۲ گرم) ، بالا بودن درصد لقاح (۸۸-۸۷ درصد) ، بالا بودن درصد چشم زدگی تخم ها (۶۶/۶ – ۶۶/۱ درصد) و بالا بودن هم آوری کاری (۱۶۰۲۵- ۱۵۸۸۲ عدد) بودکه نتایج ما با بررسی های Ngahama *et al* (1993) و ذکریا پور و همکاران (۱۳۹۰) همخوانی دارد .

معمولاً در تکثیر مصنوعی اردک ماهی از تراف های پلکانی استفاده می کنند . علت استفاده از تراف های پلکانی در تکثیر اردک ماهی این است که در زمان تخم گشایی اگر تخم ها در انکوباتورهای شیشه ای ویس باقی بمانند به صورت کامل هچ (تخم گشایی) نمی گردند وثانیاً اینکه لارو های از تخم بیرون آمده در زیر شیشه های ویس گیرکرده و نمی توانند بطور کامل کیسه زرده خود را جذب نمایند(Hute ,1986) .

دانستن تراکم اسپرم برای تعیین نسبت بهینه اسپرم به تخم ، برای لقاح مصنوعی لازم و ضروری است (Suquet *et all* , 1995 ; Tvedt *et all* , 2001) .

مطالعات زیست شناسی اسپرم ماهیان از قرن ۱۹ شروع شد (Billard & Cosson,1992) . یکی از عوامل مهم در فرایند لقاح ، استفاده از اسپرم ماهی مولد با کیفیت مناسب می باشد . در این خصوص کیفیت مناسب اسپرم که مهمترین مشخصه آن تحرک اسپرم می باشد، می تواند سبب افزایش لقاح گردد(یگانه ، ۱۳۸۱) .

کیفیت اسپرم معمولاً بوسیله شدت تحرک ، درصد اسپرماتوزوئیدهای متحرک و مدت زمان حرکت رو به جلو آنها ارزیابی می گردد . پارامترهای دیگری که ممکن است جهت ارزیابی کیفی اسپرم استفاده گردد، اسپرماتوکریت و ترکیبات شیمیایی پلاسما می باشد (Billard ,1992). در میان تحرک ، اسپرماتوزوآ بعنوان یکی از عوامل ارزیابی کیفی آن ، می تواند نقش مهمی را در موفقیت عملیات لقاح مصنوعی ایفاء نماید (Billard , 1986) .

غلظت اسپرم ، درصد لقاح را تحت تاثیر قرار می دهد . غلظت اسپرم به دو روش شمارش آن و سنجش میزان اسپرماتوکریت تعیین می گردد(Obraztsow,1985) . غلظت اسپرم می تواند اثرات کاهش تحرک را در لقاح جبران کند زیرا اسپرماتوزوآ تنها در یک نقطه یعنی میکروپیل می تواند در تخمک نفوذ کند بنابراین لقاح بستگی به رسیدن اسپرماتوزوآ به این نقطه دارد(Billard , 1986) .

طبق تحقیقات بعمل آمده توسط نگارنده (خوال ، ۱۳۸۸) ، از آنجایی که اسپرم مولدین نر اردک ماهی در مقایسه با سایر مولدین ، بسیار کم و از تحرک ضعیفی برخوردار بود و درصد زیادی از اسپرم هادر آن سال غیر طبیعی یا آنرمالی (Anormaly) بودند ، لذا به جهت اطمینان خاطر ، تعداد ۳ عدد مولد نراردک ماهی بلافاصله

پس از صید از تالاب انزلی (قبل از انجام هورمون تراپی) و تعداد ۴ عدد مولد نر دیگر ، ۲۴ ساعت پس از انجام عملیات هورمون تراپی ، انتخاب و مورد آزمایش اسپرم قرار گرفتند .

شایا ن ذکر است که مولدین نری که بعد از انجام هورمون تراپی مورد آزمایش قرار گرفتند ، همان مولدین نر قبل از هورمون تراپی نبودند و از لحاظ فیزیولوژی بدن ، وزن و سن با هم تفاوت داشتند .

نتایج بررسی ها نشان داد که درصد اسپرم های آنرمالی (Anormaly) در هر دو گروه بسیار کم و درصد تحرک اسپرم و همچنین مدت زمان تحرک اسپرم قبل از انجام هورمون تراپی بیشتر بودکه دلیل عمده آن می تواند نگهداری ماهی در شرایط اسارت و همچنین استرس وارده به مولدین نر بعد از انجام تزریقات باشد. تحرک اسپرم در مولدین نر قبل تزریقات ۹۰ درصد و در مولدین بعد از تزریقات ۵۰ تا ۶۰ درصد بود. غلظت اسپرم در دوگروه مولدین قبل و بعد از انجام تزریقات ، تفاوت چندانی با هم نداشت و بین ۱۸/۳ تا ۳۲/۵ میلیمتر مکعب(تعداد اسپرم برحسب $۱۰^{۹}\times$) متغیر بود(جدول های ۳۱ و۳۲) .

تولید مثل به فعالیت های هماهنگ وکنش متقابل بین هورمون های محور مغز – هیپوتالاموس – هیپوفیز گناد مرتبط می باشد و در روند تولید مثلی عوامل محرک داخلی و خارجی نقش ویژه ای دارند. بنابراین ماهیان به جهت تامین بقاء ، توانایی تولید مثل وگسترش نسل ، بایستی با محیط زیست خود سازش حاصل نمایند. بنابراین سازگاری با محیط بعنوان مهم ترین مسئله حیاتی در تولید مثل ، در طول دوره زندگی ماهیان مطرح می باشد.

نکته مهم در تولید مثل فرایندی است وابسته به انرژی که ارتباط مستقیم با تغذیه ماهی دارد. به گونه ای که سوء تغذیه در دوران رشد تخمدان منجر به افزایش توده اترشیا در اووسیت های بالغ و در نتیجه ناتوانی در تخمریزی در بیشتر مولدین ماده می گردد (Rideout *et al*., 2000).

در این تحقیق ، تخمکها در مرحله ۳ قابل تشخیص و در مرحله ۴ با چشم غیر مسلح قابل رؤیت بودند. در مرحله ۵ تخمکها از فولیکول آزاد شده و ماهی تخمریزی می نمود . اندازه تخمک در مراحل نهایی جهت تشخیص

مرحله رسیدگی نیز بسیار حایز اهمیت است . اندازه تخمک اردک ماهی در مرحله ۴ رسیدگی جنسی در حدود ۱۷۶۳/۳ میکرون (۱/۷۶ میلیمتر) اندازه گیری شد (تصویر۴۴) . ترکیب تخمکها در اردک ماهی به شکلی است که در هر مرحله از بلوغ ، تقریباً تمامی تخمکها در یک مرحله از رشد قرار دارند و فقط تعداد کمی از مراحل قبلی رسیدگی جنسی در آن مشاهده می گردند . چنین وضعیتی نمایانگر آن است که در فصل تخمریزی همه تخمها یکباره بیرون ریخته می شوند و ماهی در طول سال یکبار تخمریزی می کند و پس از آن به مرحله دوم بلوغ بر می گردد. در مرحله چهارم تکامل ، بافت چربی کاهش یافته ، تخمک ها اندکی آزاد بوده و هسته آماده آغاز مهاجرت به سمت قطب جانوری می شود .

از خصوصیات دیگر این مرحله اختلاط گلبولهای زرده و قطرات چربی است که به صورت یک توده یکنواخت بنظر می رسد. در مرحله پنجم لایه های فولیکولی گسسته شده و تخمکها از حفره فولیکولی جدا می شوند .

به فرآیند تحلیل رفتن یا تخریب تخمک ها در تخمدان، اترشیا یا دژنره شدن (Degeneration) می گویند که ممکن است در هر مرحله از توسعه تخمدان اتفاق بیافتد و منجر به کاهش پتانسیل تولید مثل ماهیان گردد و از طرف دیگر فرآیند استفاده از این پدیده در جهت تامین انرژی و انتقال آن به بدن در ماهیان ماده ای که تولید کننده تعداد زیاد تخمک می باشند و ذخایر بدنشان کاهش می یابد ، می توانند از طریق اترشیا بقای خود را تامین نمایند.

این فرایند شاید به دلیل شرایط آب و هوایی و یا به دلایل زیستی و فیزیولوژیکی از قبیل بزرگ شدن گناد ، ورود به مرحله بلوغ و غیره اتفاق بیافتد. بنابراین آگاهی از عوامل و شرایط فیزیولوژیکی که باعث بروز این پدیده در ماهیان می گردد از لحاظ مدیریت منابع آبزی و آبزی پروران حایز اهمیت می باشد.

نکته مهمی که باید به آن اشاره نمود این بود که در فصل تکثیردر تعدادی از مولدین ماده (۲ عدد مولد ماده از تیمار شاهد و ۲ عدد از تیمار اول) بدلیل عدم موفقیت در تخم ریزی و اوولاسیون ، پدیده اترشیا (تحلیل تخمدان) طی مراحل زرده سازی در آنها رخ داد . بررسی بافت شناسی گناد این ماهیان حاکی از مرحله ۴ رسیدگی جنسی در

آنها بود که مراحل اوولاسیون در مقدار بسیار کمی از تخمک ها اتفاق افتاده بود . همچنین تخمک های ۱ عدد مولد ماده از تیمارسه نیز فوق رسیدشده بود . دلیل عمده فوق رسیدگی تخمک ها بالا رفتن درجه حرارت آب به بیش از ۱۳ درجه سانتیگراد بود . تخمدان ۱ عدد مولد ماده ازتیمار دو نیز نخی شکل بود که نتایج بررسی بافت شناسی حاکی از آن بودکه تخمدان این ماهی در مراحل اولیه رسیدگی جنسی قرارداشت .همچنین ۲ عدد مولد ماده از تیمار شاهد پس از هورمونوتراپی تخمریزی نکردند. بررسی بافت شناسی گناد این ماهیان حاکی از مرحله ۴ رسیدگی جنسی مولدین بود که مراحل اوولاسیون تخمک در آنها انجام نشده بود .

متاسفانه در مرحله اول تزریق (تاریخ ۹۰/۱۱/۱۶) تعداد ۳ عدد مولد ماده و ۳ عدد مولد نر از تیمار سوم پس از هورمون تراپی تلف گردیدندکه دلیل آن را می توان تزریق هورمون اواپریم با دوز بالا (۳۰ میکروگرم اواپریم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در درجه حرارت پایین آب (۸/۵ تا ۹ درجه سانتیگراد) یا شوک حرارتی (over dose) در دمای پایین آب دانست . نتایج حاصل از بافت شناسی حاکی از عدم اولاسیون مناسب و تخریب بافت و غشای تخمک در جنس ماده و ابتدای مرحله ۴ رسیدگی جنسی و عدم اسپرمیشن در جنس نر بود .

امروزه تعیین وضعیت تولید مثلی با استفاده از شاخص های گنادوسوماتیک (GSI) و هپاتوسوماتیک (HSI)کاملاً به اثبات رسیده است (Biswas, 1993). کسب اطلاعات در زمینه زیست شناسی آبزیان ، نظیر تعیین شاخص های GSI وHSI درکنار بررسی های ماکروسکوپ گنادها به تعیین دقیق و علمی فصل تخم ریزی و زرده سازی و زمان بندی تولید مثل منجر می شود که خود در تصمیم گیری های شیلاتی نقش مهمی را ایفا می کنند (Bhatti and Dahama (1978).

مطالعه نسبت وزنی گناد به وزن کل ماهی (GSI) می تواند به عنوان شاخص تخمریزی ماهی مطرح گردد (حسین زاده صحافی و همکاران ، ۱۳۸۰ ؛ Biswas , 1993) و این تغییرات در ماهیان ماده معمولاً بیشتر است (عریان و همکاران ، ۱۳۷۶) .

Glenn و Williams در سال ۱۹۷۶ گزارش نمودند که افزایش سریع در اندازه تخمدان ، زمانی اتفاق می افتد که طول روز ، درجه حرارت و بطور احتمالی مقدار غذای در دسترس ماهی ، افزایش یافته باشد. در تحقیقاتی که توسط Szabo (2003) انجام گرفت میانگین شاخص گنادوسوماتیک(GSI) برای تیمار اواپریم ۶/۱ ± ۱۴/۵ و برای تیمار هیپوفیز ۴/۱ ± ۱۷/۹ درصد بدست آمد.

عریان و همکاران (۱۳۷۶) اظهار داشتند که مقدار HSI در ماهیان قبل از تخمریزی و کمی قبل از افزایش GSI افزایش می یابد . به نظر می رسد در فصل زمستان که تخمک ها به مراحل بلوغ کامل و رسیدگی جنسی می رسند پدیده فیزیولوژیک زرده سازی درکبد نیز به اوج خود برسد تا تخمکها با دراختیار داشتن مقادیر زیادی پیش ساز زرده بتوانند به راحتی به مرحله بلوغ برسند و تخمکهای رها شده در آب ذخیره زرده برای جنین آینده را داشته باشند. درفرایند زرده سازی،کبدگلیکو پروتئین های زیادی رابه عنوان پیش ساز زرده نیاز دارد. احتمالا در فصل بهارکه به نسبت فصول دیگرمواد غذایی بیشتراست ، رشد کبد به منظور زرده سازی بیشتر اتفاق می افتد.

درمورد مکانیسم فیزیولوژی زرده سازی در تخمک ، باید عنوان نمود که چند ارگان در این امر دخالت دارند که عبارتند از هیپوتالاموس ، هیپوفیز ، غده تیروئید ، کبد و تخمک . هیپوتالاموس با توجه به اینکه دریافت کننده اطلاعات خارجی و همچنین مکانیسم فیدبک (fedbac) می باشد به عنوان اولین عامل در شروع امر زرده سازی می باشد. محرکها از طریق هیپوتالاموس به قسمت Adeno hypophsis وارد می شود . در این قسمت ترشحات هورمونی همچون GTH1 و TSH صادر می شود. ترشح TSH و حرکت آن همراه با خون به غده تیروئید باعث ترشح هورمون تیروئیدی T3 و T4 می گردد. این دو هورمون دو کار مهم انجام می دهند. اول اینکه به لایه های فولیکولی رفته و ترشح هورمونهای استروژنی (استرادیول) را تحریک می کنند . دوم اینکه در ساخت زرده در داخل کبد دخالت دارند. هورمون GTH مترشحه از هیپوفیز به لایه فولیکول آمده باعث بوجودآمدن

هورمون استرادیول در تخمک می گردد . این هورمون از طریق خون به جگر رفته ، در آنجا تولید زرده را تحریک می نماید. این هورمون همچنین ورود چربی و اسیدهای چرب آزاد به داخل جگر را تسهیل می کند . زرده حاصله سپس از طریق خون به تخمک رسیده و وارد آن می گردد. ورود زرده به داخل تخمک نیز توسط هورمون تیروئیدی تسهیل می شود.

پس از اتمام زرده سازی هر چند که ترشحات GTH افزایش می یابد اما این ترشحات ، ترشحات GTH ثانویه است که باعث تولید هورمون القاء کننده بنام MIH (Maturation Induction Hormon) در تخمک می گردد.

MIH به تنهایی در امر رسیدگی نهایی (GVBD) دخیل نبوده بلکه از طریق فعال کردن دو پروتئین موجود در تخمک این عمل را انجام می دهد . این پروتئینها که به عنوان تحریک کنندگان ثانویه (Third Stimulator) معروف هستند از دو قسمت تشکیل شده اند .

این تحریک کنندگان به نام MPF (Maturation promoting Factory) معروفند. MPF از دو نوع پروتئین تشکیل شده است . یکی با وزن مولکولی ۳۴ کیلودالتون (P 34) و دیگری ماده ای بنام cyclin B 45 با وزن مولکولی ۴۵ دالتون که در داخل تخمک بوجود می آیدکه با توجه به فعالیت ایندو پروتئین عمل رسیدگی نهایی تخمک صورت می پذیرد(امیری مجازی ، ۱۳۸۱) .

بررسی و مطالعات انجام شده تغییرات شاخص گنادوسوماتیک تخمدان (GSI) درجنس ماده نشان داد که در مرحله اول تکثیر یعنی نیمه دوم بهمن ماه (۹۰/۱۱/۱۶ الی ۹۰/۱۱/۲۳) شاخص گنادوسوماتیک تخمدان دارای بیشترین میانگین (۳/۴۸ ± ۱۶/۵۸ درصد) بود. لذا با توجه به شاخص گنادوسوماتیک تخمدان ، نیمه دوم بهمن ماه را می توان اوج رسیدگی جنسی در جنس ماده دانست . با افزایش وزن تخمدان در جنس ماده ، ابتدا شاخص

گنادوسوماتیک ، افزایش تدریجی از خود نشان داد و سپس با کاهش وزن ، مقدار آن نیز کاهش یافته و شاخص GSI حالت نزولی پیدا کرد .

تغییرات شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک (HSI) در مولدین ماده حاکی از کاهش تدریجی آن در طول ماههای مختلف فصل زمستان بودکه در ابتدا بیشترین مقدار را داشت و سپس کاهش یافت. بطوریکه در نیمه دوم بهمن ماه دارای بیشترین میانگین(۰/۴۵± ۱/۴۷ درصد) ، در نیمه اول اسفند ماه (۹۰/۱۲/۳ الی ۹۰/۱۲/۸) دارای میانگین۰/۲۴± ۱/۳۷ درصد و درنیمه دوم اسفند ماه(۹۰/۱۲/۱۴ الی ۹۰/۱۲/۱۸) دارای کمترین میانگین (۰/۶۴ ± ۱/۲۰ درصد) بود .لذا نیمه دوم بهمن ماه اوج زرده سازی کبد در جنس ماده بود.

با مقایسه میانگین ماهانه نمودار GSI وHSI معلوم گردیدکه اوج تخم ریزی (رشد تخمدان) و اوج زرده سازی(رشد کبد) در نیمه دوم بهمن ماه بود.

تغییرات شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک (HSI) در ماهیان نر حاکی از کاهش تدریجی آن در طول ماههای مختلف فصل زمستان بود که در ابتدا بیشترین مقدار و سپس کاهش داشت. بررسی و مطالعات انجام شده تغییرات شاخص گنادوسوماتیک گناد (GSI) درجنس نر حاکی از آن بود که بیشترین میانگین شاخص گنادی بیضه به میزان ۰/۶۶ ± ۲/۲۹ درصد مربوط به بهمن ماه وکمترین آن (۰/۴۳ ± ۱/۶۴ درصد) مربوط به اسفند ماه بود .

Chellappa وهمکارانش (2003) اوج زرده سازی در ماهی *Cichalla* در سواحل برزیل را ماه دسامبر (آذر) و اوج تخم ریزی را در ماه اکتبر(مهر) بیان کردند (Chellappa *et al*, 2003) .

Munoz و همکارانش (2005) زرده سازی در ماهی *Scorpaena notate* در دریای شمال را بین ماههای آذر و دی (January_December) و تخم ریزی را بین ماههای دی تا اسفند (March_ January) بیان کردند(Moazzam *et al*, 2005).

وثوقی و مستجیر (۱۳۷۷) زمان تخم ریزی اردک ماهی را اواخر اسفند و اوایل بهار تا اواسط اردیبهشت عنوان نمودند اما بررسی های ما نشان دادکه اوج تخم ریزی در اردک ماهی بهمن ماه می باشد .

Vitale (2008) اظهار داشت تخمدان درماهی *Cadus Morhua* در دریای شمال درطی مراحل رشد و نمو از لحاظ رنگ، اندازه، محتوا وعروق تغییر می کند.

انرژی برای رشد تخمدان ها از طریق بخشی از انرژی لازم برای افزایش GSI طی بلوغ ماهی از طریق تغذیه جانور (مراحل ابتدای بلوغ) و بخش دیگر مصرف ذخایر انرژی موجود در کبد و عضلات تامین میگردد (Rankin *et al*., 1983). مطالعات ریخت شناسی و بافت شناسی گناد نیز این مطالب را تائید می کند. اوایل پاییز آغاز مرحله بلوغ جنسی بوده و کبد از لحاظ وزنی در حال افزایش بوده و با ورود به فصل زمستان و بزرگ شدن وزن ماهی،کبد نیز رشد می کند و شاخص کبدی افزایش می یابد. یکی از عمده ترین فعالیت های کبد در طی فرایند گامتوژنز ، زرده سازی می باشد که خود توجیهی برای افزایش وزن کبد است .

فرایند زرده سازی در سلول های کبدی جنس نر در بسیاری از ماهی ها، نظیر ماهی آزاد اقیانوس اطلس به اثبات رسیده است (Hoar *et al*., 1993). افزایش وزن کبد در مراحل رسیدگی جنسی می تواند دلیلی برای زرده سازی باشد .به هر حال شاید بتوان رشد خفیف وزن و اندازه کبد را در شروع بلوغ جنسی به ذخیره چربی و تامین انرژی کبد برای فرایند گامتوژنز نسبت داد . تحقیقات دانشمندان نتایج متفاوتی را از این نظر نشان می دهد. لذا کبد نقش زرده سازی در جنس نر را دارا می باشد (Chellapa *et al* ., 2003) .

Abascal و همکاران (۲۰۰۴) درجنس نر ماهی *Blufin tuna* بیان کردند که کبد در طی سیکل تولید مثلی رشد خفیفی از خود نشان می دهد که مربوط به ذخیره اندک چربی می باشد و در واقع کبد نقش مهمی در ذخیره چربی و تامین انرژی گامتوژنز نداشته و قسمت اعظم انرژی فرایند گامتوژنز توسط چربی ذخیره شده است.

باید توجه داشت که در بلوغ جنسی هورمون های تزریق شده به مولدین جهت القاء تخمریزی ، به تنهایی نمی توانند باعث بروز تخمریزی و تولید گامت ها (تخمک و اسپرم) شوند بلکه آنها به عنوان نیروی محرک یا نیروی کمکی جهت آزاد سازی کامل گامت های تکامل یافته می باشند . بنابراین زمانی که تزریق هورمون انجام می شود نمی توان انتظار تخمریزی داشت بلکه ماهیان بایستی قبل از القاء هورمون از نظر بلوغ جنسی در مرحله مناسبی قرار داشته باشند و کسب اطلاعات در زمینه فیزیولوژی و بیولوژی تولید مثل و تعیین شاخص های GSI و HSI درکنار بررسی های میکروسکوپی و ماکروسکوپی گناد ، در دستیابی به زمان دقیق و مناسب فصل تخمریزی، زرده سازی و زمان مناسب تولید مثل منجر می گرددکه این امر در آبزی پروری نقش مهمی ایفا می نماید.

یک نکته مهم در رابطه با تکثیر اردک ماهی این بود که میزان تخم دهی و همچنین جوابدهی مولدین با اوزان پایین تر(۳ ساله ها) که اولین بار به مرحله تخمریزی رسیده بودند ، به نسبت بیشتر و آسانتر از مولدین با اوزان بلاتر (سنین ۴یا ۵ سال) بود.

ازآنجایی که هدف آبزی پروری ، افزایش تولید در واحد سطح و کاهش هزینه در حداقل زمان و مکان می باشد ، لذا توجه به رشد ، مهمترین عامل افزایش تولید می باشد . محققین رشد را به دو دسته تقسیم می کنند. رشد سوماتیک که شامل رشد تمامی قسمت های بدن به جز اندامهای جنسی است، و رشدگنادی که همان بلوغ جنسی می باشد.

در واقع هر چه ماهی به فصل تخم ریزی و بلوغ جنسی نزدیک می شود طول آن افزایش می یابد . معمولاً میانگین طول و وزن در هنگام ورود به مرحله بلوغ نسبت به مراحل دیگر افزایش می یابد. زمانی که ماهیان به بلوغ می رسند در واقع رشد سوماتیک (رشد بدنی) تحت تاثیر رشد گنادیک قرار می گیرد. بنظر می رسد یکی از شاخص های اساسی در پیشرفت مراحل رسیدگی جنسی ماهیان توجه به رشد سوماتیک باشد که طبعاً با افزایش رشد بدنی و اندازه آنها همراه است . بررسی شاخص های زیست سنجی ماهیان ماده در مراحل مختلف رسیدگی جنسی حاکی

از افزایش رشد سوماتیک آنها بود . نتیجه گیری کلی موید این نکته بودکه علیرغم روند افزایش رشد سوماتیک در ماهیان نر و ماده، رشد گنادیک نیز فعال بوده و در واقع زمانی که ماهیان به بلوغ جنسی می رسند، رشد گنادی و نیاز به انرژی بیشتر جهت فعالیت های تولید مثلی، رشد سوماتیک را تحت تاثیر قرار داده و از روند افزایش وزن آن تا حدودی می کاهد. بررسی مقایسه ای بین ماهیان ماده و نر نشان داد که بیشترین میانگین وزنی ماهیان ماده و نر بهمن ماه بترتیب ۱۷۷۲/۶ گرم و ۷۸۰/۴ گرم بود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که بین روند رسیدگی جنسی و رشد وزنی ارتباط مستقیم در مراحل ابتدایی بلوغ جنسی وجود دارد ولی در بلوغ کامل، رشد وزنی تحت تاثیر رشد گنادی قرار می گیرد.

اردک ماهیان تغییرات واضحی ازلحاظ ازدیاد رشد طولی و وزنی نشان دادند ، بطوریکه بیشترین طول و وزن در ماهیان نر و ماده در بهمن ماه و کمترین مقدار آن در جنس نر در اسفند ماه و در جنس ماده دی ماه بود که خود می تواند دلیلی بر ازدیاد رشد ماهی در فصل تخم ریزی و بلوغ جنسی باشد.

احتمالا این رویداد به دلایل مختلف از جمله بزرگ ترشدن کبد برای زرده سازی و بزرگتر شدن گناد برای تولید تخم بیشتر و در مجموع ازدیاد تغذیه بهتر در شرایط محیطی مناسب در فصل بهار مربوط است (Petai , 2003) . احتمالا نتایج تحقیق ما از این قانون پیروی میکند.

درطی فصل زمستان شاهد تخمدان هایی با اندازه بزرگ تر بودیم که می تواند دلیل نزدیک شدن به مرحله بلوغ تخمدان ها باشد. مطالعه رابطه طول و وزن در ماهیان مورد مطالعه بیانگر آن بود که اردک ماهیان ، تغییرات محسوسی در رشد طولی بدن از خود نشان دادند . نتایج نشان داد که در بهمن ماه تقریباً تمامی تخمدان ها بسیار بزرگ وعروقی شده و به نظر می رسد تخمدانها در این ماه دراوج رسیدگی جنسی و تخم ریزی باشند. بررسی های ما نیز نشان داد که بهترین زمان تکثیر اردک ماهی ، نیمه دوم بهمن ماه در درجه حرارت ۹ تا ۱۲/۵ درجه سانتیگراد می باشد.

بر اساس نظریه Horvath , 1992 ذخیره سازی لاروهای اردک ماهی در استخرهای پرورشی یک میلیون در هکتار برای مدت یک ماه ، بازماندگی ۱۰ تا ۳۰ درصد و اندازه بچه ماهیان ۳ تا ۵ سانتیمتر می باشد . ولی بر اساس تحقیقات حاضر ، از مجموع ۱۰۳۷۴۰ عدد لارو معرفی شده به استخرهای نوزادگاه ، بعد از گذشت ۳۳ تا ۶۲ روز از دوره پرورش ، تعداد ۸۰۰۰ عدد بچه اردک ماهی انگشت قد از استخرها صیدگردیدکه بازماندگی بچه ماهیان انگشت قد بین ۴/۴ تا ۳۹/۳ و میانگین آن در مراحل مختلف ۷/۷۱ درصد بود.

علت درصد کم تبدیل لارو دارای تغذیه فعال به بچه ماهیان انگشت قد ، بدلیل درجه حرارت پایین آب ، کمبود تولید مواد غذایی و نهایتاً همجنس خواری بوده است . دامنه طولی بچه ماهیان انگشت بین ۶/۱ تا ۷/۳۸ (متوسط ۶/۸۵) سانتیمتر و وزن آنها بین۱/۸۱ تا ۳/۳۲ (متوسط ۲/۶۶) گرم بود.

با توجه به تک گونه ای بودن پرورش بچه اردک ماهیان در استخرهای خاکی ، کف استخرهای پرورشی ، پوشیده از جلبک های ریسه ای و گیاهان علوفه ای می گردید که این امر ، موجب می شد درصد بازماندگی بچه ماهیان در استخرهایی که کف آنها پوشیده از گیاهان علوفه ای بود ، بیشتر باشد(زیرا با وجود پناهگاه از همجنس خواری بچه ماهیان جلوگیری بعمل می آمد) . البته وجود جلبک های ریسه ای و گیاهان علوفه ای در استخرهای بچه ماهی ، صید بچه ماهیان را دشوار می نمود . شایان ذکر است استخرهایی که کف آنها فاقد جلبک های ریسه ای و گیاهان علوفه ای بود ، وزن بچه اردک ماهیان آن در آن به اندازه دو برابر استخرهایی بودکه گیاهان علوفه ای داشتند ، دلیل عمده این امر این بودکه بعلت عدم وجود پناهگاه (گیاهان علوفه ای) ، بچه اردک ماهیان بیشتر در معرض دید بوده و شدت همجنس خواری در این ماهیان شدت می یافت .

تکثیر و پرورش اردک ماهی و توسعه آن در آبگیرها ، تالاب ها و دریاچه ها جهت تعادل و توازن اکولوژیکی آبزیان ، فوق العاده ضروری بنظر می رسد . در ضمن آببندانهایی که کار بازسازی و اصلاح و مرمت آنها انجام شده باشد و بتوان در پایان دوره پرورش ، آب آنها را کاملاً تخلیه نمود ، می توان نسبت به پرورش این گونه با ارزش ،

جهت حذف بیولوژیکی آبزیان مزاحم ، اقدام نمود . با توجه به تعیین زی فن تکثیر و پرورش اردک ماهی توسط رامین (۱۳۷۵) ،Horvath ,1992 و Hute , 1986 به تفاوت علمی و عملی با تحقیق حاضر اشاره می گردد. زی فن مقایسه ای تکثیر و پرورش مصنوعی اردک ماهی با تحقیق حاضر ، در جدول ۳۹ آمده است .

جدول ۳۵ : زی فن مقایسه ای تکثیر و پرورش مصنوعی اردک ماهی با تحقیق حاضر

ردیف	زی فن مقایسه ای	تحقیق حاضر	رامین(۱۳۷۵)	Horvath ,1992	Hute , 1986
۱	حداقل و حداکثر وزن مولدین ماده تکثیر شده (گرم)	۶۱۵ -۳۷۰۰	۷۵۰ -۴۰۰۰	–	–
۲	حداقل و حداکثر وزن مولدین نر تکثیر شده (گرم)	۳۸۵ -۱۲۰۰	۵۰۰ -۲۱۰۰	–	–
۳	حداقل وحداکثرطول چنگالی مولدین ماده تکثیرشده (سانتیمتر)	۴۲ - ۷۵	۳۸/۵ -۷۵	–	–
۴	حداقل و حداکثرطول چنگالی مولدین نر تکثیرشده (سانتیمتر)	۳۸ - ۵۴/۴	۳۸ - ۵۲/۵	–	–
۵	تعداد مولدین ماده تخم کشی شده (عدد)	۲۵	۲۸	–	–
۶	سن مولدین ماده نکثیر شده (سال)	+۲ تا ۵	۳ تا ۶	–	–
۷	سن مولدین نر تکثیر شده (سال)	۲ تا۳	۳ تا ۵	–	–
۸	حداقل و حداکثر تخم دهی مولدین ماده (گرم)	۱۲ — ۴۵۲	۵۰ -۸۰۰	–	–
۹	تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) (عدد)	۹۱ -۱۴۵	۹۰ -۱۰۵	درهر لیتر ۱۲۰۰۰۰	درهر لیتر ۵۰۰۰۰ - ۷۰۰۰۰
۱۰	تعداد در گرم تخم آبکشیده (لقاح یافته) (عدد)	۷۰ -۱۳۱	۷۰ - ۸۵	–	–

۱۱	قطر تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) (میلیمتر)	۲/۱-۲/۷	۱/۵ -۲	-	۱/۵ -۲
۱۲	قطر تخم آبکشیده (لقاح یافته) (میلیمتر)	۲/۲-۳/۳	۲/۵ -۳/۵	-	-
۱۳	هم آوری مطلق (عدد)	۶۲۴۰-۶۰۲۸۰	۲۲۴۰۰-۱۱۲۰۰۰	-	-
۱۴	هم آوری نسبی (عدد)	۹۸۲۷ -۳۲۲۲۷	۲۲۴۰۰	-	-
۱۵	هم آوری کاری (عدد)	۸۳۳ - ۴۶۹۸۵	۵۲۰۰ - ۶۷۴۰۰	-	-
۱۶	درصد لقاح	۵۲-۹۹	۴۵ -۸۵	۲۰-۵۰	۱۰-۳۰
۱۷	درصد چشم زدگی	۳۰ - ۸۸	-	-	-
۱۸	درصد تفریخ	۱۰/ ۵۸ -۱۰۰	-	-	-
۱۹	مناسبترین درجه حرارت جهت تکثیر مصنوعی اردک ماهی (سانتیگراد)	۹-۱۲/۵	۱۰-۱۲	۱۰-۱۱	۸-۱۰
۲۰	مراحل تزریق هورمون	یک مرحله ای	یک مرحله ای و دو مرحله ای	یک مرحله ای و دو مرحله ای	یک مرحله ای و دو مرحله ای
۲۱	مقدار تخم استحصال شده (گرم)	۳۹۵۹	۷۶۰۰	-	-
۲۲	میزان تخم دهی نسبت به وزن بدن (درصد)	۱/۲۳ – ۱۸/۷۳	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۲۰-۳۰
۲۳	درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال	۵۵/۶ - ۱۴/۵۱	۳۰	-	-
۲۴	اندازه لارو تازه از تخم درآمده (میلیمتر)	۱۰-۱۳	۸-۱۰	۱۰-۱۲	۸-۹
۲۵	باقیماندگی لارو تا بچه ماهیان انگشت قد پس از ۵۰ روز (درصد)	۴/۸۱ – ۳۹/۳۵	۲۰-۲۲	۲۰ پس از یک ماه	۲۰
۲۶	طول دوره انکوباسیون تخم ها ازمرحله لقاح تا تخم گشایی (روز)	دردرجه حرارت ۱۰-۱۲ درجه سانتیگراد ۸-۱۰	دردرجه حرارت ۱۰-۱۵ درجه سانتیگراد ۷-۸	دردرجه حرارت ۱۰-۱۲ درجه سانتیگراد ۵ -۱۰	دردرجه حرارت ۱۲-۱۴ درجه سانتیگراد ۱۱۰-۱۲۰ درجه روز
۲۷	نوع هورمون مصرفی	اواپریم	هیپوفیز	هیپوفیز	هیپوفیز

۲۸	دوز مصرف هورمون	۱۰، ۲۰ و ۳۰ (میکروگرم به ازای هرکیلوگرم وزن بدن ماهی)	۴-۵ (میلیگرم به ازای هرکیلوگرم وزن بدن ماهی)	۴-۵ (میلیگرم به ازای هرکیلوگرم وزن بدن ماهی)	-

۵- نتیجه گیری نهایی :

۱- نتایج حاصل از مطالعات بافت شناسی نشان داد که تخمک ها ی مولدین ماده در ابتدای مرحله ۴ و مرحله ۴ رسیدگی جنسی قرار داشتند. همچنین تمامی مولدین نر در مرحله ۳ رسیدگی جنسی وگذر از مرحله ۳ به مرحله ۴ را داشتند.

۲- حداکثر سن مولدین ماده ۵ سال و نرها ۳ سال و حداقل سن مولدین ماده +۲ و نرها ۲ سال بود.

۳- حداقل دمای آب در زمان تکثیر ۷ و حداکثرآن ۱۵ و میانگین آن ۲/۳۲ ± ۱۱/۹۵ درجه سانتیگراد بود.

۴- طبق مشاهدات عینی ، بهترین دمای آب جهت تکثیر مولدین اردک ماهی ۹ تا ۱۲/۵ درجه سانتیگراد می باشد .

۵- بررسی های ما نشان داد که گروه تیماری اواپریم (ovaprim) بترتیب با دوز تزریقی ۲۰ (1 mg /kg B.W) و ۱۰ میکروگرم (0.5 mg /kg B.W) از ویژگیهای بسیار مناسبی به عنوان یک القاء کننده برای القاء اوولاسیون و تخمریزی مولدین اردک ماهی برخوردار می باشد . ولی گروه اواپریم با دوز تزریقی ۱۰ میکروگرم 0.5 (mg /kg B.W) با تولید ۳۳۹۸۰ عدد لارو اردک ماهی با هورمون مصرفی کمتر، به میزان ۱۲/۳۲ میلیگرم ،

مبلغ ۲۸۴۳۶۰۰ ریال ارزش افزوده داشت و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه ترین هورمون بود.

۶- بررسی و مطالعات انجام شده تغییرات شاخص گنادوسوماتیک گناد (GSI) در جنس ماده در تیمارهای مختلف نشان دادکه این شاخص در نیمه دوم بهمن ماه ، دارای بیشترین میانگین (۳/۴۸ ± ۱۶/۵۸ درصد) بود و نیمه دوم بهمن ماه اوج رسیدگی جنسی در جنس ماده بود.

۷- بررسی و مطالعات انجام شده تغییرات شاخص گنادوسوماتیک گناد (GSI) درجنس نر در طی ماههای دی، بهمن و اسفند حاکی از آن بود که کمترین میانگین مربوط به اسفند ماه(۰/۴۳ ± ۱/۶۴ درصد) و بیشترین آن به میزان ۰/۶۶ ± ۲/۲۹ درصد مربوط به بهمن ماه بود .

۸- شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک (HSI) مولدین ماده در نیمه دوم بهمن ماه دارای بیشترین میانگین (۰/۴۵± ۱/۴۷ درصد) و در نیمه دوم اسفند ماه دارای کمترین میانگین (۰/۶۴ ± ۱/۲۰ درصد) بود. نیمه دوم بهمن ماه اوج زرده سازی کبد در جنس ماده بود.

۹- تغییرات شاخص کبدی در ماهیان نر حاکی از کاهش تدریجی آن در طول ماههای مختلف فصل زمستان بود که در ابتدا بیشترین مقدار را داشت و سپس کاهش یافت.

۱۰- میانگین وزن مولدین ماده تکثیر شده در تیمار اول ۵۲۰/۷ ±۱۳۶۱، تیمار دوم ۹۵۴/۶ ± ۱۳۷۶/۳، تیمارسوم ۱۵۹/۹ ± ۱۰۰۹ وشاهد ۴۲۲/۲ ± ۱۱۰۰/۲گرم بود. حداقل وزن مولد ماده تکثیر شده ۶۱۵ و حداکثر آن ۳۷۰۰ گرم بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس انجام گرفته بین تیمارهای مختلف از نظر میانگین وزن مولدین ماده تکثیر شده ، اختلاف معنی دارآماری وجود نداشت ($P> 0.05$).

۱۱- میانگین وزن مولدین نر تکثیر شده در تیمار اول ۱۴۴/۵±۶۸۹/۳ ، تیمار دوم ۱۹۷/۳±۷۳۴/۶ ، تیمارسوم ۱۱۸/۱± ۵۴۷ وشاهد ۲۳۸/۱±۷۹۳/۹ بود. حداقل وزن مولد نر تکثیر شده ۳۸۵ و حداکثر آن ۱۲۰۰ گرم بود. باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، بین تیمار های مختلف از نظر میانگین وزن مولدین نر تکثیر شده اختلاف معنی دار آماری وجود داشت (P< 0.05).

۱۲- طول مدت جوابدهی مولدین ماده در تیمارهای مختلف بین ۳ تا ۷ و بطور متوسط ۱/۱ ± ۳/۹۳ روز بود . با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، تفاوت معنی داری بین میانگین مدت زمان جوابدهی مولدین درتیمارهای مختلف ، مشاهده نشد (P <0/05) .

۱۳- از مجموع ۳۶ عدد مولد ماده تزریق شده ، ۲۵ عدد به هورمونها جوابدهی مثبت (۶۹/۴۵ درصد) و ۱۱ عدد جواب منفی (۳۰/۵۵ درصد) دادند. درصد جوابدهی مولدین ماده در تیمار اول تا سوم بترتیب ۱۹/۲۴± ۷۷/۸ ، ۱۹/۲۴± ۸۸/۹ ، ۵۰/۹۱ ± ۵۵/۵ و شاهد ۱۹/۲۴± ۵۵/۵ بود .

۱۴- ازمجموع ۷۲ عدد مولد نر تزریق شده در تیمارهای مختلف ۶۴ عدد به هورمونها جوابدهی مثبت (۸۸/۹ درصد) و ۸ عدد جواب منفی (۱۱/۱ درصد) دادند. درصد جوابدهی مولدین نر در تیمار اول تا سوم بترتیب ۹/۵۸± ۹۴/۴ ، ۱۹/۲۶± ۸۸/۹ ، ۲۸/۸۶± ۸۳/۳ و شاهد ۱۹/۲۶± ۸۸/۹ بود .

۱۵- بر اساس آزمون کای دو انجام گرفته ، بین دو متغیردرصد جوابدهی مولدین و دوزهای مختلف هورمون، اختلاف معنی دارآماری وجود نداشت (P> 0.05) .

۱۶- حداقل تخم استحصال شده ازهر عدد مولد ماده ۱۲ و حداکثرآن ۴۵۲ و متوسط آن در تیمارهای مختلف ۱۰۱/۲ ± ۱۲۸/۳۷گرم بود. میانگین تعداد در گرم تخمک قبل از لقاح ۸ ± ۱۳۰ و بعد از لقاح (تخم آبکشیده) ۲۴ ± ۹۸ عدد و میانگین قطر تخمک قبل از لقاح ۰/۱۹± ۲/۳ و بعد از لقاح (تخم آبکشیده) ۰/۳۲±۲/۷ میلیمتر محاسبه گردید .

۱۷- میانگین تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن در تیمار اول ۵/۸ ±۸/۵۹ ، تیمار دوم ۴/۹۹ ± ۹/۹۸ ، تیمارسوم ۱/۸۳ ± ۱۲/۴۶ وشاهد ۷/۸ ± ۸/۱۲ درصد بود.

۱۸- میانگین هم آوری مطلق در تیمار اول ۱۳۵۹۶/۱ ± ۳۰۹۸۲/۶ ، تیمار دوم ۱۶۷۲۳ ± ۲۳۱۰۷/۸ ، تیمارسوم ۵۶۹۴/۳ ± ۲۲۵۰۶ و شاهد ۱۹۲۶۲/۳ ± ۲۳۲۰۲/۴ عدد بود . حداقل و حداکثر هم آوری مطلق درتیمارهای مختلف بین۶۲۴۰ تا۶۰۲۸۰ در نوسان بود . باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر هم آوری مطلق ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P> 0.05) .

۱۹- میانگین تغییرات هم آوری نسبی مولدین ماده در تیمار اول ۵۷۲۰/۹ ± ۲۳۰۰۰/۶، تیمار دوم ۶۰۶۹/۴ ± ۱۶۶۵۲/۴، تیمارسوم ۵۰۸۷/۸ ± ۳ /۲۲۴۴۰ و شاهد ۸۷۶۱/۷ ± ۱۹۳۹۴/۵ عدد بود . حد اقل و حداکثر هم آوری نسبی درتیمارهای مختلف بین ۹۸۲۷ تا ۳۲۲۲۷ در نوسان بود . باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، مشخص گردید که بین تیمارهای مختلف از نظر هم آوری نسبی ، اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P>0.05).

۲۰- لقاح تخم در تیمارهای مختلف بین ۵۲ تا ۹۹ و بطور متوسط ۱۰/۶۵ ± ۸۳ درصد بود. میانگین درصد لقاح در تیمار اول۱۰ ±۸۷/۱ ، تیمار دوم ۷/۷ ± ۸۸/۰۴ ، تیمارسوم ۵/۲ ± ۸۳/۹ وشاهد ۱۹/۷± ۷۲/۴ بود . با توجه به آزمون واریانس یکطرفه در سطح اطمینان ۹۵٪ ، اختلاف معنی داری بین میانگین درصد لقاح تخم در تیمارهای مختلف دیده نشد (P <0/05) .

۲۱- میانگین هم آوری کاری (تعداد کل تخمهای لقاح یافته) در تیمار اول ۱۶۱۲۹ ± ۱۵۸۸۲، تیمار دوم ۱۴۴۵۸ ± ۱۶۰۲۵ ، تیمارسوم ۱۶۹۸ ± ۱۳۸۰۲و شاهد ۹۳۹۸ ± ۹۲۶۰ عدد بود. باتوجه به آزمون

کروسکال - والیس انجام گرفته بین تیمارهای مورد بررسی از نظر هم آوری کار ی ، اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت (P> 0.05) .

۲۲- چشم زدگی تخم ها درتیمارهای مختلف بین ۳۰ تا ۸۸ و بطورمتوسط ۱۶± ۶۰/۵۵ درصد بود. میانگین درصد چشم زدگی تخم ها در تیمار اول ۱۵/۹ ±۶۶/۶، تیمار دوم ۲۲/۳ ± ۶۱/۲ ،تیمارسوم۱۰/۷ ± ۵۸/۳ و شاهد ۱۵/۰۴± ۵۶/۱ بود. باتوجه به آزمون کروسکال - والیس ، بین تیمارهای مختلف از نظر درصد چشم زدگی تخم ها، اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید (P> 0.05).

۲۳- درصد هچ (درصد تفریخ) بین ۱۰/۵۸ تا ۱۰۰ و بطور متوسط ۱۶/۱۷± ۴۷/۲ بود. میانگین درصد هچ (درصد باقیماندگی تخم از مرحله چشم زدگی تا مرحله تخم گشایی) در تیماراول ۱۹/۸±۲۷/۴۱، تیماردوم ۲۶/۹± ۳۹/۵۳ ، تیمارسوم ۵/۶ ± ۹۵/۱۸ و شاهد ۱۲/۴± ۲۶/۷۸ بود. باتوجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ، مشخص گردید که بین تیمار۳ و تیمارهای ۱ ، ۲ و شاهد از نظر درصد تفریخ یا درصد تفریخ اختلاف معنی دار آماری وجود داشت (P< 0.05) .

۲۴- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا مرحله تخم گشایی(ظهور لارو) ، در دمای بین ۷ تا ۱۵ درجه سانتیگراد ، ۵ تا ۱۰و بطور متوسط ۱/۵± ۷ روز در تیمارهای مختلف متغیر بود.

۲۵- طول دوره انکوباسیون ، در میانگین دمای آب ۷۶ /۱۰ ، ۱۲/۸۶ و ۱۵/۰۳ درجه سانتیگراد بترتیب بین ۸ تا ۱۰ ، ۶ تا ۱۰ و ۵ تا ۷ روز به طول انجامید .

۲۶- طول مدت انکوباسیون تخم ها از مرحله تخم گشایی(ظهور لارو) تا مرحله جذب کامل کیسه زرده ، معمولاً بین ۳ تا ۵ و بطور متوسط ۰/۱ ± ۳/۵ روز در تیمارهای مختلف متغیر بود.

۲۷- میانگین درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال درتیمار اول ۱۴/۶± ۱۸/۷۷، تیماردوم ۸/۵۱ ± ۲۰/۱ ، تیمارسوم ۱۱/۶± ۵۵/۶ وشاهد ۷/۷۲ ± ۱۴/۵۱ درصد بود. باتوجه به آزمون کروسکال -

والیس، بین تیمارهای مختلف از نظر درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال ، اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($P< 0.05$) .

۲۸- لاروها پس از خروج از تخم به مدت ۳ تا ۵ روز (متوسط ۰/۱ ± ۳/۵ روز) در انکوباتورهای پلکانی نگهداری شده و بعد از جذب کامل کیسه زرده ، به استخرهای خاکی ۴۵۰ متر مربعی انتقال یافته و با استفاده از شیرابه سویا و همچنین تولیدات طبیعی استخر (روتیفر و دافنی) تغذیه گردیدند.

۲۹- زی فن تکثیر و پرورش اردک ماهی در این تحقیق

ردیف	بیونرماتیو	عدد/ وزن(گرم)
۱	مناسبترین زمان صید مولدین اردک ماهی	دی و بهمن ماه
۲	مناسبترین زمان تکثیر مصنوعی اردک ماهی	نیمه دوم بهمن ماه
۳	حداقل درجه حرارت آب جهت تکثیر مصنوعی (سانتیگراد)	۷
۴	حداکثر درجه حرارت آب جهت تکثیر مصنوعی (سانتیگراد)	۱۵
۵	مناسبترین درجه حرارت آب جهت تکثیر مصنوعی (سانتیگراد)	۹ -۱۲/۵
۶	متوسط درجه حرارت آب در زمان تکثیر مصنوعی(سانتیگراد)	۱۱/۹۴ ± ۲/۶۵
۷	سن مناسب تکثیر مصنوعی در مولدین ماده (سال)	۳ تا ۴
۸	سن مناسب تکثیر مصنوعی در مولدین نر(سال)	۲ تا ۳
۹	وزن مناسب مولدین ماده جهت تکثیر مصنوعی (گرم)	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۱۰	وزن مناسب مولدین نر جهت تکثیر مصنوعی (گرم)	۷۰۰ -۱۵۰۰
۱۱	تعداد کل مولدین صید شده (عدد)	۱۴۴
۱۲	تعداد مولدین ماده صید شده (عدد)	۶۵ (۴۵/۱۴ درصد)

۱۳	تعداد مولدین نر صید شده (عدد)	۷۹ (۵۴/۸۶ درصد)
۱۴	تعداد مولدین ماده هورمون تراپی شده	۳۲
۱۵	تعداد مولدین ماده جواب داده (تخم کشی شده) (عدد)	۲۵
۱۶	درصد جوابدهی مولدین ماده	۸۸/۹ ±۱۹/۲۴
۱۷	تعداد مولدین نر هورمون تراپی شده	۷۲
۱۸	تعداد مولدین نر جواب داده (عدد)	۶۴
۱۹	درصد جوابدهی مولدین نر	۸۸/۸ ±۱۹/۲۴
۲۰	کوچکترین وزن مولد ماده تکثیر شده (گرم)	۶۱۵
۲۱	بزرگترین وزن مولد ماده تکثیر شده (گرم)	۳۷۰۰
۲۲	متوسط وزن مولدین ماده تکثیر شده (گرم)	۱۳۷۶/۳ ± ۹۵۴/۶
۲۳	کوچکترین وزن مولد نر تکثیر شده (گرم)	۳۸۵
۲۴	بزرگترین وزن مولد نر تکثیر شده (گرم)	۱۲۰۰
۲۵	متوسط وزن مولدین نر تکثیر شده (گرم)	۷۳۴/۶ ± ۱۹۷/۳
۲۶	طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون (روز)	۴/۱۳ ± ۲
۲۷	طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون (درجه - روز)	۴۶/۰۶ ±۱۶/۱۱
۲۸	طول مدت جوابدهی مولدین ماده به هورمون (درجه - ساعت)	۱۱۰۵/۸ ± ۳۸۶/۶
۲۹	مقدار تخم استحصال شده از هر عدد مولد ماده (گرم)	۱۵۰/۱ ± ۱۳۷/۵
۳۰	وزن کل تخم استحصال شده (گرم)	۳۹۶۰
۳۱	تعداد در گرم تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) (عدد)	۱۲۵/۹ ± ۱۸/۵
۳۲	تعداد در گرم تخم لقاح یافته (آبکشیده) (عدد)	۹۳ ±۲۶/۳

۳۳	قطر تخمک قبل از عمل لقاح (تخم خشک) (میلیمتر)	۲/۴ ±۰/۲۲
۳۴	قطر تخم لقاح یافته (آبکشیده) (میلیمتر)	۲/۸۳ ±۰/۴
۳۵	هم آوری مطلق (عدد)	۲۳۱۰۷/۸ ±۱۶۷۲۳
۳۶	هم آوری نسبی (عدد)	۱۶۶۵۲/۴ ± ۶۰۶۹/۴
۳۷	هم آوری کاری (عدد)	۱۶۰۲۵ ±۱۴۴۵۸
۳۸	تعداد کل تخم های استحصال شده (عدد)	۴۱۷۲۷۶
۳۹	تعداد کل تخم های لقاح یافته (عدد)	۳۵۴۶۹۳
۴۰	درصد لقاح تخم ها	۸۸/۰۴ ± ۷/۷
۴۱	درصد تخم استحصال شده نسبت به وزن بدن	۹/۹۸ ± ۴/۹۹
۴۲	تعداد کل تخم های چشم زده (عدد)	۲۲۶۶۱۸
۴۳	درصد چشم زدگی تخم ها	۶۱/۲ ± ۲۲/۳
۴۴	تعداد کل لاروهای تخم گشایی شده (عدد)	۱۰۳۷۴۰
۴۵	درصد تفریخ (درصد ظهور لارو)	۴۷/۲ ±۱۶/۱۷
۴۶	تعداد لارو دارای تغذیه فعال (عدد)	۱۰۳۵۹۰
۴۷	درصد تبدیل تخم لقاح یافته به لارو دارای تغذیه فعال	۲۷/۲۴ ± ۱۰/۶
۴۸	میانگین دمای آب از مرحله لقاح تا چشم زدگی (سانتیگراد)	۱۲/۵ ± ۲/۶۲
۴۹	طول دوره انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی(روز)	۳/۵۷ ±۰/۷۹
۵۰	طول دوره انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی(درجه - روز)	۴۴/۹ ± ۱۳/۹
۵۱	طول دوره انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا چشم زدگی (درجه – ساعت)	۱۰۷۶/۷ ± ۳۳۳/۶
۵۲	میانگین دمای آب از مرحله لقاح تا تخم گشایی (سانتیگراد)	۱۳/۱۸ ±۱/۹

۵۳	طول دوره انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی(روز)	۷/۸۶ ±۱/۷
۵۴	طول دوره انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی (درجه - روز)	۱۰۰/۴۲ ± ۱۲/۵۹
۵۵	طول دوره انکوباسیون تخم ها از مرحله لقاح تا تخم گشایی (درجه – ساعت)	۲۴۱۰/۱ ± ۳۰۲/۲
۵۶	مناسبترین دوز تزریق هورمون اواپریم جهت القاء تخمریزی (میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ماهی)	۲۰
۵۷	انکوباتور مناسب جهت انکوباسیون تخم ها	شیشه های ویس
۵۸	انکوباتور مناسب جهت نگهداری لاروها از مرحله تخم گشایی(مرحله ظهور لارو) تا جذب کامل کیسه زرده	تراف های پلکانی (کالیفرنیایی)
۵۹	میزان مناسب ذخیره سازی لارو در واحد هکتار (عدد)	۲۰۰۰۰۰ - ۸۰۰۰۰۰
۶۰	سطح مفید استخرهای کشت شده (هکتار)	۰/۱۸
۶۱	تعداد کل لارو های کشت شده در واحد سطح (عدد)	۱۰۳۵۹۰
۶۲	میانگین کشت لارو در واحد هکتار (عدد)	۵۷۵۵۰۰
۶۳	وزن متوسط لارو کشت شده در استخر (میلیمتر)	۱۱/۶ ±۱/۲
۶۴	طول متوسط لارو کشت شده در استخر(سانتیمتر)	۱/۳۳ ±۰/۱۱
۶۵	وزن متوسط بچه ماهی انگشت قد تولید شده (گرم)	۲/۶۸ ±۰/۶
۶۶	طول متوسط بچه ماهی انگشت قد تولید شده (سانتیمتر)	۶/۹۶ ± ۰/۵۱
۶۷	تعداد کل بچه ماهی انگشت قد تولید شده در واحد سطح (عدد)	۸۰۰۰
۶۸	تعداد بچه ماهی تولید شده در واحد هکتار (عدد)	۴۴۴۴۴
۶۹	درصد ماندگاری لارو (درصد تبدیل لارو به بچه ماهی انگشت قد)	۷/۷۱
۷۰	درجه حرارت آب در طول دوره پرورش لارو تا بچه ماهی	۱۳/۵۱ ± ۴/۱۵

۷۱	اکسیژن محلول در آب در طول دوره پرورش لاروتا بچه ماهی	۹ ±۲/۵۷
۷۲	pH آب در طول دوره پرورش لارو تا بچه ماهی انگشت قد	۸/۶۴ ±۰/۲۲

پیشنهادها

۱- استفاده از هورمون اواپریم (ovaprim) بر روی سایر ماهیان بومی و اقتصادی کشور نظیر ماهی ماش *Aspius aspius* و سوف سفید معمولی *Sander lucioperca* .

۲- بررسی دقیق میزان رسیدگی غدد جنسی و به گزینی مولدین مناسب ، جهت حصول بهترین نتیجه تکثیر ، قبل از تزریق هورمون های القاء کننده .

۳- بررسی و مطالعه اثر هورمونهای القاء کننده در مراحل مختلف جنسی از طریق مطالعه سطوح هورمونی

تشکر و قدردانی

در مراحل مختلف تکوین ، اجرا و اتمام این پروژه از همکاری بی شائبه عزیزانی برخوردار شدم که بدین وسیله صمیمانه ترین احترام و سپاسگزاری خود را تقدیم آنها نموده و از درگاه حضرت احدیت توفیق روز افزون برایشان آرزومندم .

بدین وسیله از خانم دکتر فلاحی ریاست محترم پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، مهندس خداپرست معاونت محترم وقت و دکتر ولی پور معاونت محترم تحقیقاتی پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، مهندس علی دانش خوش اصل ریاست محترم ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود ، به جهت حمایت های همه جانبه ، تقدیر و تشکر بعمل می آید. از جناب آقای دکتر بهمنش مشاور محترم پروژه که در ارائه راهکارهای مناسب کمک شایانی نمودند تشکرمی نمایم .

از کلیه همکارانی که اسامی آنها در ذیل نام برده می شود و اینجانب را در امر اجرای این پژوهش یاری نمودند ، تشکر می نمایم .

مهندس فرشاد ماهی صفت ، مهندس سهراب دژندیان ، مهندس سیدافشین امیری سندسی، مهندس سید عباس موسوی کومله، مهندس مجید نصرتی ، مهندس جواد صیادفر ، مهندس بهمن محمدی تبار ، دکتر سید فخرالدین

میرهاشمی نسب ، خانم دکترمحدثه احمدی نژاد ، مهندس رضا نهرور ، مهندس علیرضا علیپور و برادران حسین موسی پور، ناصر صفرزاده ، حمزه احمدی پور ، صفرعلی محمدزاده ، شعبان جوکار ، حجت الله محسن پور ، کمیل پور هادی ، شهرام ثباتی و سید هاشم افروزه .

منابع

احمدی حسن کیاده ، ع . ،۱۳۷۴ . اردک ماهی را بشناسیم . ماهنامه آبزیان . تهران . دوره ششم . شماره ۲ . صفحات ۵۰ تا ۵۱ .

آذری تاکامی ، ق . ، ۱۳۷۵ . مدیریت بهداشتی مزارع پرورش ماهی و روشهای کنترل جمعیت ماهیان غیر پرورشی دراستخرهای پرورش ماهی . جزوه درسی تحصیلات تکمیلی گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان . دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران . صفحات ۸ تا۹ .

امیری مجازی . ، ۱۳۸۱ . فیزیولوژی تولید مثل تاسماهیان . گزارش دوره آموزشی کوتاه مدت، تهیه و تالیف : ع. خوال و موسوی ، س . ع. ، ۱۳۸۱ . مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزاکوچک خان . ۳۶ صفحه.

بریمانی ، ا. ،۱۳۴۵. ماهی شناسی و شیلات . جلد اول . انتشارات دانشگاه ارومیه . شماره کتاب ۱۰۸۳ . صفحات ۱۸۹ تا ۱۹۲ .

بریمانی ، ا. ،۱۳۵۶. ماهی شناسی و شیلات . جلد دوم . انتشارات دانشگاه تهران .

بشیری ، ا. و برهانی ، د . ، ۱۳۷۶ . بررسی و ارزیابی ذخایر اردک ماهی تالاب انزلی ، پروژه مقطع کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.

بهمنش ، ش .، ۱۳۸۸ . تعیین زی فن تکثیر مصنوعی ماهی اسبله *Silurus glanis L. 1758* و پرورش آن تا حد انگشت قد .گزارش نهایی طرح های تحقیقاتی ، موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۸۵ صفحه .

بهمنی، م. و کاظمی ، ر . ، ۱۳۷۷. مطالعه بافت شناسی غدد جنسی در تاسماهیان جوان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال هفتم، صفحات ۱ تا ۱۶ .

بیسواس ، اس. پ. ، ۱۹۹۳. روشهای مطالعه زیست شناسی ماهیان . ترجمه : علیرضا ولی پور و شهرام عبدالملکی ، . ۱۳۷۹ . شرکت چاپ ونشر نوین - انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان . ۱۹۹ صفحه .

حسین زاده صحافی ، ه.، ۱۳۸۰. بیولوژی تولید مثل ماهی . معاونت توسعه آبزی پروری . تهران . ایران .

خارا ، ح . و نظامی ، ش . ع . ، ۱۳۸۱ . هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب بوجاق – کیاشهر – زیباکنار . طرح مشترک دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان و اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان .

خوال ، ع . ، ۱۳۸۸. بررسی کشت توام اردک ماهی با کپور ماهیان پرورشی . گزارش نهایی طرح های تحقیقاتی . انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۱۲۶ صفحه .

خوال ، ع . ؛ عباسی رنجبر ، ک . ؛ ولی پور ، ع . ، ۱۳۸۹ . نقش بیولوژیک اردک ماهی در کنترل جمعیت موجودات ناخواسته و افزایش تولید ماهیان در استخرهای پرورش کپورماهیان . بولتن علمی شیلات ایران ، سال نوزدهم ، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۸۹ . صفحه ۳۹ .

دژندیان ، س. ، ۱۳۸۴ . مروری بر مطالعات بافت شناسی غدد جنسی در فیلماهیان جوان پرورشی. پایان نامه کارشناسی، مرکز آموزش علمی – کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان . ۳۹ صفحه.

ذکریا پور، ر. ، ۱۳۸۹. مقایسه هورمونهای HCG و ovaprim در القاء رسیدگی جنسی ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* . پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی – شیلات . دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان . دانشکده منابع طبیعی . ۸۹ صفحه .

ذکریا پور، ر.؛ زمینی ، ع .؛ وهاب زاده رودسری ، ح .؛ نوری ، م . و برادران ، ع . ۱۳۹۰ . مقایسه هورمونهای HCG و ovaprim در القاء رسیدگی جنسی ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* . انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان ، صفحات ۱۴۷ تا ۱۵۷ .

رامین ، م . ، ۱۳۷۵ . تعیین زی فن تکثیر و پرورش اردک ماهی در استخرهای خاکی برای تولید انگشت قد . موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۲۵ صفحه .

رضایی خواه ، م . ر. ، ۱۳۷۵ . پرورش بچه ماهیان انگشت قد ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* با استفاده از شیرابه سویا و کود حیوانی . انتشارات مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر ، صفحه ۱۴۸ .

ریدل ، د.، ۱۹۷۴ . ماهی و ماهیگیری . ترجمه : غ. وثوقی و م . ر. احمدی، ۱۳۶۵. مرکز نشر دانشگاهی . صفحات ۹۵ تا ۹۷ .

ستاری، م. ؛ شاهسونی،د. وشفیعی ، ش. ، ۱۳۸۳. ماهی شناسی (۲) سیستیماتیک . انتشارات حق شناس .۵۰۲ صفحه .

سیفی ، ت . ؛ ایمانپور، م. ر. ؛ مخدومی ، چ . و ترک پهنابی ، ف . ، ۱۳۹۰ . اثرات تزریق هورمون اواپریم و HCG روی پارامترهای اسپرم شناختی ماهی کپور معمولی وحشی *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 .

سیهار ، ژ . ، ۱۹۹۱ . راهنمای رنگی برای شناسایی میدانی ماهیان آب شیرین . ترجمه : ج . دقیق روحی ، ۱۳۸۲ . انتشارات موج سبز . صفحه ۹۸ .

شریف پور ، ع . ؛ سلطانی ، م . ؛ عبدالحی ، ح . ؛ قیومی ، ر . ، ۱۳۸۱ . اثر بیهوش کنندگی اسانس گل میخک *Eugenia caryophyllata* درشرایط مختلف pH و درجه حرارت در بچه ماهی کپور معمولی . انتشارات بولتن علمی شیلات ایران ، سال یازدهم ، شماره ۴ ، زمستان ۱۳۸۱ . صفحه ۵۹ .

عباسی ، ک . ؛ سرپناه ، ع . ن . و نظامی ، ش . ع . ،۱۳۷۷ . بررسی تنوع ماهیان رودخانه سفیدرود. مجله پژوهش و سازندگی ، شماره ۳۹ . تابستان ۱۳۷۷ . صفحات ۱۰۴ تا ۱۰۹ .

عباسی رنجبر ، ک . ؛ ولی پور ، ع . ؛ طالبی حقیقی ، د . ؛ سرپناه ، ع . ن . و نظامی ، ش . ع . ، ۱۳۷۸ . اطلس ماهیان ایران ، آبهای داخلی گیلان . انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان . ۱۱۳ صفحه .

عریان ، ش . ؛ پریور ، ک. ؛ یکرنگیان ، ع . و حسین زاده صحافی ، ه ، ۱۳۷۶. تعیین زمان تخمریزی و تغییرات سیکل تولید مثلی ماهی یال اسبی گونه *Trichiurus lepturus* بر مبنای شاخص های Gonadosomatic و Hepatosomatic . مجله علمی شیلات ایران ، سال ششم ، صفحات ۶۳ تا ۷۴ .

عریان ، ش . ؛ پریور ، ک. و راسخی ، خ ، ۱۳۸۴ . بررسی اثرات به کارگیری باکلوفن (آگونیست رسپتور GABA-B) به تنهایی و همراه با LHRH-A و متاکلوپرامید بر آزاد سازی GTH-I در ماهی کپور *Cyprinus carpio* ، مجله علمی پژوهشی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران ، ۳ (۶۰) : ۲۶۵ تا۲۷۱ .

فرحی ، ا. ۱۳۹۰ . تاثیر هورمون اواپریم (sGnRH + دامپریدون) و (LRH-A2 (هورمون آزادکننده هورمون زرده ساز) روی تکثیر مصنوعی مولدین ماده ماهی آزاد دریای خزر*Salmo Trruta Caspius* Kessler, 1870 . پایان نامه کارشناسی ارشد .دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان .

فرید پاک ، ف . ، ۱۳۶۱ . تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان گرم آبی- دستورالعمل اجرایی . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان،شرکت سهامی شیلات ایران ، انتشارات روابط عمومی وزارت جهاد کشاورزی .۲۵۳ صفحه.

فلاحتکار ، ب . ، ۱۳۷۷. ارزیابی کیفی بیولوژیک و فیزیولوژیک مولدین ماهی چالباش (Acipenser gueldenstaedti) در تکثیر مصنوعی . پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تربیت مدرس . ۱۴۵ صفحه.

فلاحی ، م . ؛ شریفیان ، م . ؛ طلوعی ، م . ح . ؛ امیری ، ا . و دقیق روحی ، ج . ، ۱۳۹۱ . تاثیر شیرابه کود آلی تخمیر شده بی هوازی در پرورش ماهی سفید (تا ۱ گرمی) و مقایسه فاکتورهای رشد و بقاء با تغذیه مرسوم . مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۲ ، سال ۲۱ ، تابستان ۱۳۹۱ . ۱۲ صفحه .

قبادی ، ش.، ۱۳۸۳ . بررسی مقایسه ای اثرات LHRH و آنتاگونیست های دوپامین (Pimozide) در رسیدگی جنسی مولدین کپور معمولی *Cyprinus carpio* . پایان نامه ی کارشناسی ارشد.دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان . ایران .

کازانچف ، ا. ان . ،۱۹۸۱ . ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن . ترجمه : ا. شریعتی ،۱۳۷۱ . شرکت سهامی شیلات ایران . صفحات ۱۰۴ تا ۱۰۹

کاشانی ثابت ، ع. ر. ؛ عریان ، ش . و بهمنی ، م ، ۱۳۸۳ . القاء اولاسیون در مولدین فیتوفاگ *Hypophthalamichthys molitrix* با استفاده از هورمون LHRH-A و ترکیب آن با آنتاگونیست های دوپامین (متاکلوپرامید و دومپریدون) . مجله ی علمی شیلات ایران . ۳ (۱۳) : ۱۲۹-۱۴۴ .

کریمپور، م . ، ۱۳۷۷ . ماهیان تالاب انزلی . مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۲ ، سال هفتم ، تابستان ۱۳۷۷ . صفحات ۸۳ تا ۹۴ .

گلوبوکووا ، ا. ای .، ۱۳۸۰.کاربرد فیزیولوژی ماهی در آبزی پروری ، ترجمه: حیدرپور، ف. و بهمنی ، م . موسسه تحقیقات شیلات ایران ، ۱۷۲ صفحه .

واینارآویچ ، ا . ۱۳۶۵ . دوره آموزشی FAO ، پرورش ماهیان گرم آبی (کپور ماهیان) . انتشارات جهاد کشاورزی استان گیلان . صفحه ۱ .

وثوقی ، غ . و احمدی ، م . ، ۱۳۶۵. ماهی و ماهیگیری . تهران . مرکز نشر دانشگاهی . ۲۸۵ صفحه .

وثوقی ، غ . و مستجیر ، ب . ، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۱۳۲ . چاپ چهارم . صفحات ۱۶۲ تا ۱۶۵ .

وثوقی ، غ . و مستجیر ، ب . ، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۱۳۲ . چاپ چهارم . ۳۱۷ صفحه .

ولی پور ، ع . ، ۱۳۷۵. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیر اقتصادی در تالاب انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شرق گیلان (لاهیجان) . صفحات ۵ تا ۸۶ .

ولی پور ، ع . و حقیقی ، د . ، ۱۳۷۵. ساختارصید ، میزان برداشت و برخی ویژگیهای زیستی ماهیان در تالاب انزلی، گزارش دو سالانه ، ۷۴-۱۳۷۳ . مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان ، بندر انزلی . صفحه ۶۲ تا ۶۷ .

محمدیان ، ح . ، ۱۳۷۸ . ماهیان آب شیرین . انتشارات سپهر.

مخیر ، ب . ، ۱۳۸۱ . بیماریهای ماهیان پرورشی . انتشارات دانشگاه تهران . چاپ چهارم . صفحه ۸۱ .

نظری ، ر.ج. ، ۱۳۷۵ . زیست شناسی و تکثیر مصنوعی کپور نقره ای ، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج . تهران ، ایران .

نفیسی ، م . ، ۱۳۷۹. اصول زیست سنجی ماهی قزل آلای پرورشی . انتشارات شیلات ایران . ۱۱ صفحه .

یزدان پرست اباتری ، س م .، ۱۳۶۵ . مختصری در مورد چگونگی طراحی کارگاههای تکثیر وپرورش مصنوعی گونه هایی از ماهیان آب شیرین (کپورمعمولی ، کپور ماهیان چینی ، کپورماهیان هندی ، سوف ، اردک ماهی) . انتشارات وزارت جهاد کشاورزی ، معاونت امور شیلات و آبزیان . صفحه ۲۶ .

یگانه ، س .، ۱۳۸۱ . اثر تقویت کننده ها بر روی مدت تحرک اسپرم و توان لقاح در کفال خاکستری *mugil cephalus* ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تهران ، دانشکده منابع طبیعی کرج . ۱۱۲ صفحه .

Abascal F. , Megina C, Medina A., 2004. "Testicular development in migrant and spawning blufine tuna (Thunnus thynnus) from the eastern Atlantic and Mediterranean " Fish. Bull 102. , Page. 407-411.

Barrington, R.,1983 . Making and Managing a Trout Lake . Fishing News Books Ltd . Printed in Great Britain by page Bros (Norwivh) Ltd. Pp : 117- 118**.**

Berg , L.S. ,1949. Freshwater fishes of USSR and adjacent countries,Vol., 1.Trady Institute Acad, Nauk U.S.S.R .Translated to English in 1962. 486 P.

Bhatti , M. and Dahama K ., 1978 . Annual cyclical changes in the testicular activity of a freshwater teleost from *Barbus lecieus*. J . Fish . Biol .13 ,Page.321_326.

Billard, R. and Marcel J., 1980 . Stimulation of spermiation and induction of ovulation in pike *Esox lucius*. Aquaculture 21 . 181-195.

Billard ,R .1986. Spermatogenesis and spermatology of some teleost fish species Reprod Nutr. Develop. Vol. 26, no. 4 , pp.877-920 .

Billard ,R .1992. Reproduction in rainbow trout: Sex differentiation , dynamics of gametogenesis , biology and preservation of gametes Aquaculture . Vol. 100, pp.263-298.

Billard, R.and Cosson., M.P .,1992. Some problems related to the assessment of sperm motility in freshwater fish. Journal of Experimental Zoology . Vol.261.pp.122-131.

Biswas , S.P. , 1993. Manual of method in fish biology. South Asian Publisher. PVT.LTD, New Dehli International book co. Absecon high lands. N. I.157 P.

Buss,k.and Miller J ., 1967. Interspecific hybridization of Esocids . hatching success, pattern development and fertility of some F1 hybridids. Dept interior , Bur.sport fish wild life ,Technical Papers of the Bureau of Sport Fisheries and Wildlife , tech. pp.,14 , 1-30.

Chellappa.S , I .Camara and F. Huntingford (2003) . Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish *Cichla monoculus*. Sathyabama Chellappa, Programme in Aquatic Bioecology, Department of Oceanography and Limnology.

Craig, J.F., 1996 . Pike , Biology and exploitiation . Chapman and Hall. First edtion . pp: 13- 47.

Gerbilskii ,N.I.,1941. Method of pituitary injections and its role in fish culture. In: Gerbilskii NL(ed) Method of pituitary injections and its role in reproduction of fish resources . LGU Press , Leningrad , pp:5- 35.

Glenn, C.L. and Williams, R.R.G., 1976. Fecundity of the mooneye, *Hiodon tergisus* in the Assiniboine river. Canadian J. of Zoology, No, 54, PP: 156-161.

Goudie, C.A., B.A. Simco, K.B. Davis and N.C. Parker., 1992. Reproductive performance of pigmented and albino female channel catfish induced to spawn with HCG or ovaprim . Journalof the World Aquaculture Society 23(2), pp: 138-145.

Haniffa, M. A. K. and Sridhar, S., 2002. Induced spawning of Spotted murrel *(Channa punctatus)* and Catfish*(Heteropneustes fossilis)* using human chorionic gonadotropin and synthetic hormone (ovaprim).J .Vet. . J. Vet. Archive, 72: 51-56.

Hoar, W. S. , 1993. Comparative physiology: Hormones and Reproduction in Fishes. A. ReN Physiol, page: 51-70.

Horvath , L. ,1992. Carp andp pond fish culture fishing . fishing News Books.Oxford,England.pp:123-130.

Htun-Han ,C , 1976. The reproduction biology of the dab Limnda limnda (L.) in the North Sea. Gonadosomatic index , hepatosomatic index and condition factor .J.fish.Biol ., B, 369-378.

Huet, M., 1986 . Texbook of fish culture , Breeding of Cultivation of fish . Second edition Fishing News Book Ltd . pp: 151- 163 .

Jamroz, M. et al., 2008. Comparing the effectiveness of ovopel, ovaprim, and LH-RH analogue used in the controlled reproduction of Ide, Leuciscus idus (L).Archives of Polish Fisheries. 16, pp：363-370.

Krejszeff S. Kucharczyk D., Kupren K., Targońska K., Mamcarz A., Kujawa R., Kaczkowski Z., Ratajski S.2008 ., 2008. Reproduction of chub, *Leuciscus cephalus* L., under controlled conditions Aquacult. Res. 39, pp: 907-912.

Kucharczyk , D. , 2002. Controlled reproduction and androgenesis of chosen species of cyprinid fish Rozprawy i monografie, 63, Wyd. UWM, Olsztyn. pp:81 .

Leelapatra, W . , 1988.Tropical carp culture in Thailand with particular emphasis on induced spawning. In: Aquaculture International Congress and Proceedings, pp ： 331-337.

Moazzam.M , H.B. Osmany and K. Zohra (2005). Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) from Pakistan, Some aspects of biology and fisheri. Marine Fisheries Department, overnment of Pakistan, Fish Harbour, Page.58_75.

Munro, R.G., Yildirim, N., Hall, D.M., 1990,"Optimum Profile Relief and Transmission Error in Spur Gears", Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, First International Conference on Gearbox Noise and Vibration, University of Cambridge, England.6.

Nandisha, M.C., Das, S.K., Nathantel, E.D., Varchese, T.J., 1990. , 1990. Induced spawning of Indian major carps through single application of ovaprim-C. In: The Second Fisheries Forum. (Eds.Hirano, R. and Hanyu, I.) Asian Fisheries Society, Manila, Phillippines, ,pp：581-585.

Nandisha, M.C., Das, S.K., Nathantel, E.D., Varchese, T.J., 1990. Breeding of carp with ovaprim in india special Publication, no. 4, Asian Fisheries Society, pp: 67.

Ngahama, y., goshikumi, M., Yamashita, M., Sakai, N. and tanaka, M., 1993, Molecular endocrinology of oocyte growth and maturation in fish,Fish Physion Biochem., vol.11,PP:1-6.

Obtaztsov , A.N.,1985. Estimution of sperm concentration in rainbow trout *(Salmo gairdnery).*

Omeljaniake, R.J,; Shin , S.H.& Peter , R.E. 1987. Invivo elevation of dopamine the goldfish, *Carassius Auratus* . J. Endcor., 114:449-458.

Ononuju, C.N. et al, 2007. Induced propagation of African clariid catfish,Heterobranchus bidorsalis (Geoffrey Saint Hillarie, 1809) using synthetic and homoplastic hormones. Biotechnology 6(23), pp: 2687-2693.

Petaia , S ., 2003 .Common tuna species in the Pacific Islands and their biology. MS307: Fish & Fisheries Biology , Vol.20.

Peter , R.E ., Trudeau V.L . and Sloley B.D.,1991. Brain regulation of reproduction in teleosts . Bulletin of the Institute of Zoology . Academia Sinica . Monograph 16 , 89- 118 .

Raat ,A.J.P., 1988. Synopsis of biological data on the northen pike *Esox Lucius* Linnaeus**,**1758. food and Agriculture Organization of the United Nations Rome 1988 , pp: 137.

Rankin, Y. C. ; Pitcher, T. Y. and Duggan, R., 1993. Control processes in fish physiology. Croom Helm, London, UK.220 p.

Rawson,D.S. , 1932.The pike of Wakesiu Lake, Sachewan. Trans. Amer.Fish,Soc.Vol.62. pp :323-330.

Rideout, R. M., Burton, M. P. M. Roset, G. A. (2000). Observations on mass atresia and skipped spawning innorthen Atlantic cod, from Smith Sound, Newfoundland. Journal of Fish Biology 57, 1429_1440.

Rodger, R.W.A., 1991. Fish facts. An illustrated guide to commercial species be VAN Nostrand Reinhold , New York. Pp: 108-109 .

Suquet, M. et al. , 1995 . Artificial insemination in turbot (Scophthalmusmaximus) determination of the optimal sperm to egg ratio and time of gamete contact.Aquaculture 133, pp: 83 90.

Szabo T. ,M.Csaba and H.Laszlo. , 2002. Ovulation induction in nase (Chondrostoma nasus, Cyprinidae) using pituitary extract or GnRH analogue combined with domperidone Aquaculture 203, pp: 389-395.

Szabo , T., 2003. Ovulation induction in northern pike *Esox lucius* L. using different GnRH analogues, Ovaprim , Dagin and carp pituitary. Aquaculture Recearch .34, 479-486.

Tonner . E.D,Lowler,C.H.1969.Synopsis of biological data on the pike.FAO.Rome.

Tvedt, H. B. et al. , 2001 . The relationship between sperm density, spermatocrit,sperm motility and fertilization success in Atlantic halibut, Hippoglossus hippoglossus. Aquaculture 194, pp: 191 200.

Vitale , F. , 2008 . Reproductive aspects of Kattegat cod (*Gadus morhua*):

implications for stock assessment and management. Fisheries Research,Vol.

90 , Page. 36-44.

www.Syndel.com.

www.uk.wikipedia.org

www.fao.org/fishery/species/2942/en

Yaron Z . , 1995. Endocrine control of gametogenesis and spawning induction in the carp. Aquaculture, 129, 49–73.

Zakes Z., 2005, Induction of out-of-season spowning of Pikeperch *Sander lucioperca.* Aquaculture Int, 12; 11-18.

Zohar, Y. , 1989. Fish reproduction: its physiology and artificial manipulation. In: Shilo, M., Sarig, S. (eds.),Fish Culture in Warm Water Systems: Problems and Trends. CRC Press, Boca Raton, pp: 65–119.

Zohar, Y. , Mylonas, C.C., 2001.Endocrine manipulations of spawning in

cultured fish: from hormones to genes. Aquaculture 197, pp: 99 136.

Abstract :

This project was conducted to goal of optimum dosage determination of ovaprim injection to artificial spawning efficiency of *Esox lucius*. The research implemented by 4 treatments with 3 replicates for each ones. 3 female and 6 male brooders injected in each replicate. The animals in 1, 2 and 3 treatments injected by 10, 20 and 30 µg/kg BW, respectively, and 4th treatment as a control injected with 4 mg/kg BW pituitary gland extract. Average weight of brooders were 1361±521, 1376±954, 1009±160 and 1100 ±422 g in 1, 2, 3 and 4 treatments in females and 689±145, 734±197, 547±118 and 794±238 g in males, respectively. In addition, positive response percent to hormone injection were measured 77.8 ±19.24 , 88.9 ± 19.24 , 55.5 ±50.91 and 55.5 ± 19.24 % in 1, 2, 3 and 4 treatments in female and 94.4 ± 9.58, 88.9 ±19.26 , 83.3±28.86 and 88.9 ± 19.26 % in male brooders, respectively, but there was no significant different between all of treatments ($p<0.05$). Incubation period from fertilization till hatching step in 7 to 15 °C was 5 to 10 days with average of 7±1.5 days. Fertilization content was in 1 to 4 treatments measured 87.1±10, 88.04±7.7, 83.9±5.2 and 72.4±19.7 %, respectively and also the treatments didn't show any different significantly together ($p<0.05$). Average percentage of eyed eggs 66.6±15.9 in treat 1, 61.2±22.3 in treat 2, 58.3±10.7 in treat 3 and 56.1±15.04 in treat 4, without any significant different between of them ($p<0.05$). Hatching of eggs mean were measured 27.41±19.8 in treat 1, 39.53±26.9 in treat 2, 95.18±5.6 in treat 3 and 26.78±12.4 in treat 4, and significant different observed between of them too ($p<0.05$).In the other hand, mean percent of larvae with active feeding in these treatments were measured 18.77±14.6, 20.1±8.51, 55.6±11.6 and 14.51±7.72 as the treatments had significant different ($p<0.05$). Also, the best temperature and dosage injection of ovaprim hormone was 9 to 12.5 °C and 20µg/kg BW, respectively.The end of trial, from 103740 larvae introduced to earthen pond obtained 8000 fingerlings with weight of 2.68±0.6 g and length of 6.96±0.51 cm.

Keywords: *Esox Lucius* ,Reproduction ,Spawning ,Ovaprim injection, Fecundations, Hatching