Archive of SID

مقایسه روند توسعه تخمدان ماهی قزل آلای 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 قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و مقایسه آن با آب شیرین، از ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان با میانگین وزنی ۵g ±۲۰۰ 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 بترتیب ۰/۴– ۰/۵ppt و ۱۴/۳–۱۴/۷ppt 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 گنادوسوماتیکGSI و هپاتوسوماتیک HSI مطابقت داشت.

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

۱- مقدمه

خواص فیزیکو 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].

آلبرکتسن و توریسن [۲] با نگهداری مولدان ماده قزل‌آلای رنگین کمان تحت رژیمهای متفاوت درجه حرارت (گرم، متوسط و سرد)، شوری (شیرین، لب‌شور 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 نووزهنین و همکاران [۳] با نگهداری ماهیان نر و ماده قزل‌آلای رنگین کمان در آب لب شور مرکز تکثیر دریای بالتیک به نتایج موفقیت آمیزی در مورد رسیدگی جنسی این ماهی دست یافتند.

* نویسنده عهده دار مکاتبات

www.SID.ir

Archive of SID

با وجود مطالعات بسیار در مورد چگونگی روند توسعه تخمدانهای قزل‌آلای 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 آلای رنگین کمان در شرایط محیطی مشابه با آب شیرین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق می‌تواند اطلاعات پایه‌ای لازم برای تکثیر مولدان ماده قزل آلای 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 ۱۰۰جاده یزدـ 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 گردشی آب[1] و تعویض آب (در مواقع لزوم) یکسان می‌شد.

در هر حوضچه پرورشی تعداد ۳۰ قطعه ماهی قزل آلای رنگین کمان با وزن متوسط ۲۰۰±۵g - که از مرکز تکثیر شرکت شیرکوه یزد آورده شده بود- رهاسازی شد. طی ۱۴۰ روز دوره پرورش، طول دوره روشنایی و تاریکی تقریبا طبق شرایط محیطی بود؛ سنجش عوامل فیزیکوشیمیایی آب شیرین و لب شور از قبیل دما، شوری،pH و اکسیژن محلول در آب به صورت روزانه به وسیلهٔ دستگاههای دماسنج، شوری‌سنج، 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.

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 رهاسازی برای تعیین درجه رسیدگی تخمدان آنها، ۱۲ قطعه ماهی به طـور تصادفی گرفته شد) و پس از اندازه‌گیری 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 نمونه‌های تخمدان در آزمایشگاه ۳-۵ عدد لام بافت شناسی به روش پارافینه کردن[2] 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 مرحله‌ای یاماموتو و همکاران [۸] و همچنین برومیج و کوماراناتونگا [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[3] 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) اندازه‌گیری 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]:

1. Circulation

2. Paraffinization
3. Digital pollar planimeter

www.SID.ir

Archive of SID

$$HSI = \frac{\text{وزن کبد (گرم)}}{\text{وزن کل بدن (گرم)}} \times ۱۰۰$$

$$GSI = \frac{\text{وزن تخمدانها (گرم)}}{\text{وزن کل بدن (گرم)}} \times ۱۰۰$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و از روش آنالیز واریانس یکطرفه[1] و T غیرجفتی[2] انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج

نتایج حاصل از سنجش وزن ماهیان (جدول ۱) نشان می دهد بین میانگین وزن ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شـور در نوبت اول تا پـنجم زیست سنجی اختلاف معناداری وجود دارد اما در نوبت ششم تا پایان دوره اختلاف معناداری مشاهده نمی‌شود ($P<۰/۰۵$).

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.

جدول۱ نتایج حاصل از سنجش وزن ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته در آب شیرین و لب شور

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

* 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 ۹۵ درصد ($P<۰/۰۵$) می باشد.

1. Paraffinization
2. Digital pollar planimeter

www.SID.ir

Archive of SID

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

الف- مرحله هستک کروماتینی[1]: 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.

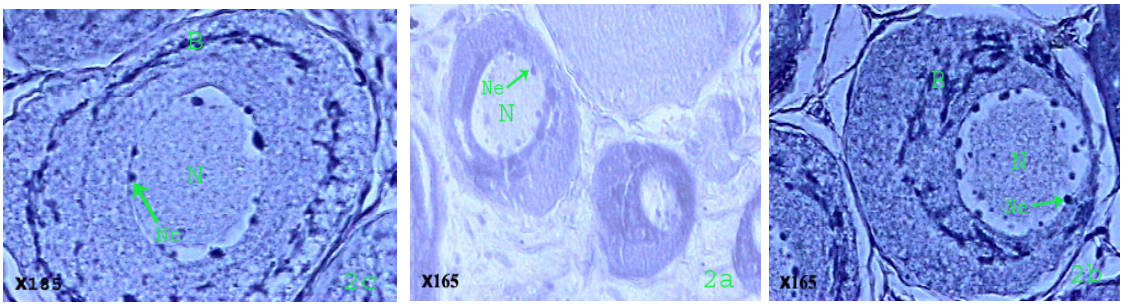
ب- مرحله کناری شدن هستک[2]: در این مرحله هستکها در قسمت داخلی غشای هسته قابل مشاهده بودند. این مرحله به سه زیر مرحله ۲a، ۲b و ۲c بر اساس درجه بازدوستی سیتوپلاسم و موقعیت جسم بالبیانی در سیتوپلاسم تقسیم شد. در زیرمرحله ۲a سیتوپلاسم اووسیتها کاملاً بازدوست می باشد، در زیرمرحله ۲b جسم بالبیانی در مجاورت هسته ظاهر می‌شود. در زیرمرحله ۲c جسم بالبیانی به سمت کناره اووسیت حرکت می کند. در طول این حرکت بازدوستی سیتوپلاسم بتدریج کاهش می‌یابـد (شکل۱).

ج- مرحله قطرات چربی[3]: قطرات چربی به صورت ماه مانند و دایره‌وار در اطراف هسته قابل مشاهده بودند (شکل۲).

د-مرحله وزیکول (آلوئلهای کناری)[4]: انتقال اووسیتها به مرحله ۴ به وسیله ظهور وزیکولهای سیتوپلاسمی مشخص 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 ظاهرشدند (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 زیرمرحله ۴a قرار داشتند (شکل۳).

هـ- مرحله زرده سازی[5]: زرده‌سازی نشانه انتقال اووسیت زیرمرحله 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. پیشرفته ترین 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 (شکل۴).



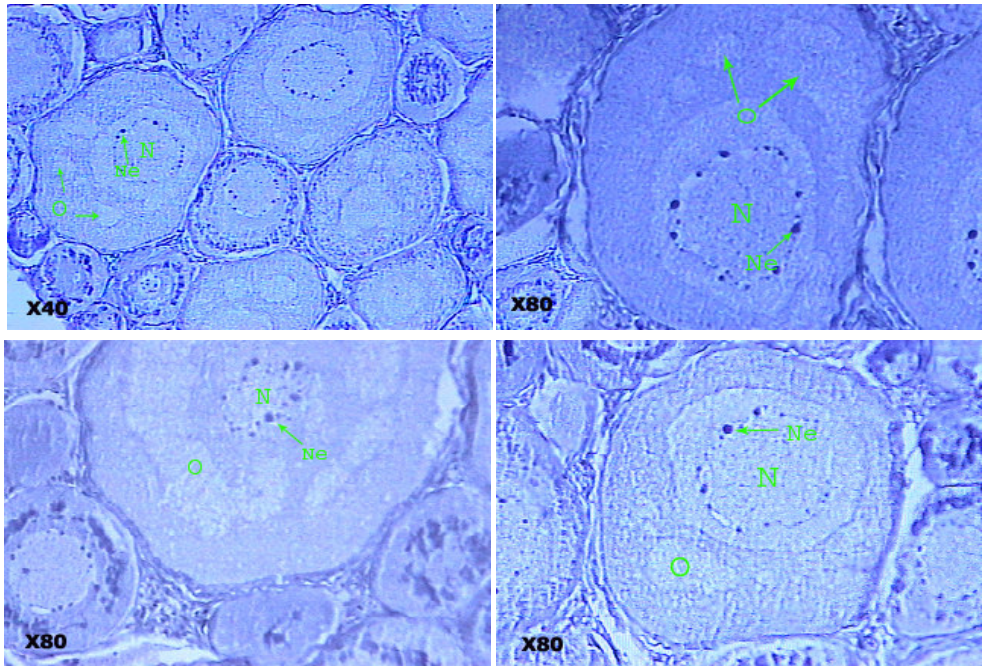
شکل ۱ اووسیتهای تخمدان ماهیان قزل آلا در مرحله ۲ [(زیر مراحل ۲a، ۲b و ۲c)؛ بوئن، H&E]

اجسام بالبیانی: B هستک: Ne هسته: N

1. Chromatin nucleolus stage
2. Perinucleolus stage
3. Oil droplet stage
4. Vesicle (Cortical alveoli) stage
5. Vitelogenesis stage

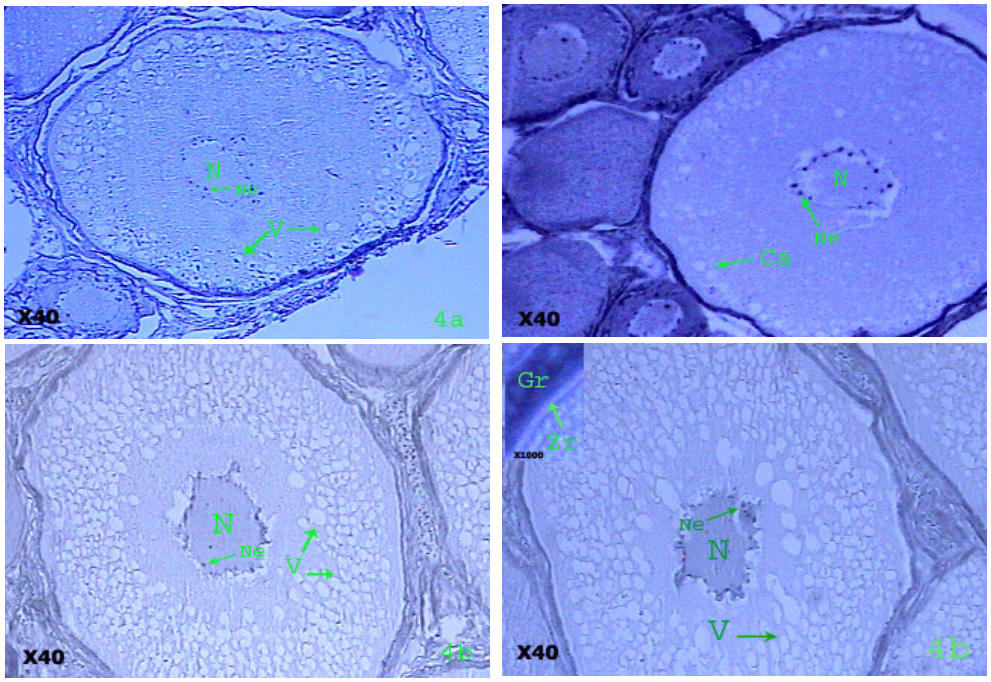
www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲ اووسیتهای تخمدان ماهیان قزل‌آلا در مرحله ۳ [بوئن، H&E]

قطرات چربی : O هستک : Ne هسته : N



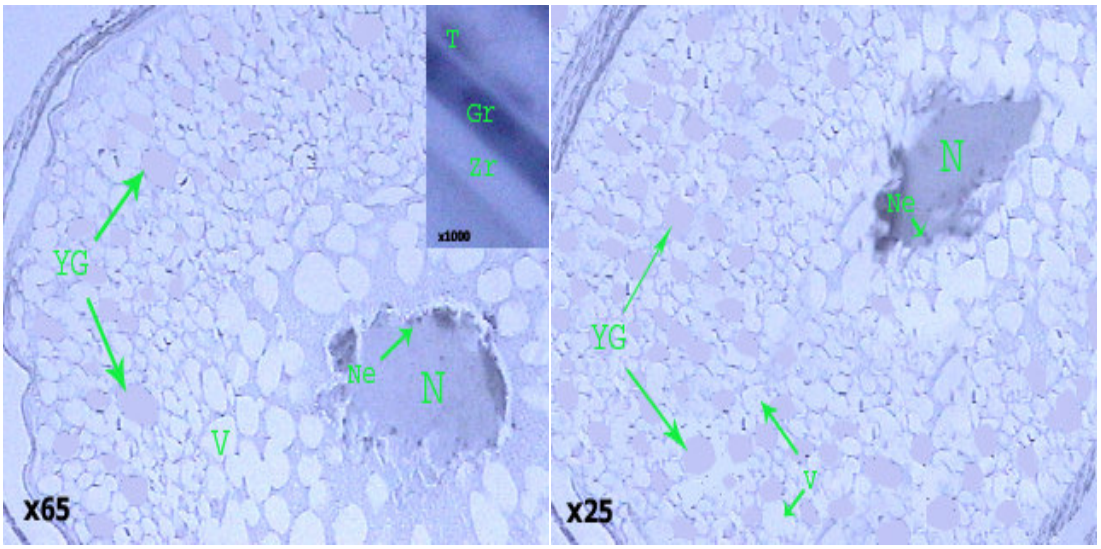
شکل۳ اووسیتهای تخمدان ماهیان قزل‌آلا در مرحله ۴ [(زیر مراحل۴a و ۴b)؛ بوئن، H & E]

وزیکول (آلوئولهای کناری) :V(Ca) هستک :Ne هسته :N

لایه گرانولوزا :Gr منطقه شفاف :Zr

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۴ اووسیتهای تخمدان ماهیان قزلآلا در مرحله ۵ [بوئن، H & E]

V: وزیکول (آلوئولهای کناری) Ne: هستک N: هسته

Zr: منطقه شفاف Gr: لایه گرانولوزا YG: گرانولهای زرده

T: لایه تکا

مرحله ۶ (بلوغ یا مهاجرت هسته)[1]، ۷ (شکست وزیکول ژرمینال و تخمک گذاری)[2] و ۸ (باز جذب)[3] در این ماهیان مشاهده نشد.

نتایج حاصل از تعیین ترکیب اووسیتهای تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در (نمودار۱) آورده شده است.

آنالیز آماری دادههای حاصل از تعیین ترکیب اووسیتهای تخمدان نشان داد که که تا آذر ماه اختلاف بین درصد مساحت اشغال شده به وسیله اووسیتهای مراحل مشابه در تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور معنادار نبود (P<۰/۰۵). اما در ماههای دی، بهمن و اسفند اختلاف معناداری مشاهده شد(P< ۰/۰۵).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین قطر فولیکولهای تخمدان در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در (جدول۲) آمده است. نتایج حاصل از دادههای این جدول نشان میدهد تا مرحله ۴ بین قطر فولیکولهای تخمدان در تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور اختلاف معناداری وجود ندارد (P<۰/۰۵).

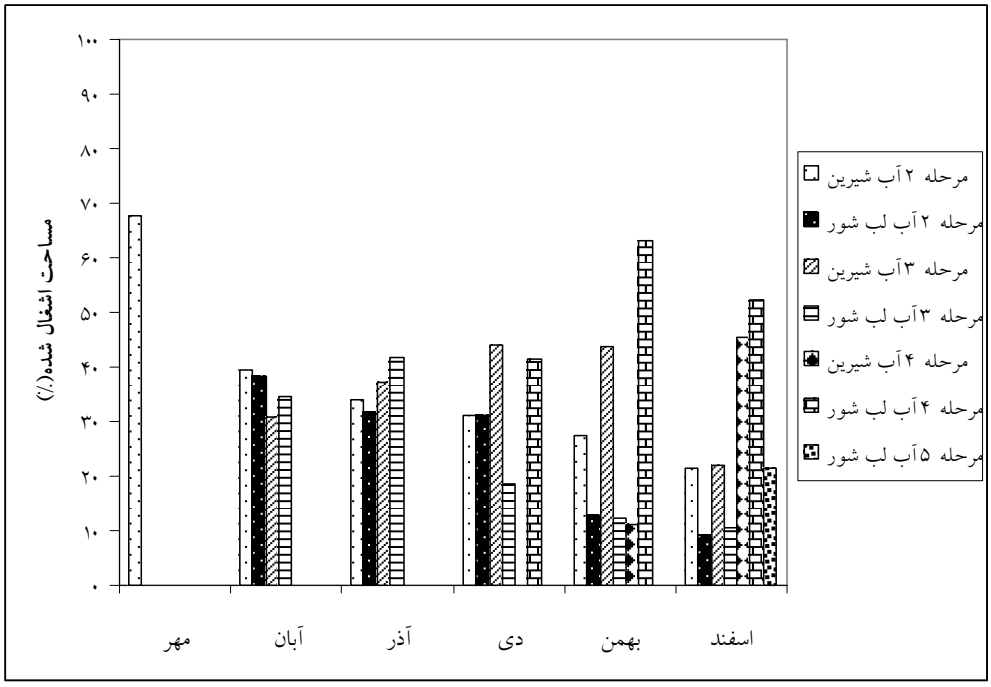
نتایج حاصل از مقایسه GSI ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در (نمودار ۲) آورده شده است. همان طور که از نمودار پیداست میزان GSI در ماهیان ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در ماههای دی، بهمن و اسفند اختلاف معناداری داشت (P <۰/۰۵).

نتایج حاصل از مقایسهHSI 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<۰/۰۵).

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

www.SID.ir

Archive of SID



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

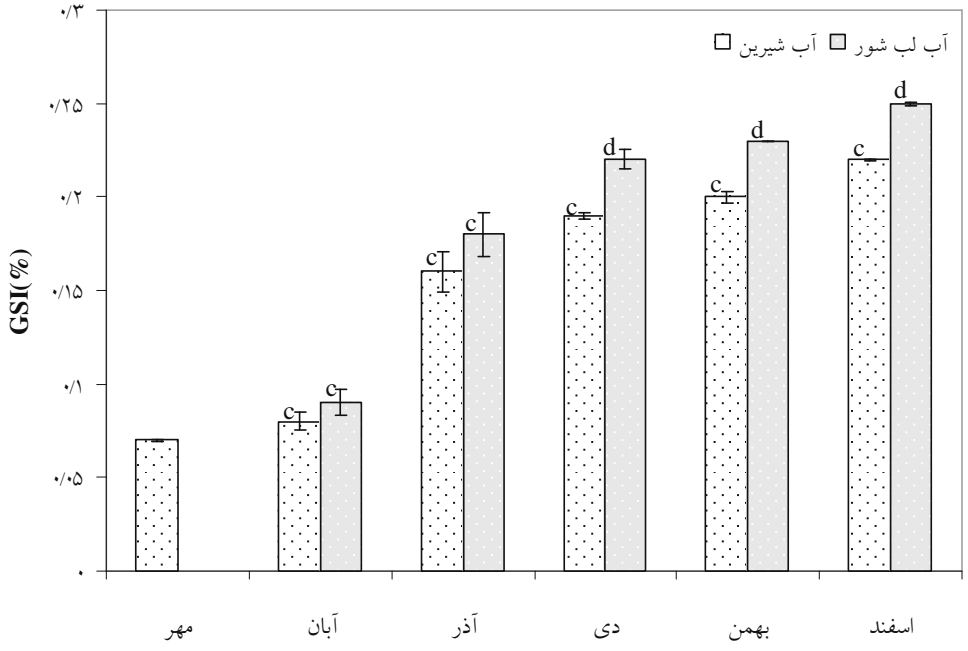
جدول ۲ مقایسه میانگین قطر فولیکولهای تخمدان ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته در آب شیرین و لب شور*

حوضچه		آب شیرین		آب لب شور	
عامل سنجش		قطر فولیکولها (µm)	دامنه (µm)	قطر فولیکولها (µm)	دامنه (µm)
ماه	مرحله				
مهر	۲	۹۶/۳۲	۳۲_۲۳۲	ـــــ	ـــــ
آبان	۲	۱۰۰/۵۲[a]	۳۲_۲۴۴	۹۹/۲۰[a]	۳۰_۲۴۴
	۳	۲۸۹/۸۶۰[c]	۲۷۴_۳۶۸	۲۷۳/۴۰[c]	۲۷۲_۲۸۰
آذر	۲	۱۲۶/۹۰[a]	۲۴_۲۵۰	۱۱۹/۸۵[a]	۲۸_۲۴۴
	۳	۲۸۶/۴۰[c]	۲۷۴_۳۶۲	۲۸۲/۳۷[c]	۲۷۲_۳۴۰
دی	۲	۱۲۷/۷۷[a]	۳۶_۲۶۸	۱۲۲/۷۹[a]	۳۴_۲۶۵
	۳	۲۸۵/۰۶[c]	۲۷۶_۳۷۳	۳۰۹/۰۰[c]	۲۸۴_۳۸۰
	۴	ـــــ	ـــــ	۴۹۹/۰۰	۴۸۰_۵۱۶
بهمن	۲	۱۲۵/۵۵[a]	۳۲_۲۵۲	۱۲۵/۷۷[a]	۳۲_۲۴۸
	۳	۳۴۲/۰۰[c]	۲۹۰_۳۸۰	۳۴۸/۰۰[c]	۳۲۸_۳۷۲
	۴	۵۰۴/۶۶[e]	۴۹۴_۵۱۶	۵۲۸/۰۰[e]	۵۲۰_۵۴۸
اسفند	۲	۱۲۹/۳۵[a]	۲۰_۲۴۸	۱۲۳/۹۲[a]	۲۴_۲۶۰
	۳	۳۴۵/۶۰[c]	۲۹۰_۴۱۶	۳۴۳/۳۶[c]	۲۷۲_۳۸۴
	۴	۵۱۰/۶۶[e]	۵۰۰_۵۴۴	۵۴۵/۱۲[e]	۴۲۰_۷۷۶
	۵	ـــــ	ـــــ	۱۱۰۳/۶۶	۸۰۸_۱۵۰۰

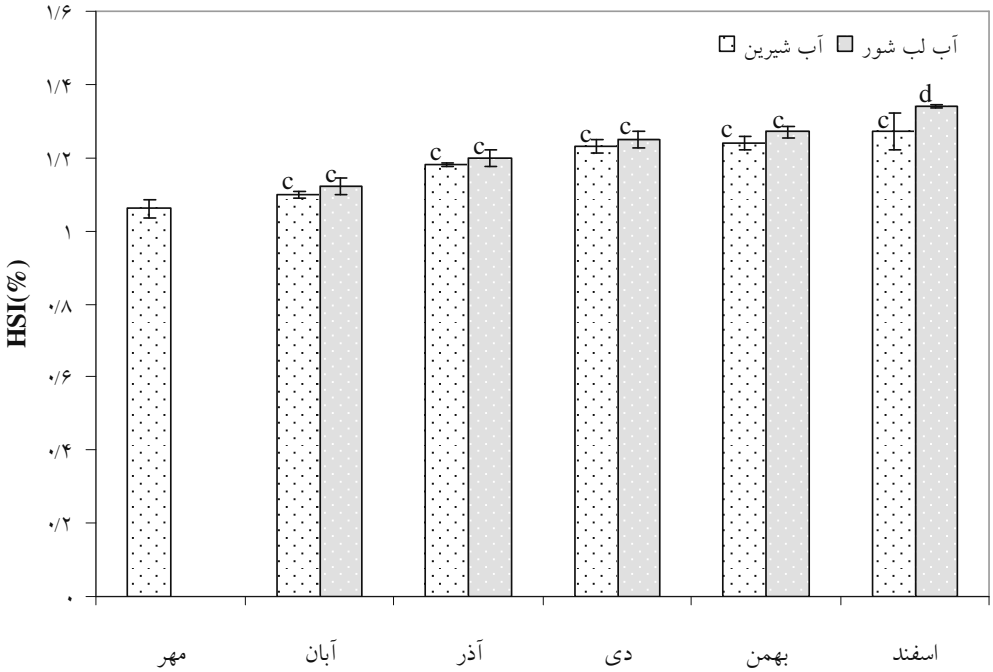
*حروف مشترک در جدول مقایسه میانگینها در هر سطر نشان دهنده نبود اختلاف معنادار و حروف غیرمشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنادار بین میانگین داده‌ها در سطح ۹۵ درصد ($P<0/05$) است.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۲ مقایسه میانگین GSI ماهیان قزل‌آلای ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور



نمودار۳ مقایسه میانگین HSI ماهیان قزل‌آلای ماده پرورش یافته در آب شیرین و لب شور

www.SID.ir

Archive of SID

۴- بحث

ماهیان قزل آلای پروش یافته در این تحقیق در مدت ۱۴۰ روز غذا دهی با جیره‌های غذایی مشابه از وزن اولیه ۵ ±۲۰۰ 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 4a) 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 هنسن براساس تحقیق خود [۱۳] بیان کردند که مولدان ماده ۲ ساله قزل آلای 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) 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 [۱٤] 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 (جدول۲) در می‌یابیم که تا مرحله ۴ اختلاف معناداری بین قطر فولیکولهای تخمدان در تخمدان ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور وجود ندارد (P <۰/۰۵). همچنین آلبرکتسن 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 *ppt* ۱۴) تفاوت معناداری نداشت، بنابراین می‌توان اظهار داشت که در صورت نگهداری ماهیان ماده در آب لب شور تا رسیدگی نهایی، قطر تخمکها با قطر تخمهای 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 قزل آلای 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<۰/۰۵)، اما از دی ماه به بعد (تا پایان دوره) اختلاف، معنادار بود. به دلیل اینکه اووسیتهای تخمدان ماهیان

www.SID.ir

Archive of SID

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 زردهگیری 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 پروش 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 وسیلهٔ 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.

بن و همکاران [۱۶]، تأثیر فوتوپریود مصنوعی را بر روی رشد مواد تناسلی ماهی ماده قزلآلای رنگین کمان مورد بررسی قرار دادند؛ آنها دریافتند در رژیمهای فوتوپریود تسریع کننده طول مرحله پیش زردهگیری و زردهگیری با منشأ داخلی تحت تأثیر عوامل محیطی است اما مرحله زرده گیری با منشأ خارجی تحت کنترل ریتمهای بیولوژیکی داخلی میباشد. بنابراین میتوان نتیجهگیری کرد که فاکتور شوری آب (به عنوان یک عامل محیطی) یک عامل تسریع کننده رشد مواد تناسلی ماهی ماده قزل آلای 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 آزمـایشگاه دانشـگاه تربیت مدرس جهت همکاریهای ارزندهشان سپاسگزاری می گردد.

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] Albrektsen, S., Torrissen, O. J.; "Pysiological 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; Cumaranatunga, R.; "Egg production in the rainbow tout. in: Muir J. F. and Roberts R.

1. Endogenous Yolk
2. Exogenous Yolk\

www.SID.ir

Archive of SID

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-gongad 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 hyprid the bester"; *J. Fish Biol;* 1996; 48: pp. 1164-1178.

[8] Yamamoto, K., Oota, I., Takano, K., Ishikawa, T.; "Stadies 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 mturity. *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 weigth, length and age at maturity in different Swedish production systems"; *Aquculture*; 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.

www.SID.ir

Archive of SID

[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.

www.SID.ir