Archive of SID

تعیین شاخصهای رشد درجمعیت‌های مختلف مولدین قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) عاری از بیماری خاص(SPF)

منصور شریفیان[1*]، ابوالفضل سپهداری[1]، شهرام دادگر[1]، محمود محسنی[2]، محمد تقی آژیر[2]

۱- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۲۰

چکیده

تحقیق حاضر باهدف مقایسه شاخص‌های رشد و تولید مولدین قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) عاری از پاتوژن های خاص درقالب جمعیتهای مختلف،در مرکز تحقیقات شیلاتی ماهیان سردآبی- تنکابن، انجام گردید. عملیات اجرایی پروژه مشتمل بر جمع آوری پیش مولدین از طریق انتخاب مراکز تکثیر و پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان (بر اساس تایید سازمان شیلات ایران سازمان و سازمان دامپزشکی کل کشور) در سطح استانهای آذربایجان غربی، مازندران،کهگیلویه وبویر احمد وانتقال آنها به مرکز فوق الذکر انجام شد. درمجموع، جمعیتهای پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان (در قالب هفت تیمار و سه تکرار به ازای هرتیمار) ازطریق هفت مزرعه در سطح استانهای فوق الذکرجمع آوری وبا تراکم ۱۰ کیلوگرم بر متر مربع درحوضچه های بتونی با رعایت اصول امنیت زیستی (Biosecurity) در سالن پرورش مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی ذخیره سازی شدند. پیش مولدین جهت ردیابی صفت اقتصادی رشد علامت گذاری شده و درحین دوره پرورش عملیات زیست سنجی در مقاطع مختلف رشد به منظور سنجش پارامترهای زیستی از قبیل محاسبه شاخصهای، ضریب چاقی (CF)، ضریب رشد ویژه، (SGR)، افزایش وزن بدن (WG) ومحاسبه رابطه طول و وزن، پیش مولدین انجام شد. میزان غذا دهی پیش مولدین سه ساله به میزان ۳-۲ درصد وزن ماهیان و در سه نوبت در روز انجام شد. در خصوص تغذیه پیش مولدین جمعیتهای مختلف از غذای Skretting با پروتیین ۴۰ تا ۴۵ درصد استفاده شد در طول دوره پرورش کلیه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب به منظور کنترل شرایط بهینه رشد مورد پایش وارزیابی مستمر قرار گرفت همچنین تعویض آب بین ۶-۴ دفعه در شبانه روز به منظور حفظ کیفیت فیزیکی وشیمیایی آب صورت پذیرفت. مقایسات آماری میزان میانگین ضریب چاقی پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان در بین مزارع هفت گانه در پایان دوره رشد، حاکی از آن است که بیشترین میانگین ضریب چاقی در پیش مولدین انتقال یافته ازمرکز تحقیقات ژنتیک واصلاح نژاد شهید مطهری یاسوج معادل ۱/۶۷ مشاهده شد. بررسی معادلات رشد حاکی از آن بوده که بالاترین ضریب b در جنس نر در مزرعه آقای معروفی به میزان ۳/۱۵ بدست آمده که نشان دهنده همگون بودن رشد جمعیت مذکور است. از آنجایی که پیش مولدین در شرایط یکسان محیطی قرار داشتند، لهذا میزان واریانس محیطی ناشی از تغییرات شرایط محیطی و همچنین واریانس اثرات متقابل (Interaction) بین ژنتیک ومحیط به صفر نزول نمود. بدیهی است در این حالت، تفاوت‌های عملکردی شاخص‌های رشد در بین جمعیت های مختلف ناشی از عمکرد و واریانس ژنتیکی قلمداد می گردد.

کلمات کلیدی: ماهی قزل الای رنگین کمان ،شاخص رشد، امنیت زیستی،عاری از بیماری.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). Sharif_23m@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در اصطلاح کلی، فعالیت‌های آبزی‌پروری به مجموعه فعالیت‌هایی گفته می‌شود که مشتمل برکشت، نگهداری و برداشت انواع آبزیان اقتصادی و مأکول می‌باشد. این فعالیت‌ها مشتمل بر آماده‌سازی، ذخیره-سازی، هوادهی، غذادهی، اقدامات بهداشتی و حتی اعمال روش‌های نگهداری و فرآوری مقدماتی در محدوده استخرها یا مزارع پرورش آبزیان است.آبزی پروری به عنوان یکی از زیر بخشهای کشاورزی نقش مهمی در تامین غذا جوامع انسانی ایفا می نماید (شیری وهمکاران، ۱۳۹۸) سازمان خواروبار جهانی سازمان ملل متحد (FAO) در سال ۲۰۰۷ ایمنی زیستی (Biosecurity) را به عنوان یک رشته از عملیات پیشگیری کننده درجهت کاهش خطرات ناشی از انتقال وسرایت بیماریها تعریف نموده است.این روش-های پیشگیری در حوزه کاهش خطرات ناشی از سرایت بیماریهای عفونی وانگلی، تغییر شیوه زیست موجودات زنده واعمال تغییرات در محصولات انان در جهت کنترل بیماریها، کنترل موجودات زنده مهاجم می باشد.برنامه ایمنی زیستی در جهت اعمال برنامه (Hazard Analysis and Critical Control Points) و تضمین کیفیت سیستم می باشد (Walster *et al.*, 2011). در سطح جهانی سازمان بهداشت حیوانات OIE (World Organization for Animal Health) مسئولیت سلامت وبهداشت موجودات آبزی را برعهده دارد. سازمان مذکور طریق وضع قوانین بین المللی در جهت اعمال مدیریت ایمنی زیستی وظایف خودرا انجام می دهد(OIE, 2015). سابقه تولید موجودات عاری از بیماری موضوع جدیدی نیست و سابقه آن به دهه ۱۹۶۰ بر می‌گردد (Foster, 1962). وی توانست موجودات آزمایشگاهی عاری از بیماری تولید نماید. در اوایل سال ۱۹۶۰، تولیدکنندگان خوک توانستند اولین جمعیت خوکهای عاری از بیماری تولید کنند. سپس این صنعت به منظور تولید سایر موجودات آزمایشگاهی عاری از بیماری مثل خرگوش، موش، میمون، بوقلمون، جوجه ، گربه و موش صحرائی گسترش یافت. است، در خصوص ماهی آزاد توانسته اند نسبت به تولید ماهی آزاد با سلامت بالا اقدام نمایند. مفهوم عاری بودن از بیماری به معنی عاری بودن از هرگونه میکروب یا جرمی نیست، زیرا برخی از میکروبها به صورت فلور طبیعی در بدن جاندار نقشهای حیاتی ایفا می‌کنند (افشارنسب , همکاران، ۱۳۹۴).

در کشور استرالیا یک برنامه زیستی جامع آبزی پروری (AQUAPLAN) تعریف گردیده است. بطوریکه راهبردهای مدیریتی را از مرزهای کشور تا یکایک مزارع ومناطق ویژه فراهم نموده است. این برنامه براساس دستور العملهای OIE تدوین شده است. ونقش مهمی در به دست آوردن شهرت تجاری استرالیا در زمینه ایمنی زیستی داشته است. سازمان قرنطینه وایمنی زیستی استرالیا مسئول مدیریت برنامه AQUAPLAN است. یکی از تاثیرگذارترین عوامل بر میزان تولید وعدم دستیابی به توسعه پایدار(Sustainable Development) درفعالیتهای آبزی‌پروری، ایجادخسارات ناشی از بروز بیماری‌ها در واحدهای پرورشی است . بر طبق آمار رسمی اعلام شده توسط سازمان‌های جهانی مسئول از جمله (۲۰۱۲) OIE، میزان خسارات وارده از این محل شامل ۲۵٪ از ارزش تولیدات می‌باشد. با توجه به ارزش ۱۲۰ میلیارد دلاری تولیدات جهانی آبزی‌پروری جهانی، خسارات مذکور رقمی ۳۰ میلیارد دلاری می‌باشد که لزوم

www.SID.ir

Archive of SID

پـردازش هدفمنـد و انجـام اقـدامات اصـولی در جهـت کـاهش زیـان‌هـای مـذکور را بـه شـکل جـدی بـه کشورهایی که پیش‌بینی توسعه فعالیت آبـزی‌پـروری را در برنامه‌های توسعه اقتصادی –اجتماعی خود مـد نظـر دارند، گوشزد می‌نماید از آنجایی که مـاهی قـزل آلای رنگین کمان مهمترین گونه پرورشی سردآبی در ایـران است (نوروز رجبـی وهمکـاران، ۱۳۹۸). لهـذا پـژوهش حاضر در راستای حمایت از تولید وپـرورش ایـن مـاهی ارزشمند اقتصادی تبیین گردید تحقیق مـذکور باهـدف مقایسه شاخص‌های رشد و تولید مولدین مولـدین قـزل آلای رنگـین کمـان (*Oncorhynchus mykiss*) عـاری از پاتوژن‌های خاص درقالب جمعیت‌هـای مختلـف، در مرکز تحقیقات شیلاتی ماهیان سردآبی تنکابن، انجـام شد.

مواد و روش‌ها

ایـن تحقیـق طـی سـالهای ۱۳۹۶-۱۳۹۵ درمرکـز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکـابن انجـام شـد. ،انتخـاب استانها ومراکز تکثیر وپرورش عـاری از بیمـاری جهـت تهیه پیش مولدین سه ساله بر اساس اسـتعلام ازسـازمان شیلات ایـران سـازمان وتاییـد سـازمان دامپزشـکی کـل کشـور درخصـوص سـلامت گلـه هـای پـیش مولـدین مراکـز صـدر الـذکرانجام شـد. بـر ایـن مبنـا اسـتانهای آذربایچـان غربی(مشـتمل بـر مـزارع قربـانی، حدیـدی، معروفی)، مازندران (مشـتمل بـر مـزارع سرشـار، ملکـی تبار، فخاری)،کهگیلویه وبـویر احمـد (مرکـز تحقیقـات ژنتیک واصلاح نـژاد ماهیـان سـرد آبـی شـهید مطهـری یاسوج) جهـت تهیـه پـیش مولـدین مـورد تاییـد مراجـع مذکور قـرا رگرفـت. پـیش مولـدین مـاده سـه سـاله در دامنه طـولی(۳/۵±۴۰/۸ سـانتی‌متـر) وپـیش مولـدین نـر دردامنه طولی(۰/۴±۴۱/۸سانتی‌متـر) از مـزارع هفتگانـه فوق الذکر انتخاب شـدند. درمجمـوع جمعیتهـای پـیش مولدین قزل آلای رنگین کمان (در قالب هفت تیمـار و سه تکـرار بـه ازای هرتیمـار) ازطریـق هفـت مزرعـه در سـطح اسـتانهای فـوق الـذکرجمع آوری وبـا تـراکم ۱۰ کیلوگرم بر متر مربع درحوضچه های بتونی (Okumus, 2002) با رعایت اصول امنیت زیستی در سالن پـرورش مرکز تحقیقـات ماهیـان سـردآبی ذخیـره سـازی شـدند. پـیش مولـدین جهـت ردیـابی صـفت اقتصـادی رشـد علامت گذاری شده و درحـین دوره پـرورش عملیـات زیست سنجی در مقاطع مختلف رشد به منظور سـنجش پارامترهای زیستی از قبیل محاسبه شاخص‌هـای ضـریب چاقی (CF)، ضریب رشد ویژه (SGR) ومحاسبه رابطـه طول و وزن، پیش مولدین انجام شـد. میـزان غـذا دهـی پیش مولدین سه ساله به میزان ۳-۲ درصد وزن ماهیـان و در سه نوبت در روز انجام شد. در طول دوره پرورش کلیه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب به منظور کنترل شرایط بهینـه رشـد مـورد پـایش وارزیـابی مسـتمر قـرار گرفت. همچنین تعـویض آب بـین ۶-۴ دفعـه در شـبانه روز بـه منظـور حفـظ کیفیـت فیزیکـی وشـیمیایی آب صـــورت پـــذیرفت. درپایـــان ۲۸۰روز دوره پـــرورش عملیات زیست سنجی نهایی به منظور جمع بنـدی داده های آماری انجام شـد. شـیوه نمونـه‌بـرداری بـه‌صـورت طرح کاملاً تصادفی بود. مقایسه میانگینهـا بـا اسـتفاده از آزمون دانکن، در سطح آماری پنج درصـد انجـام شـد. اندازه گیری شاخصهای رشد بر اسـاس فرمولهـای ذیـل محاسبه شد.

- رابطـه طـول ووزن پـیش مولـدین قـزل الای رنگـین کمان (Ricker, 1975).

www.SID.ir

Archive of SID

سپس از آزمون t جهت تائید ارزش b بدست آمده از رابطه لگاریتمی زیر جهت مقایسه با ارزش ایزومتریک (b=۳) استفاده شد (Sumbuloglu and Sumbuloglu, 2000; Sokal and Rohlf, 1987)

رابطه ۱: $W=aL^b$

(w: وزن کل (گرم)، L: طول چنگالی (سانتی‌متر)، a و b: ضرایب رگرسیون بین طول و وزن)

●افزایش وزن بدن: میزان افزایش وزن ماهیان از رابطه کم کردن وزن ابتدایی از وزن نهایی ماهیان بعد از اتمام دوره پرورش محاسبه شد.

رابطه ۳: $WG = Wf – Wi$ (Tacon, 1990)

Wi: وزن اولیه (گرم)، Wf: وزن نهائی(گرم)، WG: افزایش وزن (گرم)

●ضریب چاقی یا شاخص وضعیت: از رابطه فولتون با نسبت میانگین وزن ماهی به گرم، بر توان سه طول چنگالی به سانتی‌متر محاسبه می گردد.

رابطه ۴: $CF = (Wf / L^3) \times 100$ (Austreng, 1978)

Wf: وزن نهائی، L: طول چنگالی، CF: ضریب چاقی

●ضریب رشد ویژه۱: از رابطه لگاریتم وزن نهایی منهای وزن اولیه ماهیان نسبت به تعداد روزهای پرورش ضرب در عدد ۱۰۰ محاسبه شد.

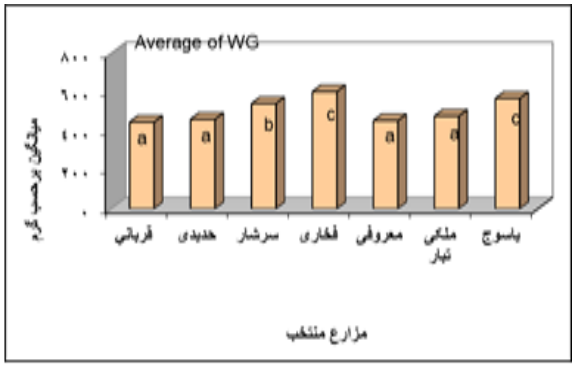
رابطه ۵: $SGR\ \%\ day\text{-}1 = [100 \times ((\ln Wf - \ln Wi) / t))]$ (Hevroy *et al*., 2005)

t: تعداد روز های پرورش، Wi: وزن اولیه (گرم)، Wf: وزن نهائی (گرم)

[1] Specific Growth Rate : SGR

نتایج

مقایسات آماری میزان افزایش وزن (WG) پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان در طول دوره پرورش در بین مزارع هفت گانه ودر پایان دوره رشد، حاکی از آن بودکه بیشترین میانگین میزان افزایش وزن در مزرعه آقای فخاری معادل ۶۲۰ گرم در طول دوره پرورش مشاهده شده ، میانگین افزایش وزن بر اساس آنالیز واریانس در سطح آماری $P<0/05$ (از طریق مقایسه میانگین افزایش وزن با آزمون دانکن) دارای اختلاف معنی دار بامرکز تکثیر وپرورش شهید مطهری یا سوج نبوده ولی با سایر مزارع مورد مطالعه دارای اختلاف معنی دار بوده است.کمترین میزان افزایش وزن به میزان ۴۳۰ گرم در مزرعه آقای قربانی بوده و این کمیت در مزارع ملکی تبار، حدیدی، معروفی و قربانی تفاوت معنی دار نداشت. لیکن با سایر کمیتهای آماری بقیه مزارع دارای اختلاف معنی دار بود (شکل ۱).



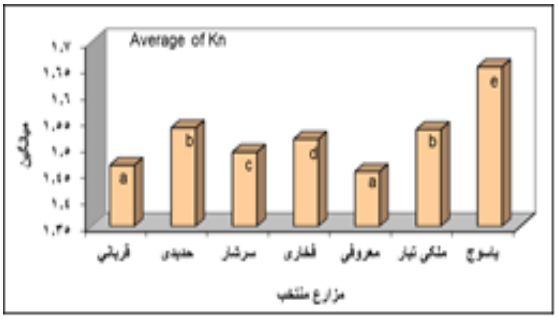
شکل ۱: مقایسه افزایش وزن (WG) مولدین قزل آلای رنگین عاری از بیماری(SPF) مزارع هفتگانه منتخب

مقایسات آماری میزان میانگین ضریب چاقی پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان در بین مزارع هفت گانه در پایان دوره رشد، حاکی از آن است که بیشترین میانگین ضریب چاقی پیش مولدین در مزرعه شهید مطهری یاسوج معادل ۱/۶۷ مشاهده شد. میزان میانگین ضریب چاقی بر اساس آنالیز واریانس در سطح آماری

www.SID.ir

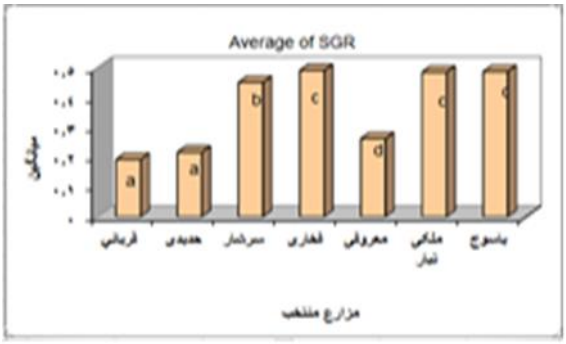
Archive of SID

P<0/05 (از طریق مقایسه میانگین ضریب چاقی با آزمون دانکن) دارای اختلاف معنی دار با سایر مزارع مورد مطالعه بوده است.کمترین میزان ضریب چاقی به میزان ۱/۴۸ در مزرعه آقای قربانی بوده واین کمیت با سایر کمیتهای آماری دارای اختلاف معنی دار بود. بین پیش مولدین مزارع آقای ملکی تبار وحدیدی تفاوت معنی داری در ضریب چاقی مشاهده نگردید (شکل ۲).



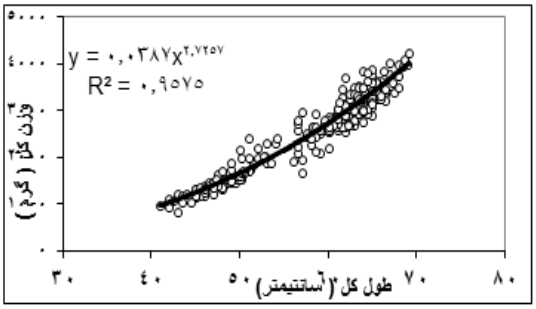
شکل ۲: مقایسه ضریب چاقی مولدین قزل آلای رنگین عاری از بیماری(SPF) مزارع هفتگانه منتخب

مقایسات آماری میزان رشد ویژه پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان در طول دوره پرورش در بین مزارع هفت گانه ودر پایان دوره رشد، حاکی از آن است که بیشترین میزان رشد ویژه در مزرعه آقای ملکی تبار ومزرعه یاسوج ومزرعه آقای فخاری در طول دوره پرورش مشاهده شد، میزان رشد ویژه بر اساس آنالیز واریانس دارای اختلاف معنی داربین سه مرکز فوق نبود. لیکن سه مزرعه مذکور با سایر مزارع مورد مطالعه دارای اختلاف معنی دار می باشد. ولی در سطح آماری موصوف بین مزرعه مذکور ومزرعه آقای حدیدی تفاوت معنی دار مشاهده نگردید (شکل ۳).

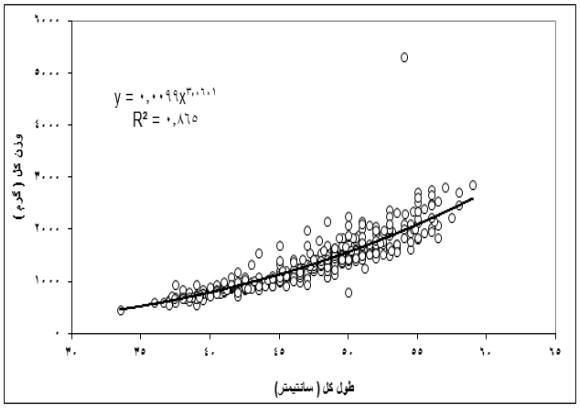


شکل ۳: مقایسه میزان رشد ویژه مولدین قزل آلای رنگین عاری از بیماری(SPF) مزارع هفتگانه منتخب

منحنی رشددر خصوص جمعیتهای هفتگانه به تفکیک جنس نر و ماده ترسیم گردید (شکل‌های ۴ و ۵).



شکل ۴: منحنی رشد پیش مولدین نر قزل آلای رنگین عاری از بیماری(SPF)

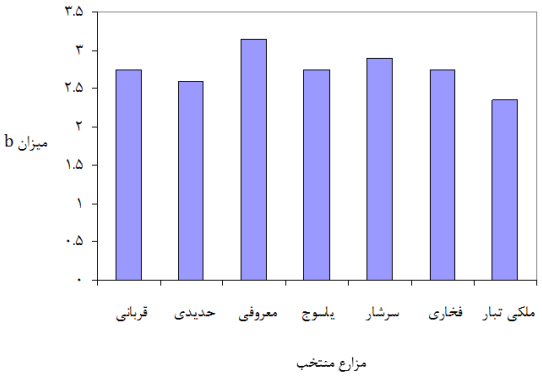


شکل ۵: منحنی رشد پیش مولدین نر قزل آلای رنگین عاری از بیماری (SPF)

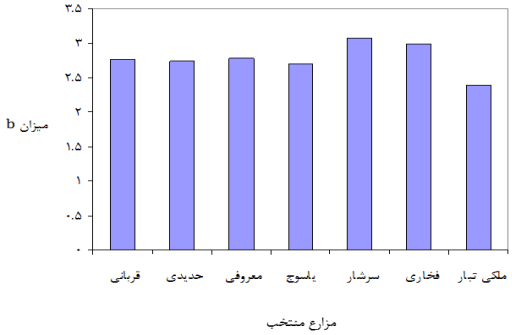
همچنین میزان ضرایب میزان b به تفکیک جنس نر وماده درجمعیتهای مختلف (مزارع هفتگانه) محاسبه در شکل های ۶ و ۷ ارایه شده اند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶: مقایسه ضریب b پیش مولدین نرقزل آلای رنگین کمان مزارع هفتگانه منتخب



شکل ۷: مقایسه ضریب b پیش مولدین ماده قزل آلای رنگین کمان مزارع هفتگانه منتخب

بحث

صفات کمی بوسیله شاخص های آماری مشخص می شوند (یوسفیان، ۱۳۸۸). در بررسی صفت کمی رشدهمیشه باید توجه نمود که صفت مذکور پلی ژنتیک بوده و بدین سبب اثرات متقابل ژن و محیط، در واریانس عملکرد ژن بسیار موثر است، بدون شک تظاهر صفات در پیکر یک موجود زنده متأثر از وراثت و محیط و اثرات مقابل بین ژن و محیط است، هیچیک از سه عامل مذکورثابت و پایدار نیستند (Hedric 1998)، و تغییرات در آنها سبب بروز صفات و خصوصیات مختلف می شود. در این تحقیق شرایط محیطی ناشی ازمحیط پرورش برای ژنوتیپهای مختلف یکسان بوده، لهذا آثار مربوط به اثرات محیطی و اثرات متقابل محیط و ژن قابل حذف می باشد. در ماهی قزل آلای رنگین کمان شرایط مختلف از جمله سیستم‌های پرورشی، دما، تراکم و رژیم غذایی تاثیر معنی داری بر اثر متقابل محیط با ژنوتیپ برای صفت رشد داشته است (Sae-Lim *et al*., 2013). باتوجه به این موضوع برای یکسان سازی اثرات متقابل ژنتیک ومحیط، برای جمعیتهای مورد مطالعه کلیه پارامترهای مذکوردر محل پرورش (مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکابن) در قالب تیمارهای مختلف اعمال گردید. بنابراین، تغییرات در اندازه گیری صفت کمی رشد را می توان ناشی از تغییرات ژنتیکی در جمعیت های مختلف هفتگانه تلقی نمود در روش بهگزینی شاخص های بهگزینی بر پایه یک معیار یا نمره سنجیده می شوند و ماهیان با بالاترین نمرات در معرض انتخاب قرار می‌گیرند. برای این منظور، به هر صفت یک ضریب داده می شوند سپس بر آن صفت اندازه گیری براساس یک فرمول انجام شود. برای هر ماهی یک ارزش عددی تعیین و سپس ماهیان با ارزش عددی کلی انتخاب می شوند. در این تحقیق انتخاب دربین جمعیت انجام شده است. بر این پایه می توان والدهای مناسب جهت عملیات تلاقی گری را در معرض انتخاب در درون جمعیتهای مختلف قرار داد. مقایسات آماری میزان افزایش بهره وزن (Wight Gain) پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان در طول دوره پرورش در بین مزارع هفت گانه ودر پایان دوره رشد، حاکی از آن است که بیشترین میانگین میزان افزایش وزن در مزرعه آقای فخاری در طول دوره پرورش مشاهده شده، میانگین افزایش وزن دارای اختلاف معنی دار با مرکز تکثیر وپرورش شهید مطهری یا سوج نبوده ولی با سایر مزارع مورد مطالعه دارای اختلاف معنی دار بوده است.کمترین میزان

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش وزن در مزرعه آقای قربانی بوده واین کمیت با مزارع ملکی تبار، حدیدی، معروفی و قربانی دارای تفاوت معنی دار نیست. لیکن با سایرکمیتهای آماری بقیه مزارع دارای اختلاف معنی دار می باشد. مقایسه آماری میزان میانگین ضریب چاقی پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان در بین مزارع هفت گانه در پایان دوره رشد، حاکی از آن است میانگین ضریب چاقی بین اعداد بین ۱/۶۷-۱/۴۸متغیر دارای اختلاف معنی دار بین جمعیتهای مختلف مشاهده می شود. بین مزارع آقای ملکی تبار وحدیدی تفاوت معنی داری در ضریب چاقی مشاهده نمی گردد. ضریب چاقی در آزمایشی توسط بساک کاهکش وهمکاران (۱۳۸۴) در پرورش توام ماهی بنی با ماهیان کپور معمولی،آمور، فیتوفاگ وبیگ هد ضریب چاقی حد اکثر گونه های فوق به ترتیب ۱/۱۷، ۱/۶، ۱/۵۴، ۱/۴۵، ۱/۲۲بدست آمد. همچنین درتحقیق انجام شده توسط قانعی درسال ۱۳۹۳میزان شاخص ضریب چاقی در استخرهای خاکی با استفاده از آب لب شور میزان فاکتور مذکور بین ۱/۴۲-۱/۲۹ متغیر بوده است. ضریب چاقی بدست آمده در این تحقیق از ضریب چاقی حاصل شده از پرورش ماهی بومی بنی وحتی گونه های اصلاح نژاد ماهیان کپور ماهیان چینی وارداتی ،وماهی قزل الای پرورش یافته در آب شور بیشتر بوده این موضوع دلالت بروجود شرایط محیطی بهتر رشد درجمعیتهای هفت گانه را دارد. بررسی فاکتورچاقی و تعیین ضریب رگرسیون طول و وزن ماهی در مقاطع مختلف رشد می تواند پارامترهای مؤثر جهت تعیین ارزیابی سلامت فردی، و تعیین شرایط زیست موجود زنده باشند. ضعف در شرایط زیستی یک جمعیت در رودخانه اندازه گیری ضریب چاقی امکان پذیر است (Remers, 1963)، بطوریکه شرایط محیطی خوب سبب افزایش ضریب چاقی به میزان بالاتر از عدد یک شده وبرعکس ضعف در شرایط مذکور، می تواند منجربه کاهش ضریب چاقی (کمتر از عدد یک شود). عدم وجود اطلاعات زیستی وآنالیز آماری پارامترهای زیستی، منجربه عدم ارزیابی صحیح ما از یک جمعیت می شود. در این مطالعات سعی برآن بوده، تا جنبه های مختلف زیستی جمعیت ماهیان قزل آلای رنگین کمان مورد ارزیابی قرار گیرد. لذا پارامترهای طول و وزن، ارتباط طول و وزن، درقالب فرمولهای رشد محاسبه شد. فولتون ضریب چاقی در ماهیان را در حدود۱/۸۳ بدست آورد. وی معتقد بود که وقتی این ضریب معادل یک می شود. شرایط رشدموجود زنده درحد عالی ارزیابی می شود. در خصوص میزان ضریب چاقی در جمعیت ماهی قزل آلای رنگین کمان محققان اعداد مختلف گزارش کرده اند.

Cada و همکاران در سال ۱۹۸۷، میزان ضریب چاقی برای ماهی قزل آلای رنگین کمان در جنوب چشمه Appalachian را در دامنه۱/۱۷-۰/۸۲ بدست آورد. بر اساس مطالعات انجام شده در ایالت کالیفرنیای آمریکا، ضریب چاقی در ماهیان پرورشی بین ۱/۰۲۳- ۰/۸۸۱ متغیر بوده است (Reimers *et al.*, 1955). همچنین مطالعات انجام شده در پیرامون اندازه گیری ضریب چاقی ماهی قزل آلای رنگین کمان در دریاچه آلپین بین ۰/۸۹۵- تا ۱/۱۰۴ متغیر است (Rabe, 1967).

تعیین رابطه طول و وزن آبزیان در علوم شیلاتی از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا با تعیین این رابطه امکان تخمین وزن ماهیان در هرگروه طولی از طریق روابط ریاضی امکان پذیر است (Sarkar et al., 2008; Miretal, 2012) . مقایسات آماری میزان رشد ویژه

www.SID.ir

Archive of SID

پیش مولدین قزل آلای رنگین کمان در طول دوره پرورش در بین مزارع هفت گانه ودر پایان دوره رشد، حاکی از آن است که بیشترین میزان رشد ویژه در مزرعه ملکی تبار، یاسوج فخاری بوده است.

رابطه طول و وزن شبیه سایر خصوصیات مورفومتریک می تواند مبنای علم طبقه بندی موجودات قرار گیرد. این رابطه می تواند مبین مراحل مختلف رشد و نمو وخصوصاً جهت تعیین زمان بلوغ جنسی مورد استفاده قرار گیرد. پارامترهای این رابطه (از قبیل ضرایب a,b) در علوم شیلاتی کاربردزیادی داشته، بطوریکه می تواند در تخمین طول و وزن فردی هریک از اعضای جمعیت مورد مطالعه محاسبه ضریب چاقی مقایسه تاریخچه زندگی آبزیان و تعیین مورفولوژی جمعیت های منطقه در نواحی مختلف اثرگذار باشد (Saniet *et al*., 2010). این رابطه می تواند جهت ارزیابی جمعیت های مختلف بکار گرفته شود (Stickney, 1972; Petrakis and stergiov, 1995;).

در حقیقت پارامترهای حاصله از این رابطه می‌تواند مبنائی برای نمونه برداری از جمعیت های مختلف باشد. رابطه طول و وزن و ضریب چاقی ابزار مهمی برای درک تغییرات زیستی در ذخائر ژنتیکی ماهیان شود (Bagenat and Teach, 1978).

Bagenat and Teach در سال ۱۹۷۸ برای اولین بار فرمولی جهت تعیین الگوی رشد الومتریک بر مبنای توصیف رابطه طول و وزن ارائه نمودند. رابطه طول- وزن یکی از روشهای پایه جهت مطالعه آبزیان وارزیابی عملکرد رشد آنان است. که توسط پیش بینی وزن از طریق طول در بررسی عملکرد تولید آبزیان کمک می کند (عبدالهی وهمکاران ۲۰۱۳ ,*et al*., Garcia ; 1998). همچنین این نگرش در برنامه نظارت بر محیط زیست – بر آورد تولید زنده ومدیریت زیست محیطی بسیار حایز اهمیت است. مطالعات Hile در سال ۱۹۶۳حاکی از آن است مقدار ضریب b در مورد یک ماهی ایده ال بین ۲/۵تا ۴ می باشد. مقدار ضریب$b=3$ نشان دهنده رشد ایزومتریک (افزایش متناسب طول ووزن) است. چنانچه ضریب موصوف بزرگتر و یا کوچکتر از عدد سه باشد. آنگاه الگوی رشد از نوع آلومتریک ارزیابی می گردد. چنانچه ضریب مذکور از عدد سه کمتر باشد. افزایش طول ماهی نسبت به وزن ماهی بیشتر است (Ghanbarzadeh *et al*., 2014).

اگر این ضریب معادل۳ باشد، رشد ایزومتریک است. در مطالعات حاصل ضریب b معادل۳/۳۹ بوده که نشان دهنده همبستگی وارتباط مثبت بین این دو فاکتور است. در ماهی کفال خاکستری (*Mugil Cephaius*) مشابه همین عدد بدست آمده است.

Bal and Rao (1984) و Luther (1968) مقدار ضریب b دربین جمعیتهای مختلف آبزیان متفاوت می باشد. میزان این عدد بستگی به جنس- مرحله بلوغ و عادات غذایی دارد. Beverton and Holf در سال ۱۹۵۷، رابطه توان سوم بین طول و وزن در بیشتر ماهیان وجود دارد.

Ricker در سال ۱۹۷۵بیان نمود که تعداد کمی ازجمعیت ماهیان دارای ضریب b، نزدیک به حالت ایده آل ۳ می‌باشد. در حالیکه Hile در سال۱۹۶۳ اعتقاد داشت در صورتیکه ضریب b بین ۴-۲/۵محاسبه شود، جمعیت ماهیان مورد مطالعه از شرایط ایده آل برخوردار است. از آنجایی که افزایش وزن و افزایش طول در ماهیها وسایر موجودات همواره از آهنگ یکسانی برخوردار نیست. لهذا بدست آوردن معادله طول و وزن در موجودات ازاهمیت ویژه ای

www.SID.ir

Archive of SID

برخورداراست. رابطه طول و وزن در ماهیان از قاعده رشد مکعب $W=aL^3$ پیروی می کند. به عبارت دیگر وزن رابطه مستقیم با توان سوم طول آبزیان دارد. رابطه طول و وزن لگاریتمی بوده و ضریب طول بین ۳/۵-۲/۵ تغییر می‌کند،که البته در بیشتر مواقع در حدود عدد ۳ می باشند (Carlander, 1950). براساس میزان ضریب b، نوع الگوی رشد (ایزومتریک یا آلومتریک) تعیین می شود.

منحنی رشد در خصوص کلیه جمعیتهای هفتگانه به تفکیک جنسهای، نر وماده ترسیم شده ومعادلات رشد بدست آمده است. همچنین ضریب b برای جمعیتهای هفتگانه به تفکیک مزارع محاسبه شده است (شکل‌های ۶ و ۷). بالاترین ضریب b در جنس نر درمزرعه آقای معروفی به میزان ۳/۱۵ بدست آمده که نشان دهنده ایزومتریک بودن رشد جمعیت ماهیان نرمذکور است . بالاترین میزان ضریب b در جنس ماده درمزرعه سرشار به میزان ۳/۱۵ و مزرعه فخاری به میزان ۳ بدست آمده، که نشان دهنده ایزومتریک بودن رشد جمعیت ماهیان ماده در مزارع مذکور است .بدون شک همگونی رشدماهیان پیش مولد ماده یکی از شاخصهای مهم انتخاب پیش مولدین محسوب می-شود. درابطه لگاریتمی ($W=al^b$) (Morey, 2003; Biswas, 1993) همگونی رشد بدین معنی است که رشد آبزی در همه ابعاد رشدبصورت یکسان اتفاق افتاده است. ایجاد یکنواختی در اندازه ماهیان در اثر انتخاب باعث کم شدن هتروزیگوسیتی می شود. اغلب برداشت ماهیان هم اندازه در انتهای دوره پرورش سودمند بوده و در نتیجه می توان ماهیان پرورشی رادربازه زمانی کوتاهی به بازار عرضه شوند (Sae-Lim *et al*., 2013).

دراین تحقیق ضمن تولید مولدین قزل آلای رنگین کمان دارای شناسنامه عاری ازبیماری ،موضوع مقایسه رشد بین مولدین جمعیتهای مختلف تعیین شد. بطوریکه از این رهگذر زمینه امکان به گزینی وانتخاب مولدین برتر جهت اجرای برنامه تلاقی گری وتولید نتاج نسل اول در برنامه تکثیر ماهی قزل آلای رنگین کمان عاری از بیماری (در فاز بعدی تحقیقات) فراهم گردد.

سپاسگزاری

نویسندگان از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و پرسنل زحمت کش وخدوم مرکز تحقیقات شیلاتی ماهیان سردآبی تنکابن و مزارع هفت گانه مورد مطالعه کمال تشکر وسپاسگزاری را دارند.

منابع

۱. افشارنسب، م.، آیین جمشید، خ.، حاجیان، ب.، بحرایی، ع.، قایدنیا، ب.، متین فر، ع.، راستی، ص.، پذیر، خ.، رضوانی، س.، پور کاظمی، م.، عبدالحی، ح.، شریف پور، ع.، ذریه الزهرا، ج.، شریف روحانی، م.، ۱۳۹۴. گزارش نهائی طرح کلان ملی¬ فناوری و نوآوری : کسب و انتقال دانش فنی برای تولید میگوی عاری از بیماری خاص و قطع وابستگی به محصولات خارجی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ص ۱۹۰.

۲. بساک کاهکش، ف.، نیک پی ، م.، تمجیدی، فرخیان، ف.، امیری، ف.، ۱۳۸۴. تعیین تراکم ماهی بنی (*M. sharpeyi*) در سیستم پرورش چند گونه تعیین تراکم ماهی بنی (*M. sharpeyi*) در

www.SID.ir

Archive of SID

سیستم پرورش چند گونه تعیین تراکم ماهی بنی (*M. sharpeyi*) در سیستم پرورش چند گونه ای. موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، ۸۰ صفحه.

۳. شیری، ن.، خوشنودی فر، ز.، سلطانیان، س.، ۱۳۹۸. عوامل موثر بر موقعیت وتوسعه صنعت پرورش ماهیان سردآبی از دیدگاه پرورش دهندگان ماهی قزل آلا در استان فارس. نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۳(۲)، ۸۳-۶۵.

٤. عبدالهی، د.،گرامی، م.، ۱۳۹۳ . بررسی ارتباط بین طول وزن وضریب چاقی در Carasobarbus luteusرودخانه چلوار اولین کنفرانس ماهی شناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران، صفحه های ۱۹۵-۱۹۳

٥. قانعی، م.، فارابی، پورغلام، ر.، نصراله زاده، ح.، سعیدی، ع. ا.، رمضانی، ح.، ۱۳۹۳. شاخصهای رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان در استخرهای خاکی با استفاده از آب لب شورزیر زمینی، مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزاد شهر، ۸ (۲)، ۳۸-۲۹.

٦. نوروز رجبی، ع.، قربانی، ر.، عبدی، ا.، نبوی، ع.، ۱۳۹۸. اثرات پساب قزل آلای رنگین کمان بر برخی خصوصیات غیر زیستی وزیستی آب رودخانه دریاسر (استان مازندران)، نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۳(۲)، ۱۵۴-۱۳۹.

۷. یوسفیان، م.، ۱۳۸۸. مبانی ژنتیک آبزیان. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ص ۱۸۰.

8. Austreng, E., 1978. Digestibility determination in fish using chromic oxide marking and analysis of contents from different segments of the gastrointestinal tract. Aquaculture, 13, 265 – 272.

9. Bagenal, T.B. and Tesch, F.W. (1978) Age and Growth. In: Bagenal, T., Ed., Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, 3rd Edition, IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, pp. 101–136

10. Bal, D.V., K.V. Rao., 1984. Marine fisheries. Tata McGraw-Hill Publishing Company, New Delhi, 51-73.

11. Beverton, R.J.H., Holt, S.H., 1957. Fishery. Investigation. London. Ser., 2, 533-558.

12. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology, South Asian Publishers, 157 pp.

13. Cada, G.F., Loar, J.M., Sale, M.J., 1987. Transactions of American Fisheries Society, 116, 692-702.

14. Carlander, K.D., 1950. Handbook of freshwater fishery biology. William C. Brown. Dubuque, Iowa. 281 pages

15. FAO Biosecurity Toolkit., 2007. Food and agricultural organization of the United Nations Rome. www.fao.org/docrep/010/a1140e/a1140e00.HTM (accessed July22, 2015).

16. Foster, H.L. 1962. Establishment and operation of S.P.F. colonies. In The Problems of Laboratory Animal Disease. R.J.C. Harris, ed. Academic Press, New York, p.249-259.

17. .Garcia, C.B., Duarte J.O., Sandoval, N., Schiller, D.V., Melo, G., Navajas, P., 1998. Length-weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia. Naga, 21(3), 30-32.

18. Ghanbarzade, M., Mahboobi SoofinaiI, N Keivany, Y., Taghavi-Motlagh. S, T., 2014. Use of otolith length and Weight in age estimations of the kingsoldier bream, Argyrops spinifer, in the Persian Gulf. Iranian Journal of Ichtyology, Pp.1-6

19. Hedric, P.W., 1998. Genetic of population. Arizona State university,553p.

20. Hevroy, E.M., Espe, M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M., Hemre, G., 2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (Salmo salar) fed increased level of fish protein hydrolyses during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition, 11,301-313.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Hile, R., 1963. Age and growt of the cisco, Leucichthusarbedi (Lesuer), in lakes of the northeasternhighlands, Ichthyology, 1(1), 1-6.
22. Luther, G., 1968. Ulua mandibularis (McLeay) (Carangidae, Pisces), A new record from the Indian seas. Indian Journal of Fisheries, 15 (1&2). pp. 180-187
23. Mir, J.I., Sarkar, U.K., Dwivedi, A.K., Gusain, O.P., Pal, A., and J.K. Jena., 2012. European Journal of Biological Sciences, 4, 126-135.
24. Morey, G., Moranta, J., Massutı, E., Grau A., Linde, M., Riera, F., Morales-Nin, B., 2003. Weight-length realationships of littotoral to lower slop fishes from the western Maditerranean Journal of Fisheries Reseach, 86-96
25. OIE (World Organisation for Animal Health)., 2012. Aquatic animal health code. www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-code/access-nline/(accessed July 22, 2012).
26. OIE (World Organisation for Animal Health)., 2015. Aquatic animal health code. www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-code/access-nline/(accessed July 22, 2015).
27. Okumus, I., 2002. Rainbow trout Brood Stocks Management and Seed Production in Turkey, Turkey Journal of Fisheries and Aquatic Sciencse, 2, 41-46.
28. Petrakis, G., Stergiou, K.I., 1995. Weight-length relationship for 33 fish species in Greek waters.Fisheries Research, 21, 465-469.
29. Rabe, F.W., 1967. Rainbow trout in Alpine lakes. Northwest. Science, 41(1), 12-22.
30. Reimers, N., Maciolek, J.A., Pister, E.P., 1955. Limnological study of the lakes in Convict Creek Basin, Mono County, California. U.S. Fish and Wildlife Service. Fisheries Bulltine, 103,437-503.
31. Reimers, N., 1963. Transactions of American Fisheries Society, 92, 39-46.
32. Ricker, W.E., 1973. Linear regressions in fishery research. Journal of Fisheries Research Board of Canada, 30, 409-434.
33. Ricker, W.E., 1975. Hand book of computations forbiological statistics of fish populations, 301P
34. Sae-Lim, P., Kause, A., Mulder, H.A., Martin, K.E., Barfoot., A.J., Parsons, J.E., Davidson, J., Rexroad, C.E., van Arendonk J.A.M., Komen, H., 2013. Genotype-by-environment interaction of growth traits in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): a continental scale study. Journal of Animal Science, 91, 2012-5949.
35. Sani, R., Gupta, B.K., Sarkar, U.K., Pandey, A., Dubey, V.K., Lakra, W.S., 2010. Journal of AppliedIcthyology, 26, 456-459.
36. Sarkar, U.K., Deepak, P.K., Negi, R.S., 2008. Journal of Applied Icthyology, 25, 232-233.
37. Sokal, R.R., Rohlf, F.J., 1987. Introduction to Biostatistics. W.H. Freeman, New York, USA.467pp
38. Stickney, R.R., 1972. Length-Weight Relationships for Several Fishes and Invertebrates in Georgia Coastal,
39. Sumbuloglu, K., Sumbuloglu, V., 2000. Biyoistatistik. Hatipoglu Yayınları, No: 53, Ankara, 269 pp.
40. Tacon, A.G.J., 1990. Standard method for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp. Argent librations press. Redmond, Wash, 1: 117.
41. Walster, C. I., Pali´c, D., Scarfe, A.D., 2011. Veterinary aquaculture biosecurity concepts manual version 1. Amesterdam, Ios Angeles: International Veterinary.
42. Walster, C. I., Pali´c, D., Scarfe, A.D., 2011. Veterinary aquaculture biosecurity concepts manual version 1. Amesterdam, Ios Angeles: International Veterinary Aquaculture Biosecurity Consortium.
Waters with Condition Factors for Fish Species. Skidaway Institute of Oceanography Savannah, Georgia.
43. Dwight J. WatsonEugene K. Balon, 1985. Determination of age and growth in stream fishes of northern BorneoWaters, 3rd edn. T. Begenal(Ed.). IBP Handbook No. 3, Blackwell Science Publications, Oxford, pp. 101–136.

www.SID.ir