

مقایسه روند توسعه تخمدان ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در آب شیرین و لب شور

علی فلاحتی مروست^{۱*}، باقر مجازی امیری^۲، بهروز ابطحی^۳، مرتضی علیزاده^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد بیولوژی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس،

تلفن ۰۳۵۲-۵۸۲۲۰۶۲

۲- دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

۴- استادیار مؤسسه تحقیقات شیلات

چکیده

به منظور بررسی تأثیر آب لب شور بر روند توسعه تخمدان ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و مقایسه آن با آب شیرین، از ماهیان قزل آلائی رنگین کمان با میانگین وزنی $200 \pm 5g$ استفاده شد. در طول ۱۴۰ روز دوره پرورش دما، pH و اکسیژن محلول در آب شیرین و لب شور یکسان و شوری آب شیرین و لب شور برترتیب $0/4 - 5ppt$ و $14/3 - 14/7ppt$ بود. نتایج حاصل از مطالعه بافت شناسی تخمدانهای ماهیان نشان داد روند توسعه تخمدانها در آب لب شور سریعتر از این روند در آب شیرین است، همچنین این نتایج با تغییرات شاخصهای گنادوسوماتیک GSI و هپاتوسوماتیک HSI مطابقت داشت.

کلید واژگان: مطالعه بافت شناسی، توسعه تخمدان، آب شیرین و لب شور، قزل آلائی رنگین کمان

۱- مقدمه

(گرم، متوسط و سرد)، شوری (شیرین، لب شور و شور) و بررسی تأثیر این فاکتورهای محیطی بر روی بقای مولدان و تخمهای چشم زده بیان کردند که به نظر می رسد آب لب شور محیط مساعدتری، بویژه برای مولدان پرورش یافته در این آب با دمای بالا باشد. بقای مولدان و همچنین تخمهای گرفته شده از این ماده ها در این شوری بیشتر بود. همچنین نوزدهنین و همکاران [۳] با نگهداری ماهیان نر و ماده قزل آلائی رنگین کمان در آب لب شور مرکز تکثیر دریای بالتیک به نتایج موفقیت آمیزی در مورد رسیدگی جنسی این ماهی دست یافتند.

خواص فیزیکی شیمیایی آب از قبیل سرعت جریان، میزان اکسیژن محلول، pH و شوری جزء اولین عوامل مؤثر بر زندگی آبزیانند و در امر تولیدمثل از اهمیت بسزایی برخوردارند. مراحل مختلف تولیدمثل به طور وسیعی به تغییرات محیطی وابسته بوده و عوامل زیادی در آن دخالت دارند [۱].

آلبرکسن و توریسن [۲] با نگهداری مولدان ماده قزل آلائی رنگین کمان تحت رژیمهای متفاوت درجه حرارت

* نویسنده عهده دار مکاتبات

در طول دوره پرورش هر ماه یکبار از هر حوضچه پرورشی ۳ قطعه ماهی به صورت تصادفی صید شد (در روز اول رها سازی ماهیان، قبل از رها سازی برای تعیین درجه رسیدگی تخمدان آنها، ۱۲ قطعه ماهی به طور تصادفی گرفته شد) و پس از اندازه گیری طول کل (TL)، طول چنگالی (FL) و طول استاندارد (SL) و وزن کل، کالبد شکافی شدند. پس از توزین کبد و تخمدانها، از قسمتهای ابتدا، وسط و انتهای هر تخمدان تکه برداری و در محلول بوئن تثبیت شد. از تمام نمونه های تخمدان در آزمایشگاه ۳-۵ عدد لام بافت شناسی به روش پارافینه کردن^۲ و رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین (H & E) تهیه شد [۷] و در زیر میکروسکوپ از هر لام به طور متوسط ۵ عدد عکس تهیه شد.

به منظور تشخیص مراحل تکاملی تخمدان، لامها و عکس های تهیه شده از آنها مورد بررسی قرار گرفتند و از روش تقسیم بندی ۸ مرحله ای یاماموتو و همکاران [۸] و همچنین برومیج و کومارانائونگا [۴] استفاده شد. همچنین برای مقایسه بهتر و دقیقتر مراحل تکاملی تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور، عکسهای تهیه شده از لامها بر روی کاغذ میلیمتری منتقل و با استفاده از دستگاه پلانیمتر دیجیتالی^۳ مدل HAFF ساخت آلمان، درصد مساحت اشغال شده به وسیله هر گروه از اووسیتها محاسبه و ثبت شد، سپس میانگین اعداد حاصل در آب شیرین و لب شور با یکدیگر مقایسه شد.

با استفاده از میکرومتر چشمی، قطر حداقل ۵ فولیکول (بزرگترین فولیکولها) از هر مرحله یا زیر مرحله موجود در هر برش بافتی روی هر لام (۱-۵ برش روی هر لام) اندازه گیری و ثبت شد. سپس میانگین اعداد حاصل در آب شیرین و لب شور با یکدیگر مقایسه شدند. شاخصهای تولیدمثلی نظیر شاخص هپاتوسوماتیک (HSI) و گنادوسوماتیک (GSI) با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه شد [۷]:

با وجود مطالعات بسیار در مورد چگونگی روند توسعه تخمدانهای قزل آلائی رنگین کمان در آب شیرین [۴-۶]، اطلاعات کمی در مورد این روند در آب لب شور در دسترس است. در این تحقیق تأثیر آب لب شور بر روند توسعه تخمدانهای ماهی قزل آلائی رنگین کمان در شرایط محیطی مشابه با آب شیرین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق می تواند اطلاعات پایه ای لازم برای تکثیر مولدان ماده قزل آلائی رنگین کمان در آبهای لب شور را فراهم سازد.

۲- مواد و روشها

محل اجرای طرح، ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای شور داخلی بافق بود. این ایستگاه در کیلومتر ۱۰۰ جاده یزد- بافق و در حومه شهرستان بافق واقع است. برای انجام دادن این تحقیق ۶ حوضچه پلی اتیلنی ۲m^۳ در یک سوله صحرایی مستقر شد که در ۳ حوضچه آب شیرین و در ۳ حوضچه آب لب شور در جریان بود. دما، pH و اکسیژن محلول در آب شیرین (با شوری ۰/۴ppt) و لب شور (با شوری ۱۴/۳ppt) قبل از ورود به سوله در دو استخر بتنی با طرح ریزی یک سیستم گردش آب^۱ و تعویض آب (در مواقع لزوم) یکسان می شد.

در هر حوضچه پرورشی تعداد ۳۰ قطعه ماهی قزل آلائی رنگین کمان با وزن متوسط ۲۰۰±۵g - که از مرکز تکثیر شرکت شیرکوه یزد آورده شده بود- رها سازی شد. طی ۱۴۰ روز دوره پرورش، طول دوره روشنائی و تاریکی تقریباً طبق شرایط محیطی بود؛ سنجش عوامل فیزیکی و شیمیایی آب شیرین و لب شور از قبیل دما، شوری، pH و اکسیژن محلول در آب به صورت روزانه به وسیله دستگاههای دماسنج، شوری سنج، pH سنج و اکسیژن سنج دیجیتالی نوع پرتابل مدل WTW ساخت آلمان انجام شد. غذادهی به ماهیها به وسیله غذای تجاری رایج (غذای فارس و چینه) و با توجه به درجه حرارت آب و وزن بیوماس- که هر ۱۵ روز یکبار پس از سنجش وزن ماهیها تعیین می شد- انجام شد.

2. Paraffinization
3. Digital pollar planimeter

1. Circulation

۳- نتایج

نتایج حاصل از سنجش وزن ماهیان (جدول ۱) نشان می دهد بین میانگین وزن ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در نوبت اول تا پنجم زیست سنجی اختلاف معناداری وجود دارد اما در نوبت ششم تا پایان دوره اختلاف معناداری مشاهده نمی شود ($P < 0.05$).

در مدت زمان پرورش ۱۴۰ روزه، تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین تا مرحله ۴ (زیرمرحله ۴a) و تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب لب شور تا آخر مرحله ۵ پیش رفتند.

$$HSI = \frac{\text{وزن کبد (گرم)}}{\text{وزن کل بدن (گرم)}} \times 100$$

$$GSI = \frac{\text{وزن تخمدانها (گرم)}}{\text{وزن کل بدن (گرم)}} \times 100$$

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و از روش آنالیز واریانس یکطرفه^۱ و T غیرجفتی^۲ انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

جدول ۱ نتایج حاصل از سنجش وزن ماهیان قزل آلائی پرورش یافته در آب شیرین و لب شور

میانگین وزن (g)						عامل سنجش
آب لب شور			آب شیرین			حوضچه پرورشی
۶	۵	۴	۳	۲	۱	دفعات سنجش وزن
۲۳۵/۲ ^b	۲۳۰/۹ ^b	۲۳۸/۶ ^b	۲۱۸ ^a	۲۱۵/۸ ^a	۲۲۰/۲ ^{a*}	نوبت اول ۸۱/۸/۱۴
۲۸۵ ^b	۲۷۵/۸ ^b	۲۸۱/۱ ^b	۲۴۳/۷ ^a	۲۳۱/۱ ^a	۲۴۶ ^a	نوبت دوم ۸۱/۸/۳۰
۲۹۳/۹ ^b	۲۸۸/۸ ^b	۳۰۰/۵ ^b	۲۷۳/۳ ^a	۲۶۷/۵ ^a	۲۷۱/۵ ^a	نوبت سوم ۸۱/۹/۱۶
۳۱۸/۳ ^b	۳۱۶ ^b	۳۲۴/۳ ^b	۲۹۳/۴ ^a	۲۷۸/۶ ^a	۲۸۹ ^a	نوبت چهارم ۸۱/۹/۳۰
۳۴۹ ^b	۳۵۷/۶ ^b	۳۵۵/۴ ^b	۳۳۰ ^a	۳۲۱/۱ ^a	۳۱۶/۲ ^a	نوبت پنجم ۸۱/۱۰/۱۵
۳۶۴/۱ ^a	۳۶۲ ^a	۳۷۸/۱ ^a	۳۶۳/۱ ^a	۳۶۲/۷ ^a	۳۴۷/۱ ^a	نوبت ششم ۸۱/۱۰/۳۰
۳۸۴/۳ ^a	۳۷۸/۹ ^a	۳۹۱/۹ ^a	۴۰۲/۶ ^a	۴۰۳/۵ ^a	۳۹۰/۵ ^a	نوبت هفتم ۸۱/۱۱/۱۴
۴۲۱ ^a	۴۳۰/۱ ^a	۴۵۲/۱ ^a	۴۳۸/۱ ^a	۴۴۲/۱ ^a	۴۳۳/۲ ^a	نوبت هشتم ۸۱/۱۱/۳۰
۴۷۷/۲ ^a	۴۹۶/۸ ^a	۴۹۴/۵ ^a	۴۹۴/۵ ^a	۴۷۹/۲ ^a	۴۹۳/۷ ^a	پایان دوره ۸۱/۱۲/۱۵

* حروف مشترک در جدول مقایسه میانگینها در هر سطر نشان دهنده نبود اختلاف معنادار و حروف غیرمشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین میانگین داده ها در سطح ۹۵ درصد ($P < 0.05$) می باشد.

1. Paraffinization
2. Digital pollar planimeter

می‌شود، این وزیکولها هنگام رنگ آمیزی، اغلب محتویات خود را از دست داده و به صورت حفره‌های توخالی قابل مشاهده بودند. این مرحله به دو زیر مرحله ۴a و ۴b بر اساس محل و تعداد وزیکولها تقسیم شد. در ابتدا وزیکولها در کناره سیتوپلاسم سلول ظاهر شدند (زیر مرحله ۴a) و بتدریج به سمت هسته امتداد یافتند (زیر مرحله ۴b).

در این مرحله لایه شعاعی (منطقه شفاف) بین لایه گرانولوزا و سیتوپلاسم اووسیت قابل مشاهده بود. پیشرفته‌ترین تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین در زیر مرحله ۴a قرار داشتند (شکل ۳).

ه- مرحله زرده سازی: زرده‌سازی نشانه انتقال اووسیت زیر مرحله ۴b به مرحله ۵ است و این روند به طور فعال در طول مرحله ۶ نیز ادامه می‌یابد. اووسیت‌های مرحله ۵ به وسیله گرانولهای زرده کوچک در مجاورت لایه شعاعی براحتی قابل تشخیص بودند. در این مرحله هسته در مرکز اووسیت قرار دارد. در پایان مرحله ۵ هسته از حالت مدور خارج شده و مهاجرت خود را از مرکز سلول به سمت کناره سلول آغاز کرده بود. پیشرفته‌ترین تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب لب شور در مرحله ۵ قرار داشتند و پایان این مرحله یعنی شروع مهاجرت هسته به سمت کناره سلول کاملاً مشخص بود (شکل ۴).

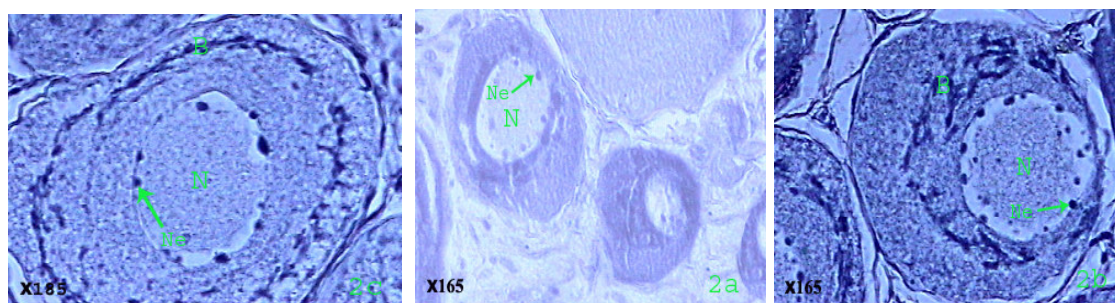
مراحل تکامل تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور به شرح زیر بود:

الف- مرحله هستک کروماتینی: نظر به اینکه ماهیان جوان انتخاب شده برای این طرح، حدود ۱۱ ماه سن داشتند و همچنین به دلیل سریع بودن فرایند انتقال اووگونیا به مرحله ۱ و متعاقب آن به ۲ اووسیتی، این مرحله در این ماهیان مشاهده نشد.

ب- مرحله کناری شدن هستک: در این مرحله هستکها در قسمت داخلی غشای هسته قابل مشاهده بودند. این مرحله به سه زیر مرحله ۲a، ۲b و ۲c بر اساس درجه بازدوستی سیتوپلاسم و موقعیت جسم بالبینی در سیتوپلاسم تقسیم شد. در زیر مرحله ۲a سیتوپلاسم اووسیتها کاملاً باز دوست می باشد، در زیر مرحله ۲b جسم بالبینی در مجاورت هسته ظاهر می‌شود. در زیر مرحله ۲c جسم بالبینی به سمت کناره اووسیت حرکت می کند. در طول این حرکت باز دوستی سیتوپلاسم بتدریج کاهش می‌یابد (شکل ۱).

ج- مرحله قطرات چربی: قطرات چربی به صورت ماه مانند و دایره‌وار در اطراف هسته قابل مشاهده بودند (شکل ۲).

د- مرحله وزیکول (آلوتلهای کناری): انتقال اووسیتها به مرحله ۴ به وسیله ظهور وزیکولهای سیتوپلاسمی مشخص

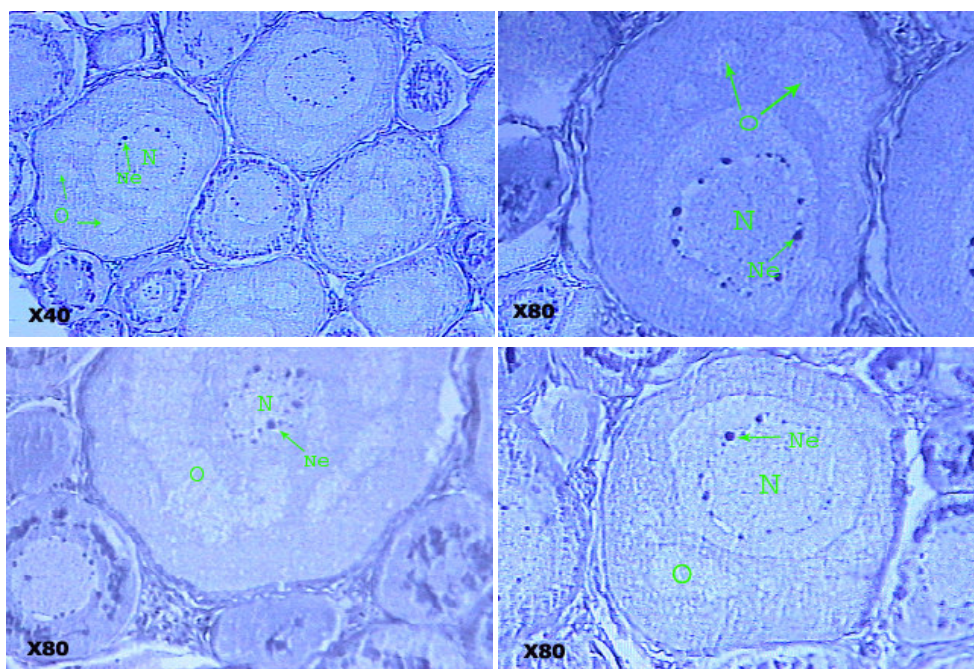


شکل ۱ اووسیت‌های تخمدان ماهیان قزل آلا در مرحله ۲ ((زیر مراحل ۲a، ۲b و ۲c؛ بوئن، H&E [

N: هسته

Ne: هستک

B: اجسام بالبینی

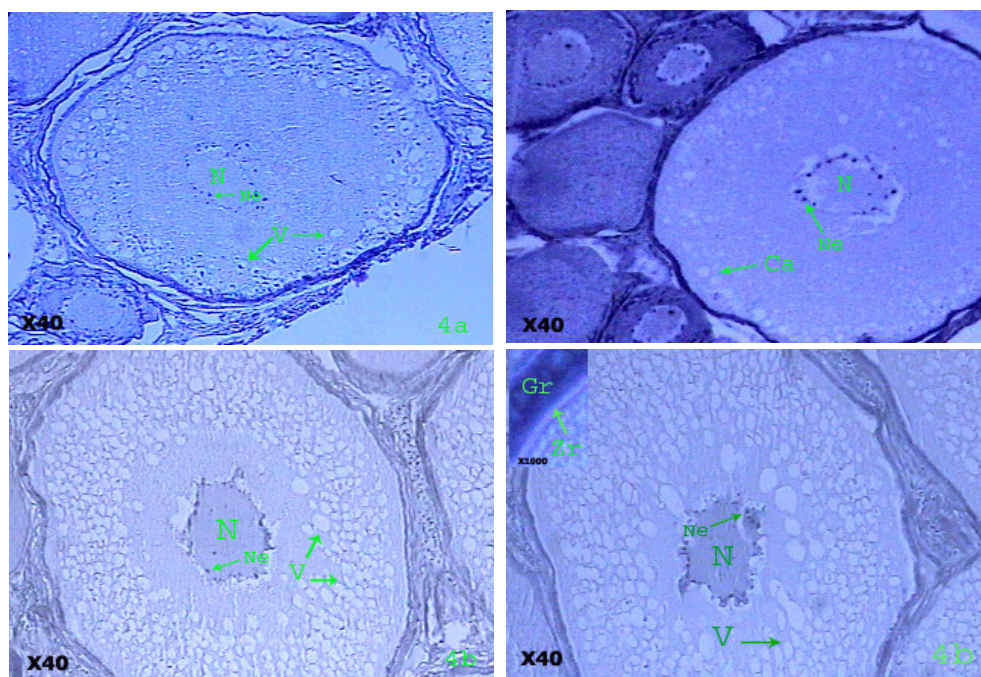


شکل ۲: اووسیت‌های تخمدان ماهیان قزل‌آلا در مرحله ۳ [بوئن، H&E]

N: هسته

Ne: هستک

O: قطرات چربی



شکل ۳: اووسیت‌های تخمدان ماهیان قزل‌آلا در مرحله ۴ [(زیر مراحل ۴a و ۴b)؛ بوئن، H & E]

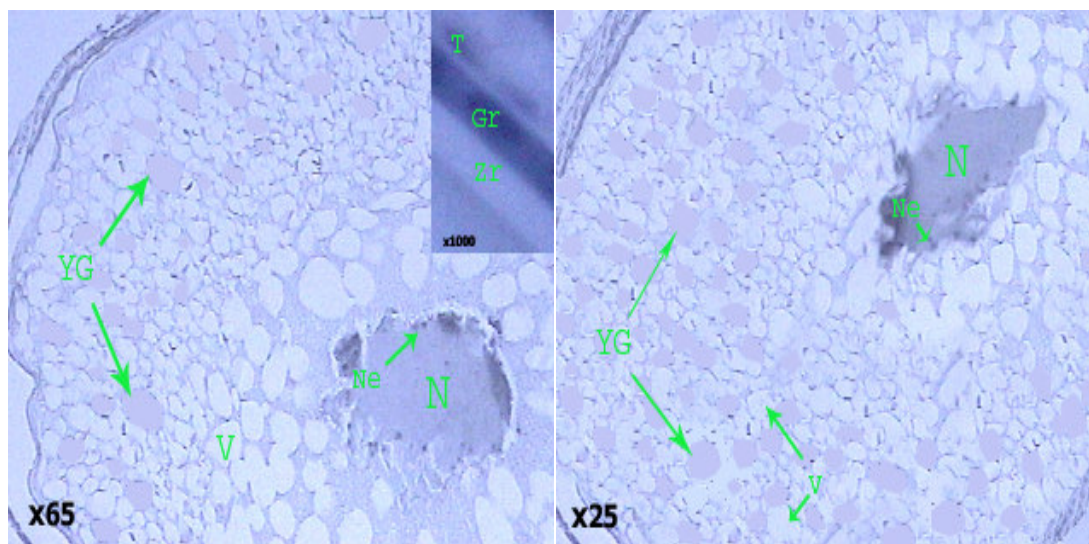
N: هسته

Ne: هستک

V(Ca): وزیکول (آلوتولهای کناری)

Gr: لایه گرانولوزا

Zr: منطقه شفاف



شکل ۴ اوسیت‌های تخمدان ماهیان قزل آلا در مرحله ۵ [H & E]

N: هسته
Ne: هستک
V: وزیکول (آئولهای کناری)
YG: گرانولهای زرده
Gr: لایه گرانولوزا
Zr: منطقه شفاف
T: لایه تکا

نتایج حاصل از مقایسه میانگین قطر فولیکولهای تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در (جدول ۲) آمده است. نتایج حاصل از داده‌های این جدول نشان می‌دهد تا مرحله ۴ بین قطر فولیکولهای تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور اختلاف معناداری وجود ندارد ($P < 0.05$).

نتایج حاصل از مقایسه GSI ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در (نمودار ۲) آورده شده است. همان طور که از نمودار پیداست میزان GSI در ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در ماههای دی، بهمن و اسفند اختلاف معناداری داشت ($P < 0.05$).

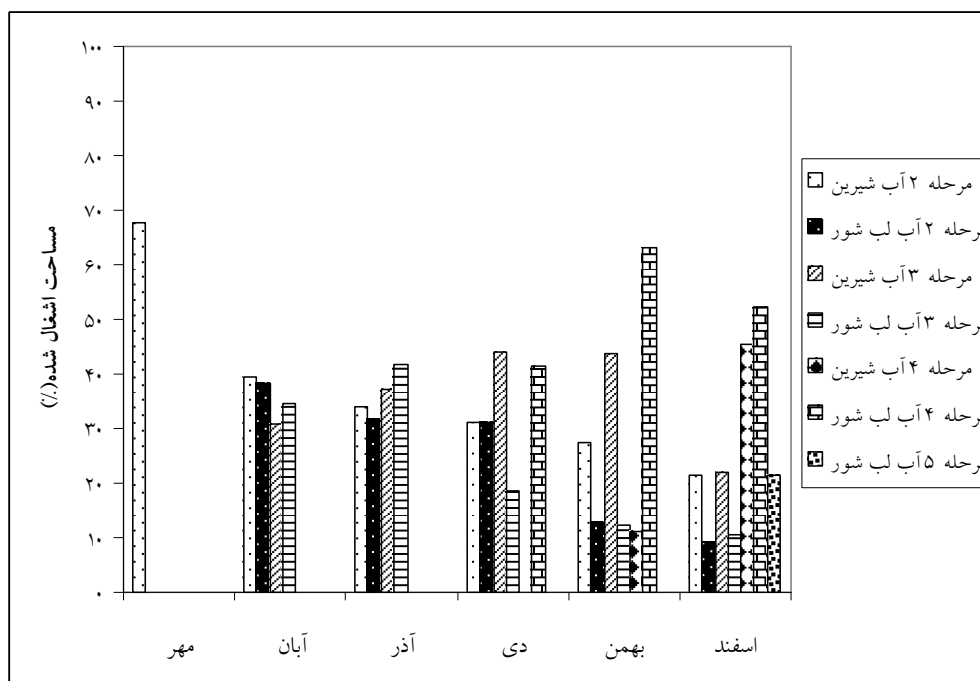
نتایج حاصل از مقایسه HSI در ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در (نمودار ۳) آمده است که فقط در اسفند ماه اختلاف معنادار نشان داد ($P < 0.05$).

مرحله ۶ (بلوغ یا مهاجرت هسته)^۱، ۷ (شکست وزیکول ژرمینال و تخمک گذاری)^۲ و ۸ (باز جذب)^۳ در این ماهیان مشاهده نشد.

نتایج حاصل از تعیین ترکیب اوسیت‌های تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در (نمودار ۱) آورده شده است.

آنالیز آماری داده‌های حاصل از تعیین ترکیب اوسیت‌های تخمدان نشان داد که تا آذر ماه اختلاف بین درصد مساحت اشغال شده به وسیله اوسیت‌های مراحل مشابه در تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور معنادار نبود ($P < 0.05$). اما در ماههای دی، بهمن و اسفند اختلاف معناداری مشاهده شد ($P < 0.05$).

1. Migratory nucleus stage
2. Germinal vesicle breakdown and ovulation
3. Degeneration stage

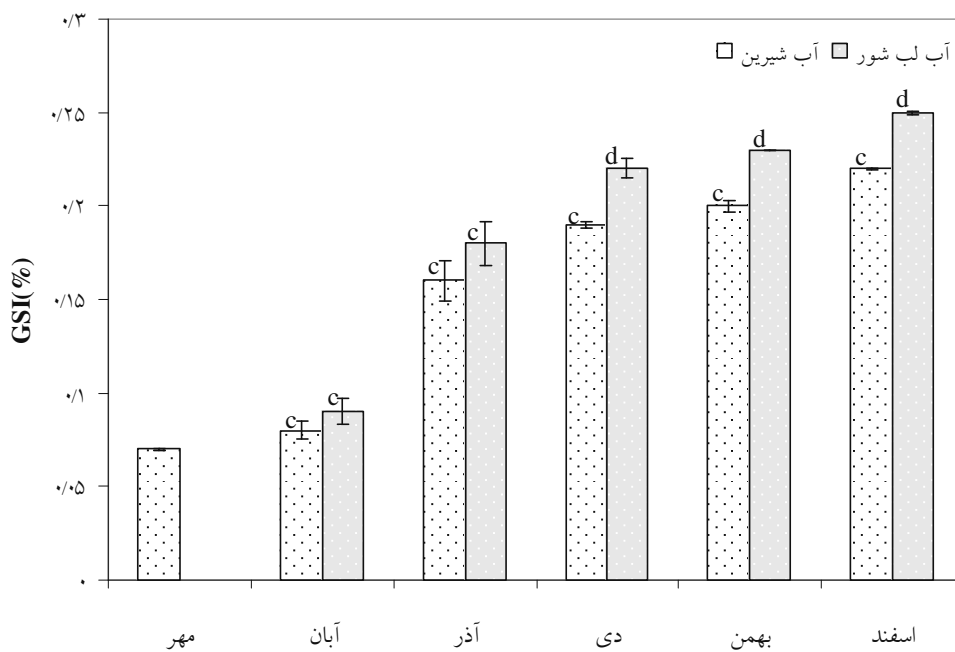


نمودار ۱ هیستوگرام مقایسه درصد مساحت اشغال شده به وسیله اووسیت‌های مراحل مختلف در تخمدان ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته در آب شیرین و لب شور

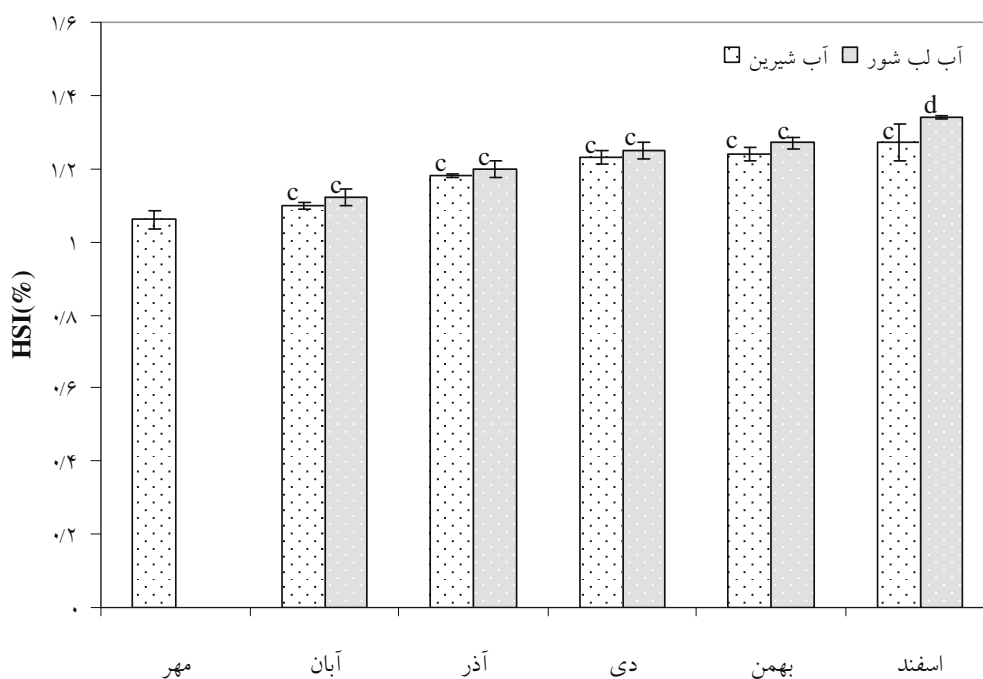
جدول ۲ مقایسه میانگین قطر فولیکول‌های تخمدان ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته در آب شیرین و لب شور*

آب لب شور		آب شیرین		حوضچه	
دامنه (μm)	قطر فولیکولها (μm)	دامنه (μm)	قطر فولیکولها (μm)	مرحله	عامل سنجش
—	—	۳۲-۲۳۲	۹۶/۳۲	۲	ماه
۳۰-۲۴۴	۹۹/۲۰ ^a	۳۲-۲۴۴	۱۰۰/۵۲ ^a	۲	مهر
۲۷۲-۲۸۰	۲۷۳/۴۰ ^c	۲۷۴-۳۶۸	۲۸۹/۸۶۰ ^c	۳	آبان
۲۸-۲۴۴	۱۱۹/۸۵ ^a	۲۴-۲۵۰	۱۲۶/۹۰ ^a	۲	آذر
۲۷۲-۳۴۰	۲۸۲/۳۷ ^c	۲۷۴-۳۶۲	۲۸۶/۴۰ ^c	۳	
۳۴-۲۶۵	۱۲۲/۷۹ ^a	۳۶-۲۶۸	۱۲۷/۷۷ ^a	۲	دی
۲۸۴-۳۸۰	۳۰۹/۰۰ ^c	۲۷۶-۳۷۳	۲۸۵/۰۶ ^c	۳	
۴۸۰-۵۱۶	۴۹۹/۰۰	—	—	۴	
۳۲-۲۴۸	۱۲۵/۷۷ ^a	۳۲-۲۵۲	۱۲۵/۵۵ ^a	۲	بهمن
۳۲۸-۳۷۲	۳۴۸/۰۰ ^c	۲۹۰-۳۸۰	۳۴۲/۰۰ ^c	۳	
۵۲۰-۵۴۸	۵۲۸/۰۰ ^c	۴۹۴-۵۱۶	۵۰۴/۶۶ ^e	۴	
۲۴-۲۶۰	۱۲۳/۹۲ ^a	۲۰-۲۴۸	۱۲۹/۳۵ ^a	۲	اسفند
۲۷۲-۳۸۴	۳۴۳/۳۶ ^c	۲۹۰-۴۱۶	۳۴۵/۶۰ ^c	۳	
۴۲۰-۷۷۶	۵۴۵/۱۲ ^e	۵۰۰-۵۴۴	۵۱۰/۶۶ ^e	۴	
۸۰۸-۱۵۰۰	۱۱۰۳/۶۶	—	—	۵	

*حروف مشترک در جدول مقایسه میانگینها در هر سطر نشان دهنده نبود اختلاف معنادار و حروف غیرمشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین میانگین داده‌ها در سطح درصد (P<۰/۰۵) است.



نمودار ۲ مقایسه میانگین GSI ماهیان قزل آلی ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور



نمودار ۳ مقایسه میانگین HSI ماهیان قزل آلی ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور

۴- بحث

در طول فصل تخم‌ریزی کاهش یافت، اما به دلیل رشد سریعتر این ماهیان در ابتدای دوره، زودتر بالغ شدند. موضوع ارتباط میزان رشد بالا و سن بلوغ پایین به وسیله محققانی مانند سایلون و الوینگسون [۱۴] در مورد قزل‌آلای رنگین کمان و در مورد آزادماهی اقیانوس اطلس (*salmo salar*) به وسیله دانکن و همکاران [۱۵] اثبات رسیده است.

با توجه به داده‌های (جدول ۲) در می‌یابیم که تا مرحله ۴ اختلاف معناداری بین قطر فولیکولهای تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور وجود ندارد ($P < 0.05$). همچنین آلبرکتنس و توریسن [۲] دریافتند میزان ماده خشک تخمکهای ماهیان پرورش یافته در آب شیرین با ماهیان پرورش یافته در آب لب شور (با شوری حدود ۱۴ ppt) تفاوت معناداری نداشت، بنابراین می‌توان اظهار داشت که در صورت نگهداری ماهیان ماده در آب لب شور تا رسیدگی نهایی، قطر تخمکها با قطر تخمکهای ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین تفاوتی نخواهد داشت. همچنین این محققان که از ماهیان پیش مولد استفاده کرده بودند، بیان کردند ماهیان پرورش یافته در آب لب شور زودتر از ماهیان پرورش یافته در آب شیرین بالغ شده و آماده تخم‌ریزی بودند؛ همچنین بیان کردند به نظر می‌رسد آب لب شور محیط مساعدتری بویژه برای پیش مولدان پرورش یافته در آبهای با دمای بالاتر باشد.

نتایج حاصل از مطالعه بافت شناسی رشد مواد تناسلی ماهی ماده قزل‌آلای رنگین کمان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور با تغییرات شاخصهای گنادوسوماتیک (GSI) و هپاتوسوماتیک (HSI) مطابقت دارد. با مشاهده این نمودارها در می‌یابیم بین میزان GSI ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور از اول دوره تا آذرماه اختلاف معناداری وجود نداشت ($P < 0.05$)، اما از دی ماه به بعد (تا پایان دوره) اختلاف، معنادار بود. به دلیل اینکه اووسیت‌های تخمدان ماهیان

ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته در این تحقیق در مدت ۱۴۰ روز غذا دهی با جیره‌های غذایی مشابه از وزن اولیه 5 ± 20 گرم به وزن نهایی ۴۷۹/۲ - ۴۹۴/۵g (در آب شیرین) و ۴۷۷/۲ - ۴۹۶/۸g (در آب لب شور) رسیدند.

براساس مشاهدات بافت شناسی انجام شده مشخص شد روند توسعه تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب لب شور از ماهیان پرورش یافته در آب شیرین سریعتر است، بدین صورت که اووسیت‌های تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین تا مرحله ۴ (زیر مرحله ۴a) پیش رفتند، اما اووسیت‌های تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب لب شور تا آخر مرحله ۵ پیش رفتند.

بلوغ و اولین سن بلوغ به فاکتورهای ژنتیکی [۱۰،۹] و بیولوژیکی [۱۱] وابسته است، همچنین هر دوی اینها تحت تأثیر شرایط محیطی‌اند. میزان رشد و فاکتورهای مؤثر بر میزان رشد احتمالاً بیشترین اهمیت را برای دو فاکتور ژنتیک و بیولوژیک دارند و تعداد زیادی از مطالعات، ارتباط میزان رشد بالا و سن بلوغ پایین را مشخص کرده‌اند [۱۲].

همچنین تروپ [۱۲] بیان کرد آستانه (سرآغاز) رشد باید جلوتر باشد، بیش از اینکه بلوغ (رسیدگی جنسی) بتواند ادامه پیدا کند؛ البته که این امر از نظر ژنتیکی برنامه ریزی شده است. پس ماهیان ماده پرورش یافته در آب لب شور در ابتدای دوره پرورش رشد بالاتری داشتند؛ یعنی آستانه رشد در آنها جلوتر بود. بنابراین روند توسعه تخمدان در این ماهیان نیز سریعتر بوده و از ماهیان پرورش یافته در آب شیرین پیشی گرفتند.

توفتبرگ و هسنس براساس تحقیق خود [۱۳] بیان کردند که مولدان ماده ۲ ساله قزل‌آلای رنگین کمان تا حدی از مولدان ۳ ساله در طول اولین تابستان و زمستان در دریا بزرگتر بودند، هر چند میزان رشد ماهیان بالغ (مولدان ۲ ساله)

بن و همکاران [۱۶]، تأثیر فوتوپریود مصنوعی را بر روی رشد مواد تناسلی ماهی ماده قزل آلائی رنگین کمان مورد بررسی قرار دادند؛ آنها دریافتند در رژیمهای فوتوپریود تسریع کننده طول مرحله پیش زرده گیری و زرده گیری با منشأ داخلی تحت تأثیر عوامل محیطی است اما مرحله زرده گیری با منشأ خارجی تحت کنترل ریتمهای بیولوژیکی داخلی می باشد. بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که فاکتور شوری آب (به عنوان یک عامل محیطی) یک عامل تسریع کننده رشد مواد تناسلی ماهی ماده قزل آلائی رنگین کمان می باشد؛ همچنین می توان اظهار داشت چون ماهی در این محیط به اندازه کافی انرژی ذخیره شده جهت سنتز آتی و فعالیت اندوسیتوزی (منظور زرده گیری با منشأ خارجی است) را دارد، بنابراین قطر تخمکها نیز نسبت به قطر تخمکهای ماهیان پرورش یافته در آب شیرین کاهش نخواهد یافت.

۵- سپاسگزاری

از ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای شور داخلی بافق و آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس جهت همکاریهای ارزنده شان سپاسگزاری می گردد.

ماده پرورش یافته در آب لب شور در دی ماه از اووسیتهای تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین پیشی گرفتند و وارد مرحله ۴ مرحله زرده گیری با منشأ داخلی در اووسیتها شدند؛ بنابراین وزن تخمدان و در نتیجه میزان GSI در ماهیان پرورش یافته در آب لب شور از دی ماه به بعد بالاتر بود و اختلاف معنادار با میزان GSI ماهیان پرورش یافته در آب شیرین وجود داشت. همچنین بین میزان HSI ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور از اول دوره تا بهمن ماه اختلاف معناداری وجود نداشت، ولی در اسفند ماه اختلاف معنادار مشاهده شد ($P < 0.05$). دلیل این اختلاف در اسفند ماه این است که اووسیتهای تخمدان ماهیان ماده پرورش یافته در آب لب شور در این ماه وارد مرحله ۵ شده بودند و این مرحله در اووسیتها، مرحله زرده گیری با منشأ خارجی است؛ این زرده همان ویتلوژنین است که به وسیله کبد ساخته می شود و به همین دلیل وزن کبد و در نتیجه میزان HSI در ماهیان پرورش یافته در آب لب شور در اسفند ماه بالاتر بود و با میزان HSI ماهیان پرورش یافته در آب شیرین اختلاف معناداری داشت.

۶- منابع

- [1] Billard, R., Bry, C., Gillet, C.; "Stress, environment and reproduction in teleost fish. In"; A. P. Pickering (Ed.), N. Y. Stress and fish; 1981; pp. 185-208.
- [2] Albrechtsen, S., Torrisen, O. J.; "Physiological changes in blood and seminal plasma during the spawning period of maturation rainbow trout held under different temperature and salinity regimes, and the effect on survival of the broodstock and the eyed eggs"; *Inter. Council. Exp. Sea*; 1988; pp. 1-24.
- [3] Novozhenin, N. P; Khrustalev E. I.; "The formation of parent stock of rainbow trout in brackish water. Rybn; Khoz; 1989; 11: pp. 34-36.
- [4] Bromage, N; Cumarantunga, R.; "Egg production in the rainbow trout. in: Muir J. F. and Roberts R. 1. Endogenous Yolk
2. Exogenous Yolk\

- J. (Ed.), *Recent advances in aquaculture*; 1988; 3: pp. 63-138.
- [5] Scott, A. P., Bye, V. J., Baynes, S. M.; "Seasonal variation in sex steroids of female rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson"; *Jur. Fish Biol*; 1980; 17: 587-592.
- [6] Davies, B., Bromage, N., Swanson, P.; "The brain-pituitary-gonad axis of female rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*: effects of photoperiod manipulation"; *General and Comparative Endocrinology*; 1999; 115: pp. 155-166.
- [7] Mojazi Amiri, B., Maebayashi, M., Hara, A., Adachi, S., Yamauchi, K.; "Ovarian development and serum sex steroid and vitelogenin profiles in female cultured sturgeon hybrid the bester"; *J. Fish Biol*; 1996; 48: pp. 1164-1178.
- [8] Yamamoto, K., Oota, I., Takano, K., Ishikawa, T.; "Studies on the maturing process of the rainbow trout, *Salmo gairdneri irideus*-I. Maturation of the ovary of a one-year old fish"; *Bull. Jap. Soc. Scien. Fish.* 1965; 31(2): pp. 123-132.
- [9] Glebe, B. D., Saunders R. L.; "Genetic factors in sexual maturity of cultured atlantic salmon, *salmo salar* parr and adults reared in sea cages"; In: Meerburg, D. J. (Ed.), *Salmonid age at maturity. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci*; 1986; 89: pp. 24-29.
- [10] Ritter, J. A., Farmer, G. J., Misra, P. K., Goff, T. R., Bailey, J. K., Baum, E. T.; "Parental influences and smolt size and sex ratio effects on sea cage at first maturity of atlantic salmon, *Salmo salar*"; In: Meerburg, D. J. (Ed.), *Salmonid age at maturity; Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sic*; 1988; 89: pp.30-38.
- [11] Chadwick, E. M. P., Randall, R. G., Leger, C.; "Ovarian development of atlantic salmon, *Salmo salar* Smolts and age at first maturity"; In: Meerburg D.J. (Ed.), *Salmonid age at maturity. Can. Spec. Pub. Fish. Aquat. Sci*; 1986; 89: pp. 15-23.
- [12] Thrope, J. E.; "Age at first maturity in atlantic salmon, *Salmo salar* fresh water period influences and conflicts with smolting"; In: Meerburg D. J; (Ed.), *Salmonid age at maturity; Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci*; 1986; 89: pp. 7-14.
- [13] Tofteberg, P., Hansen, T.; "Relationship between age at maturity and growth rate in farmed rainbow trout, *Salmo gairdneri*"; EIFAC/Symp. E50. Bordeaux (france); 1986; pp. 1-36.
- [14] Sylven, S., Elvingson, P.; "Comparison of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* strain for body weight, length and age at maturity in different Swedish production systems"; *Aquaculture*; 1991; 104: pp. 37-50.
- [15] Duncan, N. J., Thrush, M. A., Elliott, J. A. K., Bromage, N. R.; "Sea water growth and maturation of atlantic salmon, *Salmo salar* transferred to sea at different times during the year"; *Aquaculter*; 2002; 213: pp. 293-309.

[16] Bon, E., Corraze, G., Kaushik, S., Le Menn, F.; "Effect of aclerated photoperiod regims on the reproductive cycle of the female rainbow trout: I-

seasonal variation of plasma lipids correlated with vitelogenesis"; *Comp; Biochem. Physiol*; 1997; 118A; (1): pp. 183-190.