شاخصهاي رشد جمعيت تمام ماده تريپلوئيد قزل‌آلاي رنگين كمان (*Oncorhynchus mykiss*) در سال اول پرورش

سيد علي جوهري[1]، محمد رضا كلباسي[2]*

۱- دانش‌آموخته كارشناسی ارشد شيلات، دانشكده منابع طبيعي و علوم دريايي، دانشگاه تربيت مدرس، نور
۲- استاديار گروه شيلات، دانشكده منابع طبيعي و علوم دريايي، دانشگاه تربيت مدرس، نور

چكيده

ميزان رشد پيش از بلوغ در ماهيان ديپلوئيد و تريپلوئيد قزل‌آلاي رنگين با استفاده از شاخصهايي همچون افزايش وزن (WG)، ضريب رشد ويژه روزانه(SGR) و ميزان تلفات در سال اول پرورش (به مدت ۳۹۲ روز پس از شروع تغذيه فعال) در ماهيان تمام ماده تريپلوئيد، تمام ماده ديپلوئيد، مخلوط نر و ماده تريپلوئيد و مخلوط نر و ماده ديپلوئيد، بررسي گرديد. نتايج نشان داد ميزان تلفات در تيمارهاي مورد بررسي تفاوت معناداري نداشت ($p>0/05$). يك ماه پس از تفريخ، وزن اوليه ماهيان ديپلوئيد به طور معناداري بالاتر از ماهيان تريپلوئيد شد($p<0/05$)، همچنين رشد اوليه ماهيان ديپلوئيد نسبت به ماهيان تريپلوئيد به طور معناداري بالاتر بود($p<0/05$). سپس رشد ماهيان تريپلوئيد روندي افزايشي يافت و با ماهيان ديپلوئيد برابر شد. در پايان اين بررسي وزن نهائي ماهيان ديپلوئيد و تريپلوئيد (۸۰g) اختلاف معناداري نداشت($p>0/05$). همچنين تفاوت معناداري در ميزان وزن اوليه، افزايش وزن، ضريب رشد ويژه روزانه و وزن نهايي، بين جمعيتهاي تمام ماده و مخلوط نر و ماده مشاهده نگرديد($p>0/05$). اگرچه ميزان رشد اوليه ماهيان تريپلوئيد كمتر از ماهيان ديپلوئيد بود اما از آنجا كه بزودي اين كمبود رشد جبران گرديد و با ماهيان ديپلوئيد برابر شد، به نظر مي‌رسد در كل عوامل رشد ماهيان ديپلوئيد و تريپلوئيد تمام ماده و مخلوط نر و ماده در سال اول پرورش يكسان مي‌باشد.

كليد واژگان: قزل‌آلای رنگين كمان، تمام ماده، تريپلوئيد، ديپلوئيد، رشد اوليه.

۱- مقدمه

در آزاد ماهيان بر اثر بروز پديده بلوغ، ميزان مرگ و مير افزايش يافته و نرخ رشد و بازده تبديل غذا و كيفيت گوشت بمراتب كاهش مي‌يابد[۱]؛ به همين جهت اغلب مشاهده مي‌شود كه اين ماهيان در اندازه های كوچک ۲۵۰g[1] روانه بازار می گردند. اصولاً در صنعت پرورش آبزيان، بلوغ جنسی به عنوان عامل محدود كننده رشد ماهيان محسوب می‌شود و مورد نظر پرورش دهندگان ماهی نمی‌باشد[۲]. بنابراين دانشمندان و محققان سعی نموده‌اند به روشهای مختلف، امكان دسترسی به ماهيان عقيم را برای پرورش فراهم نمايند. از مهمترين روشهای توليد ماهيان عقيم در ابعاد تجاری، القای تريپلوئيدی است [۳]. اصولاً ماهيان تريپلوئيد به دليل داشتن سه سری كروموزومی نمی‌توانند تقسيم ميوز را بدرستی انجام دهند، بنابراين قادر به توليد تخمک يا اسپرم بارور نبوده و بنابر اين عقيم می‌باشند[۴]. ماهيان تريپلوئيد بيضه‌های بزرگتری نسبت به ماهيان ديپلوئيد دارند، زيرا تعداد بسيار

*نويسندهٔ مسؤول مقاله: تلفن: ۳-۰۱۲۲۶۲۵۳۱۰۱، E-mail: Kalbassi_m@modares.ac.ir

1. Plate size

Archive of SID
www.SID.ir

زیادی سلول اسپرماتوزوآی اولیه تولید می‌کنند که از سلولهای اسپرماتوزوآی بالغ بزرگترند[۲]. بنابراین ماهیان تریپلوئید نر گرچه اسپرم بارور تولید نمی‌کنند، از نظر ظاهری بالغ می‌شوند و در نتیجه برای آبزی‌پروری سودمند نمی‌باشند[۵]. از طرف دیگر، ماده‌های تریپلوئید تخمدانهای بسیار باریکی دارند و همزمان با رسیدگی ماده‌های دیپلوئید، هیچ نشانه‌ای از بلوغ جنسی در آنها ظاهر نمی‌شود[۲]. ماده‌های تریپلوئید تنها در سنین خیلی بالا تعداد اندکی تخمک تولید می‌کنند که همانند اسپرم نرهای تریپلوئید، آنیوپلوئید و غیر بارور می‌باشند. بنابراین به نظر می‌رسد در ماده‌های تریپلوئید به دلیل عدم ظهور علائم بلوغ جنسی، میزان رشد از نرهای تریپلوئید و نرها و ماده‌های دیپلوئید بالاتر باشد[۴].

در مطالعه حاضر به‌منظور مشخص نمودن تفاوتهای رشدی میان جمعیتهای تمام ماده تریپلوئید، تمام ماده دیپلوئید، مخلوط نر و ماده تریپلوئید و مخلوط نر و ماده دیپلوئید قزل‌آلای رنگین‌کمان، در سنین پیش از بلوغ، روند افزایش رشد و میزان تلفات این ماهیان در سال اول پرورش مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌کار

این بررسی از تیرماه ۱۳۸۳ تا مردادماه ۱۳۸٤ در کارگاه شهید باهنر واقع‌در رودبارک کلاردشت (استان مازندران) انجام شد. تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش شامل چهار جمعیت به شرح زیر بودند که برای اطمینان از نتایج آزمایش، هر تیمار با سه تکرار بررسی گردید.

۱- جمعیت دیپلوئید مخلوط نر و ماده ناشی از ترکیب اسپرم نرهای معمولی با تخمک ماده‌های معمولی بدون شوک‌دهی؛

۲- جمعیت دیپلوئید تمام ماده حاصل از ترکیب اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته با تخمک ماده‌های معمولی بدون شوک‌دهی؛

۳- جمعیت تریپلوئید مخلوط نر و ماده ناشی از ترکیب اسپرم نرهای معمولی با تخمک ماده‌های معمولی همراه با شوک‌دهی؛

٤- جمعیت تریپلوئید تمام ماده حاصل از ترکیب اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته با تخمک ماده‌های معمولی همراه با شوک‌دهی؛

ماهیان تریپلوئید مورد مطالعه در این بررسی ماهیانی بودند که به وسیله شوک گرمایی زودهنگام تولید شده بودند و درصد القای تریپلوئیدی در آنها براساس سنجش ابعاد گلبولهای قرمز،۸۰٪ بود[۶]. همچنین جمعیتهای تمام ماده دیپلوئید و تریپلوئید با استفاده از اسپرم نرهای تغییر جنسیت یافته تولید شده بودند و آزمایشهای بافت شناسی گناد آنها نیز نشان داده بود که این ماهیان به تمامی ماده می‌باشند[۶].

دوره پرورش از شروع تغذیه فعال ماهیان، ۳۹۲ روز به طول انجامید که بر اساس محل پرورش ماهیان، عوامل رشد در دو مرحله بررسی شد. در مرحله اول که از تاریخ ۸۳/۳/۲۸ تا ۸۳/٦/۱۷ به‌طول انجامید، لاروها در همان سینیهای انکوباسیون نگهداری شدند. غذادهی در اوایل این مرحله روزانه ۸ بار بود که در اواخر دوره به روزی ٤ بار کاهش داده شد. در مرحله دوم که از تاریخ ۸۳/٦/۱۷ تا ۸٤/٤/۲٤ به طول انجامید لاروها به استخرهای بتنی مکعبی شکل به ابعاد m^3 ۱/۵×۱/۵×۰/۷ منتقل گردیدند. تراکم ماهیان در تمام تیمارها یکسان و به میزان kg/m^3 ۱۰ در نظر گرفته شد. دفعات غذادهی در این مرحله روزی چهار بار بود؛ به استثنای روزهایی که دمای آب زیر۸°C بود یا گل آلودگی آب به حدی بالا بود که ماهی غذا نمی‌گرفت؛ بنابراین در این روزها غذادهی قطع می‌گردید (میانگین دمای آب کارگاه کلاردشت طی دوره پرورش در مجموع پایین می‌باشد به طوری که میانگین دمای سالیانه آب حدود ۷°C است). همچنین میزان غذادهی به ماهیان در طول دوره پرورش، مطابق با شرایط کارگاه محاسبه می‌شد.

برای سنجش شاخصهای رشد از تاریخ ۸۳/٤/۲۸ یعنی یک ماه پس از شروع تغذیه فعال، نمونه‌برداریها آغاز گردید و تا پایان دوره آزمایش هر ماه یک بار زیست سنجی صورت

Archive of SID
www.SID.ir

گرفت. برای تعیین افزایش وزن (WG)[1] ماهیان در هر یک از مراحل رشد از رابطه۱ استفاده شد[۷].

$$W(g) = W_2 - W_1 \quad (۱)$$

W_1= وزن اولیه ، W_2 = وزن نهایی

برای تعیین ضریب رشد ویژه روزانه (SGR)[2] ماهیان در هر یک از مراحل رشد از رابطه۲ استفاده گردید[۸].

$$SGR\ (\%/day) = [Ln(W_2 - W_1)/(T)] \times ۱۰۰ \quad (۲)$$

T = مدت زمان پرورش به روز

در پایان دوره آزمایش، به منظور سنجش شاخص رشد گنادها (GSI)[3] در ماهیان مورد بررسی، تعداد ۱۰ عدد ماهی از هر تیمار صید و بررسی گردیدند. برای تعیین این شاخص از رابطه ۳ استفاده گردید[۴].

$$GSI = (\text{وزن بدن} / \text{وزن گناد}) \times ۱۰۰ \quad (۳)$$

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار ۱۲ Spss انجام شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف اسمیرنف سنجیده شد. برای تعیین معنادار بودن اختلاف بین عوامل مورد بررسی در تیمارها، تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) مورد استفاده قرار گرفت. در صورت مشاهده اختلاف بین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای تعیین معنادار بودن یا نبودن اختلاف موجود در سطح ۹۵٪ استفاده گردید. در پایان برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج

نتایج حاصل از این بررسی شامل عوامل رشد، تلفات پرورش و شاخص رشد گناد در جدول ۱ خلاصه شده است. میزان تلفات از زمان اولین زیست سنجی (یک ماه پس از شروع تغذیه فعال) تا پایان دوره پرورش (۳۶۱ روز) در تیمارهای مورد بررسی تفاوت معناداری نشان نداد($P>۰/۰۵$).

جدول۱ نتایج حاصل از بررسی عوامل رشد، تلفات پرورش و شاخص رشد گناد در ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان مورد بررسی

متغیر رشد / تیمار	تلفات پرورش(%)	وزن اولیه (گرم)	(WG_1) (g)	(SGR_1) (g)	(WG_2) (g)	(SGR_2) (g)	وزن نهایی (گرم)	GSI (%)
ترپیلوئید تمام ماده	۱۸/۷ [a]	۰/۲۶ [b]	۱/۳۹ [b]	۰/۶۵ [b]	۷۷/۵۲ [a]	۱/۳۷ [a]	۷۹/۱۷ [a]	۰/۰۷۸ [a]
SD	۰/۸	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۳۵	۰/۰۸	۰/۵۸	۰/۰۱
دیپلوئید تمام ماده	۱۵/۰۶ [a]	۰/۳۲ [a]	۱/۵۳ [a]	۰/۸۵ [a]	۷۵/۴ [a]	۱/۳۶ [a]	۷۷/۲۵ [a]	۰/۰۸۸ [a]
SD	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۱	۰/۰۱	۰/۸۸	۰/۰۹	۰/۲۲	۰/۰۲۵
ترپیلوئید مخلوط نر و ماده	۱۹/ ۵۴ [a]	۰/۲۵ [b]	۱/۴۳ [b]	۰/۷۱ [b]	۷۵/۱۵ [a]	۱/۳۶ [a]	۷۵/۳۰ [a]	۰/۰۶۶ [a]
SD	۰/۵۸	۰/۰۱	۰/۲۱	۰/۰۲۵	۰/۵۹	۰/۰۵	۰/۴۳	۰/۰۱
دیپلوئید مخلوط نر و ماده	۱۳/۲ [a]	۰/۳۸ [a]	۱/۵۲ [a]	۰/۸۳ [a]	۷۷/۴۶ [a]	۱/۳۷ [a]	۸۰/۳۶ [a]	۰/۰۷۷ [a]
SD	۰/۸	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۲۵	۰/۰۱

الف- تعداد نمونه‌های مورد بررسی در هر تیمار حداقل ۱۰۰ عدد می‌باشد($n=۱۰۰$).

ب- یکسان بودن حروف لاتین (a , a) در یک ستون مبین نبود اختلاف معنادار آماری و در غیر این صورت (a , b) نشاندهنده اختلاف معنادار آماری است.

ج- WG_1 و SGR_1 مربوط به مرحله اول پرورش و WG_2 و SGR_2 مربوط به مرحله دوم پرورش می‌باشند.

د- انحراف معیار[4] =SD

1. Weight Gain
2. Specific Growth Rate
3. Ganado Somatic Index
4. Standard Deviation

Archive of SID
www.SID.ir

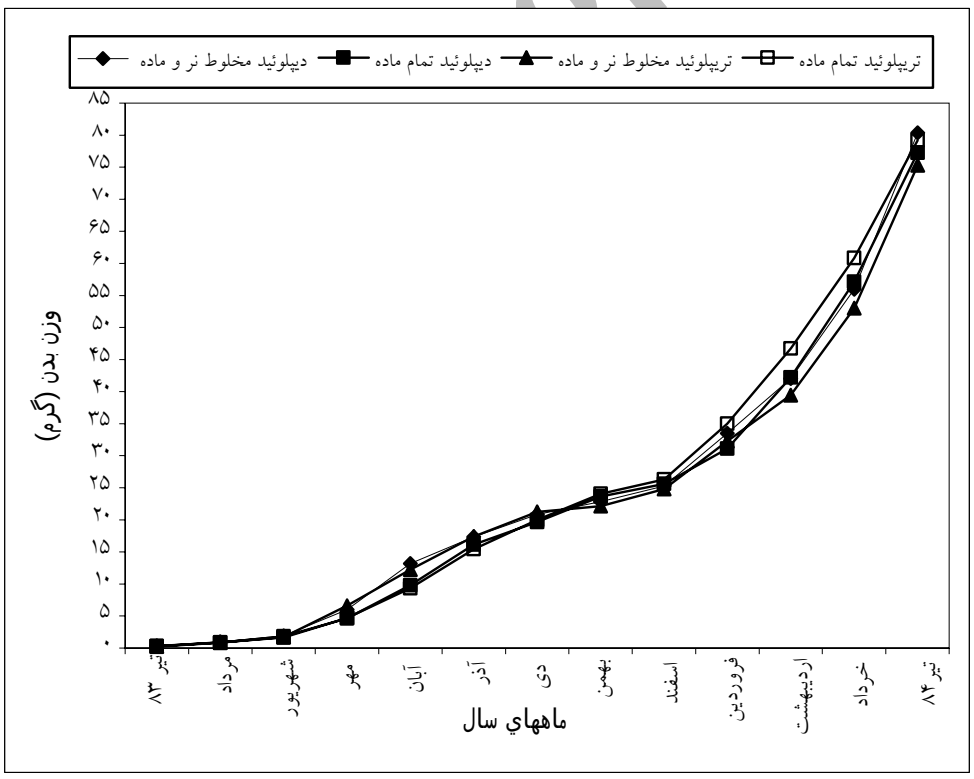
وزن اوليه ماهيان ديپلوئيد در زمان اولين زيست‌سنجي (يک ماه پس از شروع تغذيه فعال) به طور معناداری بالاتر از ماهيان تريپلوئيد بود ($p<0/05$). اما بين ماهيان تمام ماده و مخلوط نر و ماده از اين نظر تفاوت معناداری وجود نداشت ($p>0/05$).

بررسی رشد در ماهيان طی يک دوره ۳۶۱ روزه پس از اولين زيست‌سنجي (يک ماه پس از شروع تغذيه فعال) نشان داد که روند رشد طی ماههای سال از يک افزايش خطی برخوردار بوده است (نمودار۱).

همان طور که در اين نمودار مشاهده می‌شود طی ماههای آذر تا فروردين به دليل پايين بودن دمای آب رشد ماهيان بسيار کند است و با شروع فروردين و بالا رفتن نسبی دما، بتدريج روند صعودی رشد با شتاب بيشتری ادامه می‌يابد.

روند رشد ماهيان تيمارهای مختلف در دو مرحله و براساس عوامل افزايش وزن (WG) و ضريب رشد ويژه روزانه (SGR) مقايسه گرديد. در مرحله اول يعنی از زمان اولين زيست سنجی تا ۸۲ روز پس از آن که لاروها در سينيهای انکوباسيون نگهداری می‌شدند، ميزان افزايش وزن (WG_1) و ضريب رشد ويژه روزانه (SGR_1) در تيمار تمام ماده تريپلوئيد و مخلوط نر و ماده تريپلوئيد به طور معناداری کمتر از ماهيان تمام ماده ديپلوئيد و مخلوط نر و ماده ديپلوئيد بود($p<0/05$)؛ اما بين ماهيان تمام ماده و مخلوط نر و ماده از اين نظر تفاوت معناداری وجود نداشت($p>0/05$).

در مرحله دوم پرورش يعنی از سه ماه بعد از شروع تغذيه فعال به مدت ۳۱۰ روز، که لاروها به استخرهای مکعبی شکل منتقل گرديده بودند، در ميزان افزايش وزن (WG_2) و ضريب رشد ويژه روزانه(SGR_2) تفاوت معناداری بين تيمارهای مورد بررسی مشاهده نشد($p>0/05$).



نمودار۱ روند افزايش رشد طی ماههای سال در ماهيان تمام ماده و مخلوط نر و ماده ديپلوئيد و تريپلوئيد قزل‌آلای رنگين کمان

www.SID.ir

بررسی شاخص رشد گنادها در پایان دوره بررسی نشان داد که بین هیچ‌یک از تیمارها از این نظر تفاوت معناداری وجود نداشت($p>0/05$). به علت عدم رشد گنادها در هر دو گروه ماهیان مورد بررسی، تمام ماهیان از نظر نسبت وزن گناد به وزن بدن نتایج یکسانی داشتند.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسی میزان مرگ و میر دوران پرورش بین جمعیتهای تمام ماده و مخلوط نر و ماده دیپلوئید و تریپلوئید معنادار نبود که با نتایج بونت و همکاران[۸] روی ماهی قزل‌آلای قهوه‌ای و رنگین کمان و نتایج شیهان و همکاران [۱] و واگنر [۹] روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان مطابقت کامل دارد. این در حالی است که در برخی مطالعات نیز اشاره شده است که در مراحل اولیه رشد، بقای ماهیان تریپلوئید کمتر از ماهیان دیپلوئید است [۱۰، ۱۱].

تفاوتهای موجود در نتایج حاصل احتمالاً به شرایط محیطی و تغذیه‌ای مربوط می‌شود که ماهی در آن پرورش یافته است. به عنوان مثال اگر شرایط استرس مزمن بر محیط پرورش حاکم باشد، مرگ و میر ماهیان تریپلوئید نسبت به ماهیان دیپلوئید بیشتر می‌شود[۱۲، ۱۳].

بولانگر [۱۴] با بررسی رشد ماهیان تمام ماده قزل‌آلای جویباری مشاهده کرد تا وزن ۲۸۰g، رشد ماهیان دیپلوئید تمام ماده بیشتر از ماهیان تریپلوئید تمام ماده بود، در این زمان رشد آنها برابر بود و از وزن ۶۰۰g به بالا رشد ماهیان تریپلوئید افزایش یافت. همچنین جانگال والا [۱۵] مشاهده کرد که رشد ماهی آزاد اقیانوس اطلس دیپلوئید تا وزن ۲۰g بیشتر از ماهیان تریپلوئید بود اما پس از آن رشد ماهیان تریپلوئید بتدریج بیشتر شد. دیاز و همکاران [۱۶] مشاهده کردند که تا ۶۳ روز پس از شروع تغذیه فعال، رشد ماهیان تریپلوئید کمتر بود، از روز ۶۳ تا روز ۱۱۸رشد تریپلوئیدها سریعتر شد و به ماهیان دیپلوئید رسید. در روز ۱۱۸ تریپلوئیدها ۵/۴ ٪ سنگینتر از دیپلوئیدها بودند.

علاوه بر اینها، مطالعات محققان دیگر نیز نشان می‌دهد که رشد ماهیان تریپلوئید در ابتدا کمتر از ماهیان دیپلوئید است اما بتدریج با فرا رسیدن بلوغ جنسی رشد ماهیان تریپلوئید از ماهیان دیپلوئید پیشی می گیرد [۱، ۱۰، ۱۱، ۱۷–۲۰].

در مطالعه اخیر میزان وزن اولیه ماهیان تریپلوئید در اولین زیست سنجی (یک ماه پس از شروع تغذیه فعال) به طور معناداری پایینتر از ماهیان دیپلوئید بود. در این خصوص می‌توان بیان کرد که در ماهیان تریپلوئید به واسطه سرعت کمتر تکامل جنینی، کیسه زرده دیرتر جذب می‌گردد؛ بنابراین مرحله شروع تغذیه فعال دیرتر شروع می‌شود. از سوی دیگر ماهیان تریپلوئید نسبت به ماهیان دیپلوئید دیرتر شروع به غذاگیری می‌کنند که این پدیده رفتاری در مطالعه حاضر بوضوح قابل رؤیت بود. وقتی به ماهیان تیمار تریپلوئید غذا داده می‌شد، در مقایسه با تیمار دیپلوئید، تعداد کمتری از ماهیان به سمت غذا جذب می شدند. البته این حالت پس از مدتی برطرف شد و تمام ماهیان بر اثر یادگیری غذا می‌خوردند. چنین خصوصیت رفتاری در ماهی آزاد اقیانوس اطلس تریپلوئید در سال۱۹۹۱ به‌وسیله جانگال والا [۱۵] و نیزجانستون و همکاران [۲۱] و درسال ۱۹۹۵ به وسیله مک گیچی و همکاران گزارش گردیده است[۲۲]. این پدیده ممکن است از سرعت کمتر تکامل سیستم گوارشی و جوانه‌های چشایی در ماهیان تریپلوئید نسبت به ماهیان دیپلوئید ناشی باشد که این زمینه نیاز به بررسی دقیقتر دارد.

میزان افزایش وزن و ضریب رشد ویژه روزانه که از جمله مهمترین متغیرهای سنجش رشد در این مطالعه بودند، در مرحله اول پرورش در ماهیان تمام ماده تریپلوئید و مخلوط نر و ماده تریپلوئید به طور معناداری پایینتر از ماهیان تمام ماده دیپلوئید و مخلوط نر و ماده دیپلوئید بود. اما در مجموع بین جمعیتهای تمام ماده (دیپلوئید یا تریپلوئید) و مخلوط نر و ماده (دیپلوئید یا تریپلوئید) تفاوتی وجود نداشت. در واقع تنها، پلوئیدی بر روی میزان رشد اولیه اثر گذاشته بود و جنسیت ماهیان تأثیری در این میزان نداشت.

Archive of SID
www.SID.ir

همان طور که ذکر شد این کندی رشد در ماهیان تریپلوئید در ماههای اول پرورش دور از انتظار نبود و در مطالعات دیگر نیز مشاهده شده است [۱، ۵، ۱۰، ۱۱، ۱۷–۱۹]. میزان افزایش وزن و ضریب رشد ویژه روزانه طی مرحله دوم پرورش که مدت ۳۱۷ روز به طول انجامید، در کلیه تیمارها یکسان بود. همچنین میزان وزن نهایی ماهیان در پایان دوره بررسی در تیمارهای مختلف تفاوت معناداری نداشت. به نظر می‌رسید طی مرحله دوم پرورش، ماهیان تریپلوئید که در ابتدا وزن کمتری نسبت به ماهیان دیپلوئید داشتند بتدریج این کمبود وزن را جبران کرده بودند. از آنجا که در چند ماه از سال دمای آب کارگاه کلاردشت بسیار پایین بود و ماهیان تغذیه و رشد بسیار کمی داشتند، بنابر این علی‌رغم طولانی بودن مدت زمان پرورش در این بررسی، رشد ماهیان در حد انتظار نبود؛ به همین علت پیشنهاد می‌شود این آزمایش در محیطی دیگر با شرایط دمایی مناسبتر برای رشد قزل‌آلای رنگین کمان تکرار گردد؛ با وجود این نتایج حاصل از آزمایش حاضر از نظر تعیین روند رشد ماهیان تمام ماده و مخلوط نر و ماده دیپلوئید و تریپلوئید در دوران قبل از بلوغ، قابل توجه است.

از آن جا که شاخص رشد گنادها در پایان این مطالعه در تیمارهای مختلف تفاوت معناداری نشان نداد، مشخص شد که هنوز میزان رشد اندامهای تناسلی ماهیان به حدی نبوده است که بر میزان رشد اثر منفی بگذارد؛ بنابر این در ماههای آتی پرورش به دلیل شروع تدریجی بلوغ جنسی در ماهیان دیپلوئید، احتمالاً میزان رشد آنها کاهش می‌یابد. این درحالی است که رشد ماهیان تریپلوئید تمام ماده همچنان ادامه پیدا خواهد کرد.

۵- سپاسگزاري

در پایان لازم می‌دانیم از کلیه کارکنان مرکز تکثیر و پرورش آزاد ماهیان شهید باهنر کلاردشت و بویژه جناب آقای مهندس پاشا زانوسی ریاست محترم مرکز و جناب آقای مهندس گلشاهی مدیر بخش پرورش قزل‌آلای رنگین کمان، به خاطر مساعدتهایی که در طول انجام این تحقیق نمودند، تشکر نماییم.

٦- منابع

[1] Sheehan R. J., Shasteen S. P., Suresh A. V., Kapuscinski A. R., Seeb J. E.; «Better growth in All-female diploid and triploid rainbow trout». *Transaction of the American Fisheries Society*. 1999; 129: 491-498.

[2] Benfey T. J.; Use of All-female and triploid salmonids for aquaculture in Canada. Bulletin of the Aquavulture Association of Canada. 1996; pp: 6-9.

[3] Oflyn F. M., McGeach S. A., Friars G. W., Benfey T. J., Bailey J. K.; «Comparisons of cultured triploid and diploid Atlantic salmon (*Salmo salar*). *ICES Journal of Marine Science*. 1997; 45: 1160-1165

[4] Smith D. S., Benfey T. j.; «The reproductive physiology of three age classes of adult female diploid and triploid brook trout». *Fish physiology and biochemistry*. 2001; 25: 319-333.

[5] Thorgaard G. H., Gall. G. A. E.; «Adult triploids in rainbow trout family». *Genetics*. 1979; 93: 961-973.

[٦] جوهری س. ع.؛ تولید و پرورش جمعیت تمام ماده دیپلوئید و تریپلوئید قزل آلای رنگین کمان. *پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات*. دانشکده علوم دریایی نور. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۸۴.

[7] Tacon A.; Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Laboratories Press. 1990; pp: 4-27.

[8] Bonnet S., Haffray P., Blanc J. M., Valee F., Vauchez C., Foure A., Fauconneau B.; «Genetic

Archive of SID
www.SID.ir

variation in growth parameters in diploid and triploid freshwater rainbow trout and seawater brown trout». *Aquaculture*. 1999; 173: 359-375.

[9] Wagner E. G., Coombs G.; Comparison of the hatchery performance, behavior and post- stocking survival of diploid and triploid fish Lake-De Smet rainbow trout. *The ichthyogram*. 2002; 13 (4): 5-8.

[10] Withler R. E., Beachman T. D., Solar I. I., Donaldson E. M.; Freshwater growth, smolting, and marine survival and growth of diploid and triploid Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Aquaculture*. 1995; 136: 91-107.

[11] Malison J. A., Pracarione L. S., Held J. A., Kayes T. B., Amundson C. H.; «The influence of triploidy and heat and hydrostatistic pressure shocks on the growth and reproductive development of juvenile yellow perch (*Perca flavescens*)». *Aquaculture*. 1993; 116: 121-133.

[12] Ojolick E. J., Cusack R., Benfey T. J., Kerr S. R.; «Survival and growth of all-female diploid and triploid rainbow trout reared at chronic high temperatures». *Aquaculture*. 1995; 131: 177-187.

[13] Biron M., Benfey T. J.; Cortisol, glucose, and hematocrit changes during acute stress, cohort sampling and the diet cycle in diploid and triploid brook trout. *Fish Physiology and Biochemistry*. 1994; 3: 153- 160.

[14] Boulanger Y.; Performance comparison of all-female diploid and triploid brook trout. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci*. 1991; 1789: 111-121.

[15] Jungalwalla P. J.; Production of non maturing Atlantic salmon in Tasmania. Proceedings of the Atlantic Canada workshop on methods for the production of non maturing salmonids: *Dartmouth. Nova Scotia*. 1991; February 19- 21.

[16] Diaz N. F., Iyurra p., Veloso A., Estay F., Colihueque N.; Physiological factors affecting triploid production in rainbow trout. *Aquaculture*.1993; 114: 33-40.

[17] Ihssen, P. E., McKey, L. R., McMillan, I, Phillips, R. B.; «Ploidy manipulation and gynogenesis in fishes: Cytogenetic and fisheries applications». *Transactions of the American Fisheries Society*. 1990; 119: 698-717.

[18] Sutterlin A. M., Hplder J., Benfey T. J.; «Early survival and subsequent morphological deformities in landlocked, anadromus, and hybrid (L×A) diploid and triploid Atlantic salmon». *Aquaculture*. 1987; 64: 157-164.

[19] Chourrout D.; Production of a second generation of triploid and tetraploid rainbow trout by mating tetraploid males and diploid females. *Theoretical and Applied Genetics*. 1986; 72: 193-206.

[20] Thorgaard G. H.; Ploidy manipulation and performance. Aquaculture. 1986; 57: 57-64.

[21] Johnston R., McLay H. A., Walsingham M. V.; «Production and performance of triploid Atlantic salmon in Scotland». *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci*. 1991; 1789: 15-36.

[22] McGeachy S. A., Benfey T. J., Friars G. W.; «Freshwater performance of triploid Atlantic salmon in New Brunswick aquaculture». *Aquaculture*. 1995; 137: 333-341.

Archive of SID

www.SID.ir