Archive of SID

مقایسه روند توسعه غدد جنسی قزل آلای رنگین کمان نر (*Oncorhynchus mykiss*) در آب شیرین و لب شور منطقه بافق

علی فلاحتی مروست[۱]؛ باقر مجازی امیری[۲]؛ مرتضی علیزاده[۳] و بهروز ابطحی[٤]

falahati@pug.ac.ir

۱- مرکز مطالعات و پژوهشهای خلیج فارس، دانشگاه خلیج فارس ، بوشهر، دواس
۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ٤٣١٤-٣١٥٨٥
۳ - مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی، تنکابن صندوق پستی: ٤٦٧-٤٦٨١٥
٤ - گروه شیلات، دانشگاه منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، نور صندق پستی: ٣٥٦-٤٦٤١٤

تاریخ ورود: اردیبهشت ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸٤

چکیده

در این تحقیق روند توسعه غدد جنسی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان نر (*Oncorhynchus mykiss*) در آب شیرین و لب شور از اواخر مهر ماه تا اواسط اسفند ماه ۱۳۸۱ در ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای شور داخلی بافق (یزد) مقایسه گردید. جهت انجام این طرح از ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان با میانگین وزنی۵±۲۰۰ گرم استفاده شد.

در طول ۱٤۰ روز دوره پرورش، دما (۰/٦±۱۳/۸) درجه سانتیگراد، pH (۰/۱۲±۸/۱۸) و اکسیژن محلول (۰/۱۱±٦/۲ میلی‌گرم در لیتر) در آب شیرین و لب شور یکسان بود و شوری آب شیرین و لب شور بترتیب ppt ۰/٤ تا ۰/۵ و ۱٤/۳ تا ۱٤/۷ بود. غذادهی به ماهیها بوسیله غذای تجاری رایج (غذای GFT_2 چینه) و با توجه به درجه حرارت آب و وزن بیوماس انجام شد.

نتایج حاصل از مطالعه بافت شناسی بیضه‌های ماهیان نشان داد که روند توسعه بیضه‌ها در آب لب شور سریعتر از آب شیرین است به طوری که این ماهیان ۲ ماه زودتر از ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین به بلوغ جنسی رسیدند و همچنین این نتایج با تغییرات شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در سطح اعتماد ۹۵ درصد ($P<0/05$) مطابقت داشت.

لغات کلیدی : غدد جنسی، قزل آلای رنگین کمان، *Oncorhynchus mykiss*

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مراحل مختلف تولید مثل به طور وسیعی به تغییرات محیطی وابسته بوده و عوامل زیادی در آن دخالت دارند. تغییرات چرخه‌ای سالانه بر پدیده‌های دراز مدت مانند رشد سلولهای جنسی تأثیر می‌گذارند، برعکس پدیده‌های کوتاه مدت مانند اوولاسیون بیشتر تحت تأثیر تغییرات ناگهانی محیط (نوسانات دما، شوری و کیفیت آب) قرار می‌گیرند. عوامل محیطی ممکن است جریان تولید مثل را در ماهی تحریک کنند یا متوقف سازند و یک عامل مؤثر ممکن است هر دو حالت را ایجاد کند، که بسته به اینکه در چه زمانی از سال یا روز یا در چه مرحله‌ای از تکامل جنسی باشد، فرق می‌کند (Billard *et al.*,1981).

Hiroi و Yamamoto در سال ۱۹۷۰، تغییرات بافت شناسی بیضه آزاد ماهی Masu (*Oncorhynchus masou*) را در طول مهاجرت به رودخانه بررسی کردند و به نتایج زیر دست یافتند: تعداد زیادی از نرها در سرتاسر دوره زندگیشان در رودخانه زندگی می‌کنند، در حالیکه بقیه به همراه اکثر ماده‌ها به دریا مهاجرت می‌کنند. نرهایی که در رودخانه هستند پس از ۲ سال بالغ می‌شوند. اما نرهایی که به دریا مهاجرت کرده‌اند بعد از یکسال برای زادآوری به رودخانه برمی‌گردند.

Tofteberg و Hansen در سال ۱۹۸۶، امکان ارتباط بین رشد و سن بلوغ ماهیان نر قزل‌آلای رنگین کمان را در دریا مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که نرهایی که در سن ۲ سالگی بالغ شدند بطور معمول از نرهایی که در سن ۳ سالگی بالغ شدند، بزرگتر بودند.

Hallingstad در سال ۱۹۸۷، مشاهده کرد که انتقال قزل‌آلای ۶ تا ۸ ماهه به آب دریا در پاییز بر روی تعداد ماهیان بالغ سال بعد مؤثر است بدین صورت که بلوغ زودرس در بین ماهیان بزرگتر بالاتر است.

Novozhenin و Khrustalev در سال ۱۹۸۹، با نگهداری ماهیان نر قزل‌آلای رنگین کمان در آب لب شور مرکز تکثیر دریای بالتیک که با توجه به فصل، شوری آب بین ppt ۱/۱ و ppt ۵/۳ متغیر بود به نتایج موفقیت آمیزی در مورد رسیدگی جنسی این ماهی دست یافتند.

Duncan و همکاران در سال ۲۰۰۲، با انتقال آزاد ماهی اقیانوس اطلس(*Salmo salar*) به آب دریا در دوره‌های زمانی متفاوت در طول سال، به این نتیجه رسیدند که ماهیانی که زودتر وارد آب دریا شدند و در نتیجه رشد بالاتری داشتند، زودتر به بلوغ جنسی رسیدند.

با وجود مطالعات بسیار در مورد چگونگی روند توسعه بیضه‌های قزل‌آلای رنگین کمان در آب شیرین (Drance *et al.*, 1976 ; Billard, 1980 ; Baynes & Scott, 1984)، اطلاعات کمی در مورد این روند در آب لب شور در دسترس می‌باشد و با توجه به اینکه در ایران هیچ تحقیقی در این زمینه انجام نشده، در این تحقیق تاثیر آب لب شور بر روند توسعه بیضه‌های ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در شرایط محیطی مشابه با آب شیرین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق می‌تواند اطلاعات پایه‌ای لازم جهت تکثیر مولدین نر قزل‌آلای رنگین کمان در آبهای لب شور را فراهم سازد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش کار

محل اجرای طرح، ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای شور داخلی بافق در کیلومتر ۱۰۰ جاده یزد - بافق و در حومه شهرستان بافق واقع بود. به منظور انجام این تحقیق ۶ حوضچه پلی‌اتیلنی ۲ مترمکعبی در یک سوله صحرایی مستقر شد، که در ۳ حوضچه آب شیرین و در ۳ حوضچه آب لب شور در جریان بود. آب شیرین مورد نیاز طرح توسط تانکر ۱۰۰۰۰ لیتری جهاد کشاورزی بافق از یک حلقه چاه آب که متعلق به شهرداری بافق بود و در ۱۰ کیلومتری ایستگاه واقع بود به ایستگاه آورده می‌شد. آب لب شور مورد نیاز طرح از طریق یکی از چاههای آب موجود در ایستگاه تأمین گردید. دما، pH و اکسیژن محلول در آب شیرین (با شوری ppt ۰/۴) و لب شور (با شوری ppt ۱۴/۳) قبل از ورود به سوله در دو استخر بتنی با طرح ریزی یک سیستم گردشی آب (Circulation) و تعویض آب (در مواقع لزوم) یکسان می‌شد.

تعداد کل ماهیان در این طرح ۱۸۰ عدد بود که در هر حوضچه پرورشی تعداد ۳۰ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با وزن متوسط ۵ ± ۲۰۰ گرم که از مرکز تکثیر شرکت شیرکوه یزد آورده شده بود، رهاسازی شد. طی ۱۴۰ روز دوره پرورش، طول دوره روشنایی و تاریکی بدلیل اینکه سقف سوله از جنس حصیر بود، طبق شرایط محیطی بود و اندازه‌گیری عوامل فیزیکی و شیمیایی آب شیرین و لب شور از قبیل دما، شوری، pH و اکسیژن محلول در آب به صورت روزانه توسط دستگاههای دماسنج، شوری سنج، pH سنج و اکسیژن سنج دیجیتالی نوع پرتابل مدل WTW ساخت آلمان صورت گرفت. غذادهی به ماهیها بوسیله غذای تجاری رایج (غذای GFT_2 چینه) و با توجه به درجه حرارت آب و وزن بیوماس (که هر ۱۵ روز یکبار پس از سنجش وزن ماهیها تعیین می‌شد) انجام شد.

در طول دوره پرورش هر ماه یکبار از هر حوضچه پرورشی ۳ عدد ماهی بصورت تصادفی صید شد (قبل از رهاسازی جهت تعیین درجه رسیدگی بیضه ماهیان، ۱۲ عدد ماهی بطور تصادفی گرفته شد) و پس از اندازه‌گیری طول کل (TL)، طول چنگالی (FL)، طول استاندارد (SL) و وزن کل، ماهیان کالبد شکافی شدند، بیضه‌ها توزین شده، از قسمتهای ابتدا، وسط و انتهای هر بیضه تکه‌برداری گردید و در محلول بوئن تثبیت شد. روش استفاده شده جهت تهیه بافت از نمونه‌های بیضه روش پارافینه کردن و رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین (H & E) بود.

تشخیص مراحل تکاملی بیضه براساس حضور مراحل مختلف تکاملی اسپرم در لوبولهای بیضه صورت گرفت و از روش تقسیم‌بندی Yamamoto و Hiroi (۱۹۷۰) و Drance و همکاران (۱۹۷۶) استفاده شد. سپس میانگین اعداد حاصله که به صورت درصد بیان شد، در آب شیرین و لب شور با یکدیگر مقایسه گردید.

شاخص تولید مثلی گنادوسوماتیک (GSI) با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

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

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و از روش آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) و T غیر جفتی (Independent samples T test) انجام شد. جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته در این تحقیق در مدت ۱۴۰ روز غذادهی با جیره‌های غذایی مشابه از وزن اولیه ۵ ± ۲۰۰ گرم به وزن نهایی۴۹۷/۲ تا ۴۹۴/۵ گرم (در آب شیرین) و ۴۷۷/۲ تا ۴۹۶/۸ گرم (در آب لب شور) رسیدند (جدول ۱).

نتایج حاصل از سنجش وزن ماهیان نشان داد که بین میانگین وزن ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در نوبت اول تا پنجم زیست‌سنجی اختلاف معنی‌دار وجود داشته (P< ۰/۰۵)، ولی در نوبت ششم تا پایان دوره اختلاف معنی‌دار وجود نداشت.

مراحل تکاملی بیضه در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب‌شور نمای بافتی یکسان داشته و به شرح زیر بود:

۱- مرحله اسپرماتوگونی

در این مرحله که فقط در ۲ عدد از ماهیان در مهر ماه نمونه‌برداری شده فقط اسپرماتوگونیای اولیه و ثانویه قابل مشاهده بود. اسپرماتوگونیای اولیه با هسته‌ای دایره‌ای شکل به همراه چندین هستک و اسپرماتوگونیای ثانویه با هسته تیره و باریکه‌ای از سیتوپلاسم قابل تشخیص بودند (شکل ۱).

۲- مرحله اسپرماتوژنز اولیه

در این مرحله بیشتر لوبولهای بیضه توسط اسپرماتوسیتهای اولیه و ثانویه اشغال شده بودند، تعداد اسپرماتوگونیاها کاهش یافته و در بعضی لوبولها اسپرماتید نیز قابل مشاهده بود (شکل ۲).

۳- مرحله اسپرماتوژنز میانی

در این مرحله در لوبولهای بیضه اسپرماتید، اسپرماتوسیتهای اولیه و ثانویه و تعداد کمی اسپرماتوزوآ قابل مشاهده بود. اسپرماتیدها کوچکتر از اسپرماتوسیتهای ثانویه بوده و از حالت دایره‌ای شکل خارج شده و اسپرماتوزوآها به شکل بیضی قابل تشخیص بودند (شکل۳).

۴- مرحله اسپرماتوژنزنهایی

در این مرحله لوبولهای بیضه حاوی اسپرماتید و اسپرماتوزوآ بود و اسپرماتوسیتهای اولیه و ثانویه به تعداد خیلی کم حضور داشتند. در این مرحله اسپرمها فاقد سیالیت می‌باشند (شکل۴).

۵- مرحله پیش از خروج اسپرم

در این مرحله لوبولهای بیضه مملو از اسپرماتوزوآ بود و مایع منی آب جذب کرده و رقیق شده بود و با فشار به ناحیه شکمی ماهیان اسپرمها به راحتی خارج می‌شدند. از نظر ماکروسکوپی به نظر می‌رسید بیضه‌های ماهیان پرورش یافته در آب لب شور بزرگتر از بیضه‌های ماهیان پرورش یافته در آب شیرین بوده و اسپرمها از سیالیت بیشتری برخوردار بودند (شکل ۵ و ۶).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ : نتایج حاصل از سنجش وزن ماهیان قزل‌آلای پرورش یافته در آب شیرین و لب شور*

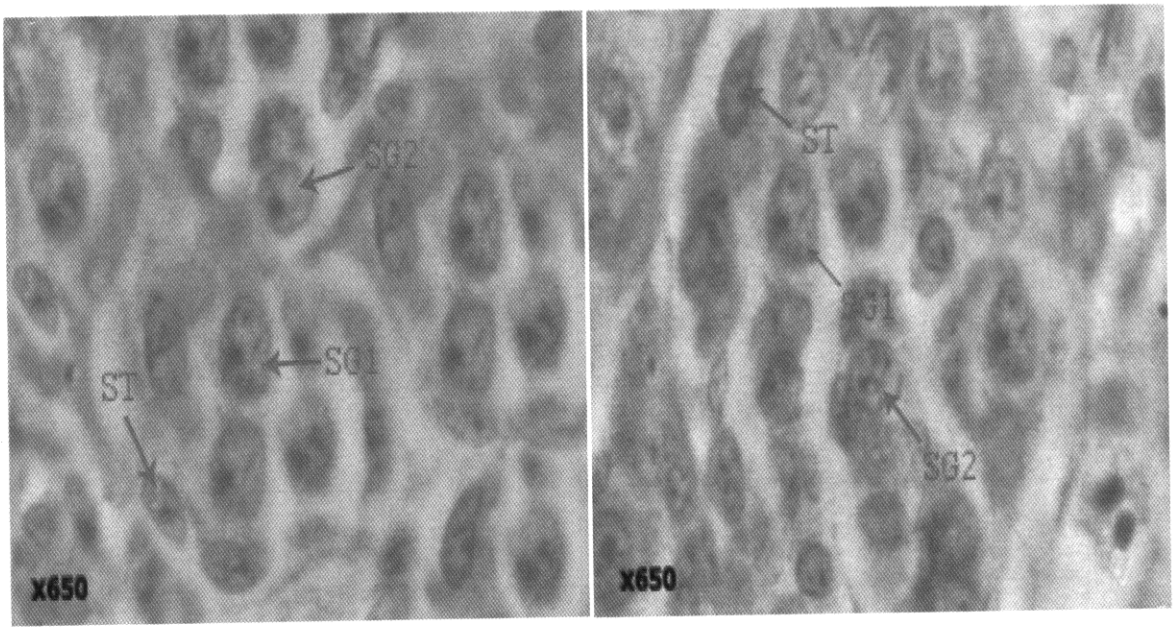
عامل سنجش	میانگین وزن (گرم)					
حوضچه پرورشی	آب شیرین			آب لب شور		
دفعات سنجش وزن	۱	۲	۳	٤	٥	٦
نوبت اول ۸۱/۸/۱٤	۲۲۰/۲^{a**}	۲۱۵/۸^{a}	۲۱۸^{a}	۲۳۸/٦^{b}	۲۳۰/۹^{b}	۲۳٥/۲^{b}
نوبت دوم ۸۱/۸/۳۰	۲٤٦^{a}	۲۳۱/۱^{a}	۲٤۳/۷^{a}	۲۸۱/۱^{b}	۲۷٥/۸^{b}	۲۸٥^{b}
نوبت سوم ۸۱/۹/۱٦	۲۷۱/٥^{a}	۲٦۷/٥^{a}	۲۷۳/۳^{a}	۳۰۰/٥^{b}	۲۸۸/۸^{b}	۲۹۳/۹^{b}
نوبت چهارم ۸۱/۹/۳۰	۲۸۹^{a}	۲۷۸/٦^{a}	۲۹۳/٤^{a}	۳۲٤/۳^{b}	۳۱٦^{b}	۳۱۸/۳^{b}
نوبت پنجم ۸۱/۱۰/۱٥	۳۱٦/۲^{a}	۳۲۱/۱^{a}	۳۳۰^{a}	۳٥٥/٤^{b}	۳٥۷/٦^{b}	۳٤۹^{b}
نوبت ششم ۸۱/۱۰/۳۰	۳٤۷/۱^{a}	۳٦۲/۷^{a}	۳٦۳/۱^{a}	۳۷۸/۱^{a}	۳٦۲^{a}	۳٦٤/۱^{a}
نوبت هفتم ۸۱/۱۱/۱٤	۳۹۰/٥^{a}	٤۰۳/٥^{a}	٤۰۲/٦^{a}	۳۹۱/۹^{a}	۳۷۸/۹^{a}	۳۸٤/۳^{a}
نوبت هشتم ۸۱/۱۱/۳۰	٤۳۳/۲^{a}	٤٤۲/۱^{a}	٤۳۸/۱^{a}	٤٥۲/۱^{a}	٤۳۰/۱^{a}	٤۲۱^{a}
پایان دوره ۸۱/۱۲/۱٥	٤۹۳/۷^{a}	٤۷۹/۲^{a}	٤۹٤/٥^{a}	٤۹٤/٥^{a}	٤۹٦/۸^{a}	٤۷۷/۲^{a}

* وزن اولیه (قبل از رها سازی) ۵±۲۰۰گرم بود.

** حروف مشترک در جدول مقایسه میانگین‌ها در هر سطر نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار و حروف غیر مشترک نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین میانگین داده‌ها در سطح ۹۵ درصد ($P<$ ۰/۰۵) می باشد.

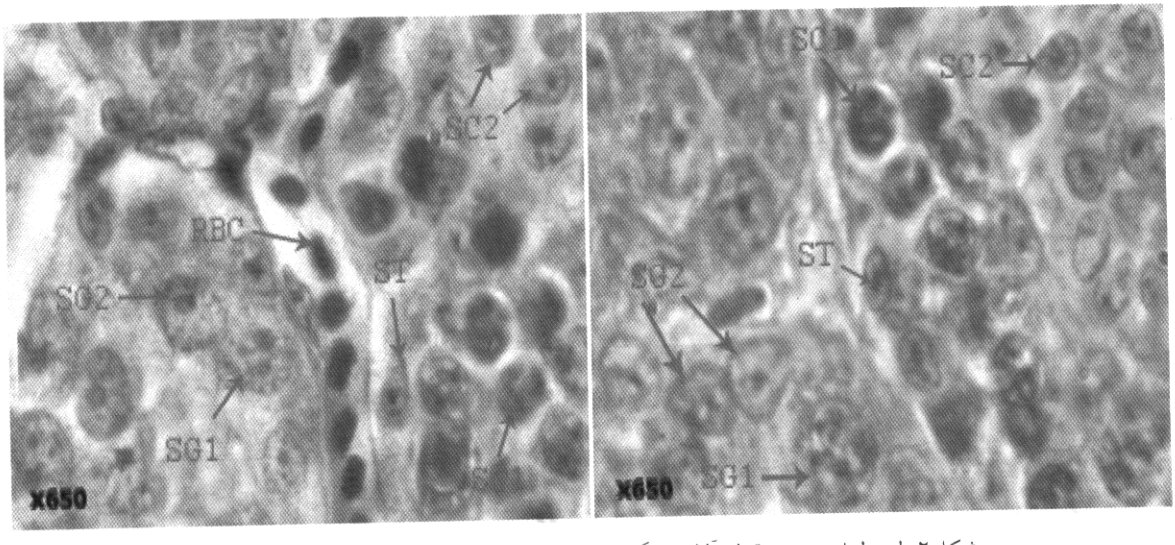
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: لوبولهای بیضه قزل‌آلای رنگین کمان در مرحله ۱ (بوئن، H&E، ۶۵۰×)

سلول سرتولی: ST اسپرماتوگونیای ثانویه: SG2 اسپرماتوگونیای اولیه: SG1



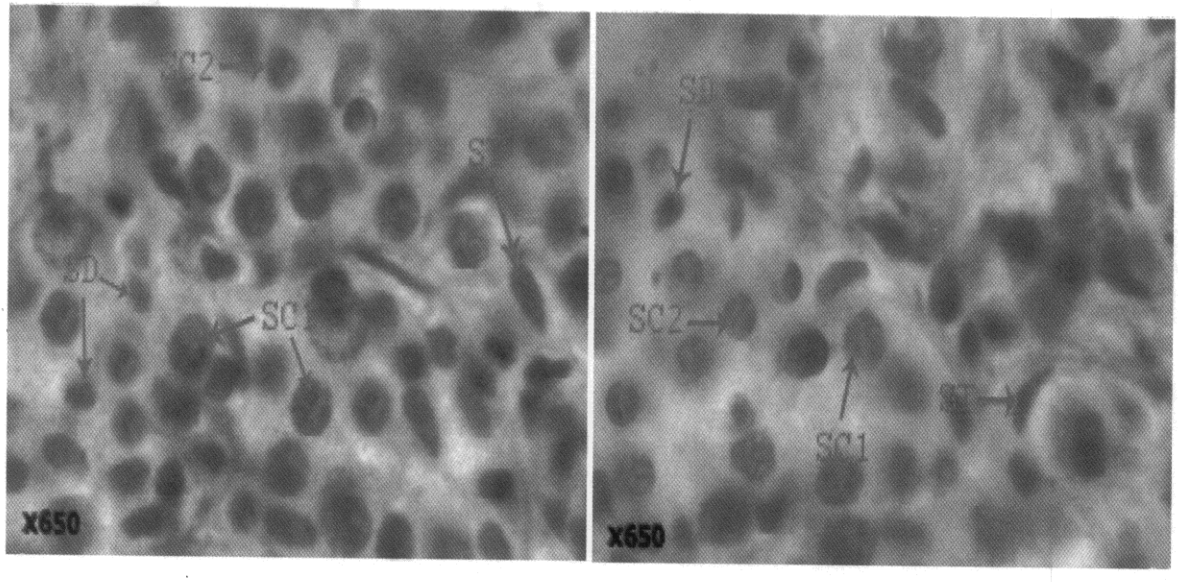
شکل۲: لوبولهای بیضه قزل آلای رنگین کمان در مرحله ۲ (بوئن، H & E ، ۶۵۰×)

سلول سرتولی :ST اسپرماتوگونیای ثانویه :SG2 اسپرماتوگونیای اولیه :SG1

گلبول قرمز :RBC اسپرماتوسیت ثانویه :SC۲ اسپرماتوسیت اولیه :SC1

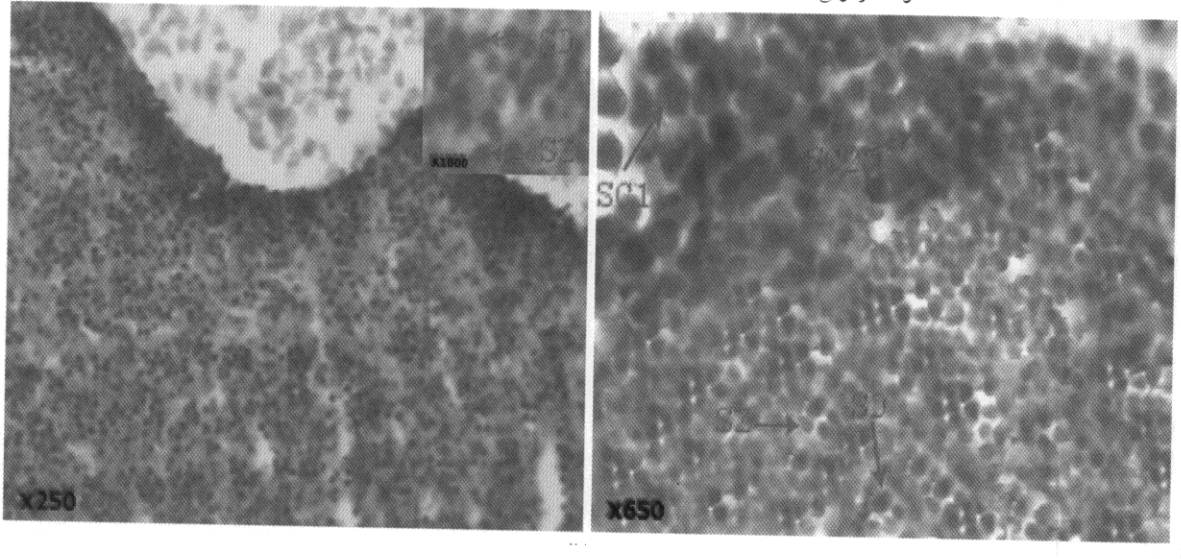
www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳: لوبولهای بیضه قزل آلای رنگین کمان در مرحله ۳ (بوئن، H & E، ۶۵۰×)

SC1: اسپرماتوسیت اولیه
SC2: اسپرماتوسیت ثانویه
SD: اسپرماتید
ST: سلول سرتولی

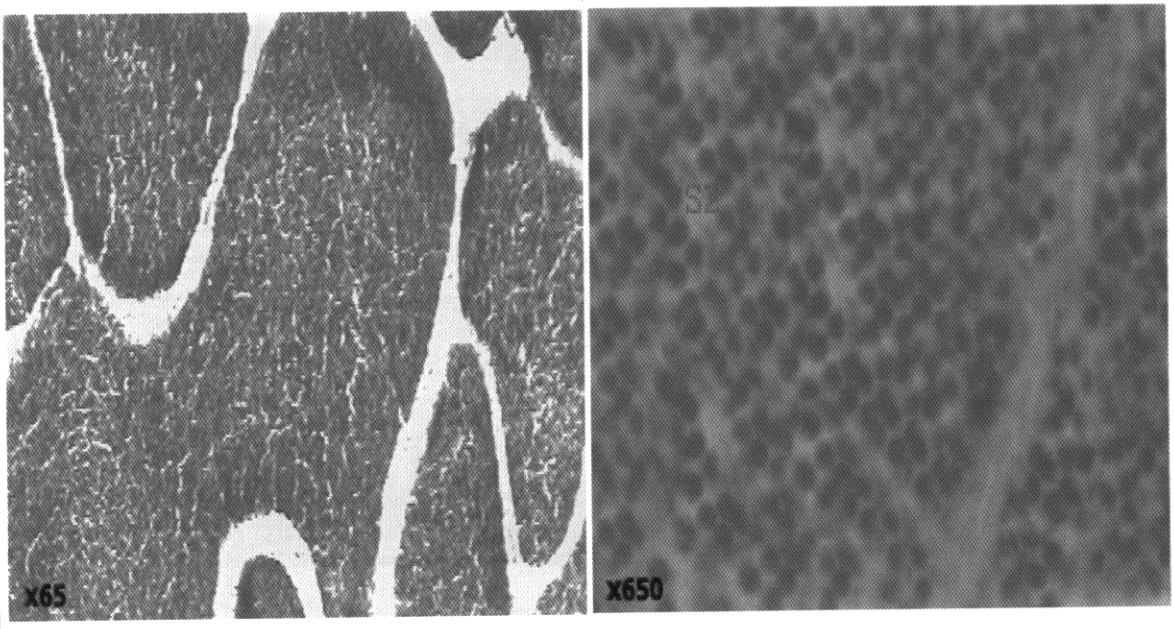


شکل۴: لوبولهای بیضه قزل‌آلای رنگین کمان در مرحله۴ (بوئن، H & E ، راست:۶۵۰×، چپ ۲۵۰×)

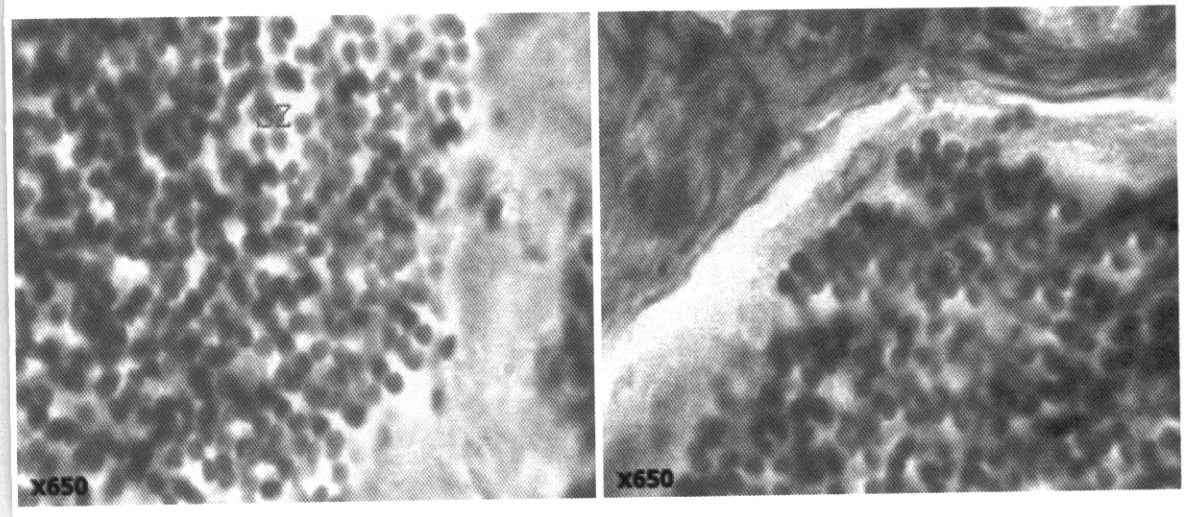
SC1: اسپرماتوسیت اولیه
SC۲: اسپرماتوسیت ثانویه
SD: اسپرماتید
SZ: اسپرماتوزوآ

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵: لوبولهای بیضه در مرحله ۵ (بوئن، H & E ، راست: ۶۵۰×، چپ: ٦٥×)
اسپرماتوزوآ :SZ

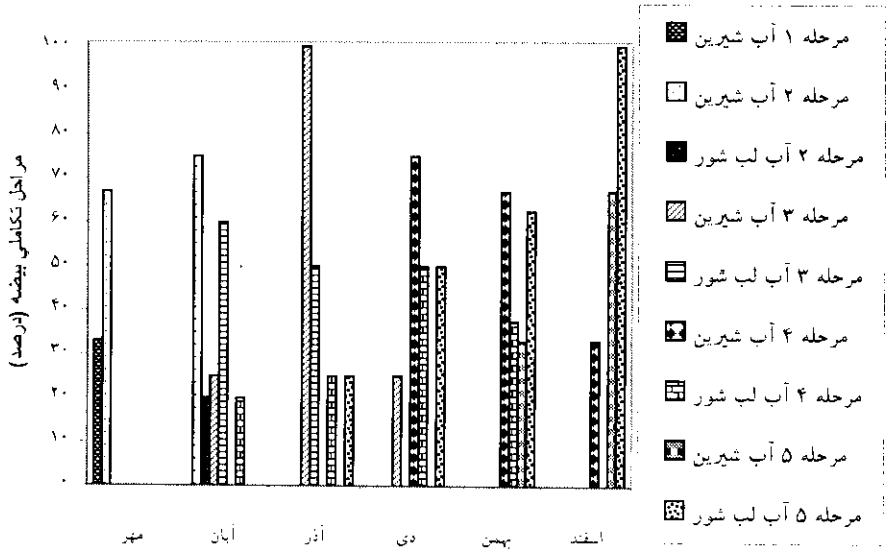


شکل۶: نمایی دیگر از لوبولهای بیضه در مرحله ۵ (بوئن، H & E ، ۶۵۰×)
اسپرماتوزوآ :SZ

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج حاصل از مقایسه درصد مراحل مختلف تکاملی بیضه در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در نمودار ۱ آمده است.



نمودار ۱ : مقایسه درصد مراحل مختلف تکاملی بیضه در ماهیان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور

همانطور که از نتایج نمودار ۱ برمی‌آید در نمونه‌برداری که در مهر ماه (زمان رهاسازی ماهیان) انجام شد، ۳۳ درصد از ماهیان نر از نظر درجه رسیدگی بیضه در مرحله ۱ و ۶۷ درصد از آنها در مرحله ۲ بودند.

در نمونه‌برداری که در آبان ماه انجام شد، ۷۵ درصد از ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین از نظر درجه رسیدگی بیضه در مرحله ۲ و ۲۵ درصد از آنها در مرحله ۳ بودند. در حالی که ۲۰ درصد از ماهیان نر پرورش یافته در آب لب شور از نظر درجه رسیدگی بیضه در مرحله ۲، ۶۰ درصد از آنها در مرحله ۳ و ۲۰ درصد در مرحله ۴ بودند. در نمونه‌برداری انجام شده در آذر ماه، بیضه تمامی ماهیان پرورش یافته در آب شیرین از نظر درجه رسیدگی در مرحله ۳ بود و ۵۰ درصد از ماهیان پرورش یافته در آب لب شور از نظر درجه رسیدگی بیضه در مرحله ۳، ۲۵ درصد در مرحله ۴ و ۲۵ درصد در مرحله ۵ بودند. همانطور که از این نتایج برمی‌آید بعضی از ماهیان نر پرورش یافته در آب لب شور در آذر ماه بالغ شدند و آماده اسپرم‌ریزی بودند.

در نمونه‌برداری که در دی ماه انجام شد، ۲۵ درصد از ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین از نظر درجه رسیدگی بیضه در مرحله ۳ و ۷۵ درصد از آنها در مرحله ۴ بودند. در حالی که بیضه ۵۰ درصد از

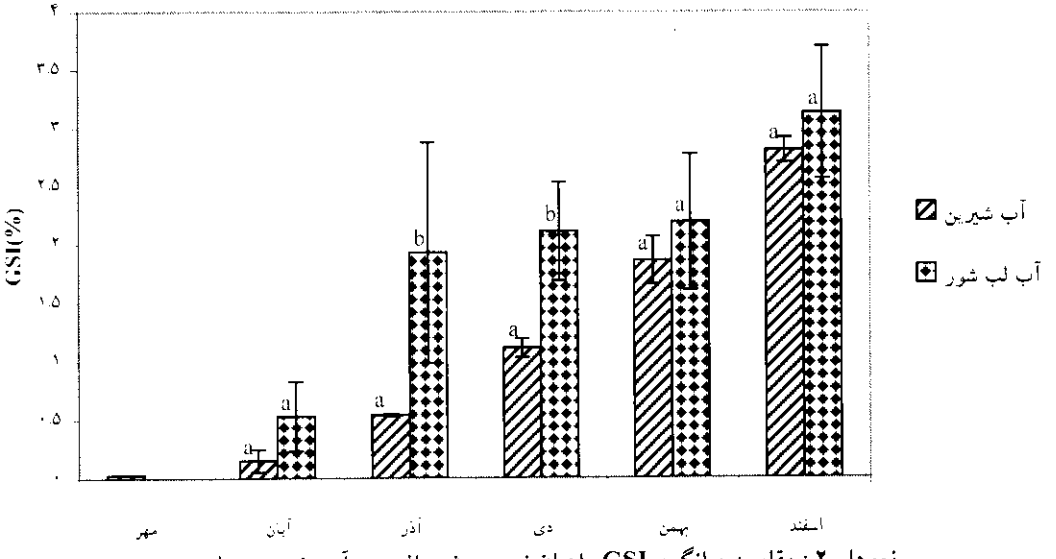
www.SID.ir

Archive of SID

ماهیان پرورش یافته در آب لب شور در مرحله ۴ و ۵۰ درصد دیگر در مرحله ۵ بودند و با فشار به ناحیه شکمی، اسپرم به راحتی خارج می‌گردید. در نمونه‌برداری که در بهمن ماه انجام شد، بیضه ۶۷ درصد از ماهیان پرورش یافته در آب شیرین در مرحله ۴ و ۳۳ درصد دیگر در مرحله ۵ بودند. پس اولین گروه از ماهیان نر بالغ در آب شیرین در بهمن ماه مشاهده شدند، ولی در این زمان بیضه ۳۷/۵ درصد از ماهیان پرورش یافته در آب لب شور در مرحله ۴ و بیضه ۶۲/۵ درصد از این ماهیان در مرحله ۵ بود.

در آخرین نمونه‌برداری که در اسفند ماه انجام شد، بیضه ۳۳ درصد از ماهیان در مرحله ۴ و ۶۷ درصد در مرحله ۵ بودند، در حالی که بیضه تمامی ماهیان پرورش یافته در آب لب شور از نظر درجه رسیدگی در مرحله ۵ بود، بنابراین کل ماهیان نر در این ماه بالغ شده بودند و با فشار به ناحیه شکمی اسپرم غلیظ و شیری رنگ خارج می‌گردید و فک اکثر این ماهیان کج شده بود.

نتایج حاصل از مقایسه GSI ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در نمودار ۲ آورده شده است. همانطور که از نمودار پیداست میزان GSI ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین و لب‌شور در ماههای آذر و دی اختلاف معنی‌دار داشت ($P < ۰/۰۵$).



نمودار ۲ : مقایسه میانگین GSI ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین و لب شور

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

براساس مشاهدات بافت‌شناسی انجام شده، مشخص شد که روند توسعه بیضه در ماهیان پرورش یافته در آب لب شور نسبت به ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین سریعتر است، به طوری که این ماهیان در ماه آذر و ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین در ماه بهمن بالغ شدند.

در تحقیقی که توسط Yamamoto و Hiroi (۱۹۷۰) بر روی تغییرات بیضه در آزاد ماهی Masu (*Oncorhynchus masou*) در طول مهاجرت به رودخانه انجام شد، نشان داد که نرهایی که در رودخانه زندگی می‌کنند دو سال کامل طول می‌کشد تا بالغ شوند، ولی نرهایی که به دریا مهاجرت کرده‌اند بعد از یکسال برای زادآوری به رودخانه باز می‌گردند. آنها اظهار داشتند که به نظر می‌رسد دورهٔ فعالیت اسپرماتوگونیاها در این ماهی بزودی بعد از مهاجرت ماهی به دریا شروع می‌شود و ادامه می‌یابد تا زمان مهاجرت ماهی به رودخانه، ماهی در حال بلوغ به سمت دهانه رودخانه حرکت می‌کند و با ورود به رودخانه چرخهٔ رسیدگی کامل شده و ماهی آماده زادآوری می‌شود.

در تحقیق دیگری که توسط Tofteberg و Hansen (۱۹۸۶) انجام شد، آنها دریافتند ماهیان نر قزل‌آلای رنگین کمان که در سن ۲ سالگی بالغ شدند به طور معمول از ماهیان نری که در سن ۳ سالگی بالغ شدند در ابتدای دوره رشد، رشد سریعتری داشتند. همچنین Sylven و Elvingson (۱۹۹۱) دریافتند که ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان نر بالغ از ماهیان نر نابالغ هم سن خود از نظر وزنی و طولی بزرگتر بودند و بیان کردند که بلوغ زودرس و دیررس ارتباط بالایی با کارآیی رشد دارد. همچنین این موضوع توسط Duncan و همکاران (۲۰۰۲) در مورد آزاد ماهی اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) به اثبات رسیده است.

با توجه به یافته‌های محققین مذکور و نتایج بدست آمده در این تحقیق موضوع را می‌توان اینطور تفسیر کرد که با توجه به اینکه ماهیان نر پرورش یافته در آب لب شور در ابتدای دوره پرورش رشد بالاتری داشتند یعنی آستانه رشد در آنها جلوتر بود، بنابراین روند توسعه بیضه در این ماهیان نیز سریعتر بوده و از ماهیان پرورش یافته در آب شیرین جلوتر هستند.

نتایج حاصل از مطالعه بافت‌شناسی رشد مواد تناسلی ماهی نر قزل‌آلای رنگین کمان پرورش یافته در آب شیرین و لب شور با تغییرات شاخص گنادوسوماتیک (GSI) مطابقت دارد و بین GSI ماهیان نر پرورش یافته در آب شیرین و لب شور در ماههای آذر و دی اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P < ۰/۰۵$)، که علت آن را بدین صورت می‌توان توضیح داد که چون اولین ماهیان نر بالغ در آب لب شور در آذر ماه مشاهده شدند، بنابراین بیضه‌ها بدلیل اینکه مملو از اسپرماتوزوآ بودند و آب جذب کرده بودند، نسبت به بیضه‌های ماهیان پرورش یافته در آب شیرین (که هنوز در مرحله ۳ بودند) دارای وزن بالاتر و در نتیجه GSI بالاتر بودند. در دی ماه نیز بیضه تعداد بیشتری از ماهیان پرورش یافته در آب لب شور در مرحله ۵ بود در حالی که بیضه ماهیان پرورش یافته در آب شیرین در مرحله ۳ و ۴ بودند، بنابراین اختلاف بین GSI در این ماه نیز معنی‌دار بود. در ماههای بهمن و اسفند بدلیل اینکه تعدادی از ماهیان

www.SID.ir

Archive of SID

آب شیرین نیز بالغ شده بودند، بین میزان GSI این دو گروه در این دو ماه اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ($P > 0/05$).

بنابراین می‌توان اظهار داشت که شوری آب (بعنوان یک عامل محیطی در کنار سایر عوامل ژنتیکی ، زیستی، سن و اندازه ماهی) یک عامل تسریع کننده رشد مواد تناسلی ماهی نر قزل‌آلای رنگین کمان می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین ایستگاه تحقیقات شیلاتی آبهای شور داخلی بافق و آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس جهت همکاریهای ارزنده‌شان سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

Baynes, S.M. and Scott, A.P., 1984. Seasonal variation in parameter of milt production and in plasma concentration of sex steroid of male rainbow trout, *Salmo gairdneri*. General and Comparative Endocrinology. Vol. 57, pp.150-160.

Billard, R. , 1980. Reproduction and artificial insemination in teleost fish. 9Th Int. Congr. Anim. Reprod., Madrid. Vol. II, pp.327-337.

Billard, R. ; Bry, C. and Gillet, C. , 1981. Stress, environment and reproduction in teleost fish. *In*: Pickering, A. P. (Ed.), N.Y. Stress and fish. pp.185-208.

Drance, M.G. ; Hallenberg, M.J. ; Smith, M. and Wylie, V. , 1976. Histological changes in trout testis produced by injections of salmon pituitary gonadotropin. Can. J. Zool. Vol. 54, pp.1285-1293.

Duncan N.J. ; Thrush, M.A. ; Elliott, J.A.K. and Bromage, N.R. , 2002. Sea water growth and maturation of Atlantic salmon, *Salmo salar* transferred to sea at different times during the year. Aquaculture. Vol. 213, pp.293-309.

Hallingstad, F. , 1987. Grading and sexual maturation in rainbow trout. Norsk Fiskeoppdrett. Vol. 3, No. 1, pp.9-10.

Hiroi, O. and Yamamoto, K. , 1970. Studies on the maturation of salmonid fishes-II. Changes in the testis of the masu salmon (*Oncorhynchus masou*) during anadromous migration. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. Vol. 20, No. 4, pp.252-264.

Novozhenin, N.P. and Khrustalev, E.I. , 1989. The formation of parent stock of rainbow trout in brackish water. Rybn. Khoz. No. 11, pp.34-36.

www.SID.ir

Archive of SID

Sylven, S. and Elvingson, P. , 1991. Comparison of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* strain for body weight, length and age at maturity in different Swedish production systems. Aquaculture. Vol. 104, pp.37-50.

Tofteberg, P. and Hansen, T. , 1986. Relationship between age at maturity and growth rate in farmed rainbow trout, *Salmo gairdneri.* EIFAC/Symp. E50. Bordeaux (France). pp.1-36.

www.SID.ir

Archive of SID

Comparative study on gonad development in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in fresh and brackish water in the Yazd Province

Falahati Marvast A.[1] ; Mojazi Amiri B.[2] ; Alizadeh M.[3] and Abtahi B.[4]

falahati@pug.ac.ir

1- Persian Gulf Research and Studies Center, Persian Gulf University, Bushehr, Davas
2- Fisheries & Environmental Sciences, Dept., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, P.O.Box: 31585-4314 Karaj, Iran
3- Coldwater Fishes Research Center (CFRC), P.O.Box: 46815-467 Tonekabon, Iran
4- Fisheries Dept., Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modarres University, P.O.Box: 46414-356 Noor, Iran

Received: May 2004 Accepted: July 2005

Keywords: Gonad development, Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, Histological study

Abstract

Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) weighting 200±5 grams were used in this study to compare their gonad development in fresh and brackish water in Yazd Province.

The culture period lasted 140 days from October to March 2003 during which time the temperature (13.8±0.6), pH (8.18±0.12) and dissolved oxygen (6.2±0.11) of fresh and brackish water were kept nearly constant. The salinity of fresh and brackish water was 0.4 -0.5 and 14.3-14.7ppt respectively. The fish were fed common commercial trout food (Chineh GFT2) based on temperature and biomass.

Histological studies indicated that the gonad development is accelerated in brackish water where the males mature two month earlier than those reared in freshwater. The gonadosomatic index (GSI) also affirmed the gonad development ($P<0.05$).

www.SID.ir