مجله شیلات
سال سوم، شماره چهارم، زمستان ۸۸

بهبود بهره‌وری و عملکرد تولید در استخرهای خاکی آب لب شور پرورش قزل‌آلا از طریق ایجاد محیط محصور (net pen)

*مرتضی علیزاده[۱]، احمد بیطرف[۲]، حبیب سرسنگی[۳] و محمد محمدی[۳]

[۱]استادیار پژوهشی، ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب شور داخلی، بافق، یزد، [۲]عضو هیات علمی، ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب شور داخلی، بافق، یزد، [۳]کارشناس‌ارشد شیلات، ایستگاه تحقیقاتی ماهیان آب شور داخلی، بافق، یزد

چکیده

با توجه به روند افزایش تولید در استخرهای خاکی از جمله در شرایط آب لب‌شور، این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی شیلاتی بافق و با هدف امکان بهره‌وری بیشتر و افزایش تولید در استخرهای خاکی آب لب‌شور پرورش قزل‌آلا انجام گرفت. برای انجام این تحقیق چهار استخر خاکی ۰/۵ هکتاری با ابعاد مشابه در دو تیمار با دو تکرار در نظر گرفته شد که در دو استخر، حدود ۲۰ درصد فضای انتهایی با استفاده از دیواره توری تفکیک گردید، به‌طوری‌که ماهی‌ها در دو محیط پرورشی شامل فضای محصور شده (pen) و فضای آزاد استخر پرورش یافتند. میزان تراکم ماهی در هر دو روش به ازای کل فضای استخر معادل ۱/۳۵ عدد در مترمربع بود. در این تحقیق عملکرد رشد ماهی‌ها در تیمارهای مورد مطالعه با استفاده از فاکتورهایی نظیر درصد افزایش وزن، متوسط رشد روزانه، ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه، نسبت بازدهی پروتئین و شاخص وضعیت مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل ارتباط محیط محصور با کل فضای استخر و همچنین برقراری جریان آب از قسمت ورودی به خروجی، هیچگونه اختلالی در عوامل فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده آب در محدوده محصور مشاهده نشد. بر اساس تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای رشد، درصد افزایش وزن، بیوماس نهایی، شاخص وضعیت، نرخ رشد ویژه و بازدهی غذایی در تیمار محیط محصور بیشتر و اختلاف معنی‌داری با تیمار محیط آزاد داشت. ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار محیط محصور کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار محیط آزاد داشت. بررسی برخی شاخص‌های اقتصادی نشان داد که به‌دلیل رشد بهتر و یکنواخت‌تر ماهی‌ها در تیمار محیط محصور، هزینه‌های تولید کاهش یافته و مقدار فروش کل و سود خالص افزایش می‌یابد. بنابراین بر اساس یافته‌های این مطالعه، به نظر می‌رسد از طریق ایجاد محیط محصور در استخرهای خاکی نیم هکتاری و بزرگ‌تر پرورش نیمه‌متراکم قزل‌آلا، می‌توان میزان بهره‌وری و تولید را در این‌گونه محیط‌های پرورشی افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: آب لب‌شور، استخرخاکی، بهره‌وری، قزل‌آلا، محیط محصور (net pen)

مقدمه

کشور ما با متوسط بارندگی حدود ۲۴۰ میلی‌متر در سال جزء کشورهای نیمه خشک دنیاست و مشکل کمبود آب از گذشته بسیار دور وجود داشته و همواره به‌عنوان عامل محدود کننده توسعه کشاورزی، صنعتی و حتی اجتماعی مطرح بوده و مشکلاتی نظیر مهاجرت مردم و خالی شدن برخی مناطق روستایی از سکنه را به همراه داشته است. به نظر می رسد این مشکل در آینده ابعاد گسترده‌تری به خود خواهد گرفت، بنابراین استفاده بهینه و چند منظوره از منابع آبی از جمله استفاده از منابع خاک و آب غیر قابل استفاده برای کشاورزی، صنعت و بهداشت با هدف توسعه آبزی پروری و همچنین افزایش

*- مسئول مکاتبه: m_alizadeh47@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

تولید در واحد سطح محیط‌های پرورشی می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مناسب مطرح شود.

با توجه به محدودیت بهره‌برداری از آبهای شیرین، اخیراً آبزی پروری در آبهای لب شور و شور مورد توجه و گسترش قابل توجهی واقع شده، به‌طوری‌که حدود نیمی از تولیدات آبزی پروری جهان به محیط‌های آبی لب‌شور و شور اختصاص دارد (۱۱). پرورش ماهیان سردآبی در آب‌های لب‌شور و شور طی سالیان اخیر گسترش بیشتری یافته به‌طوری‌که طبق آمار اعلام شده از کل حدود ۵۰٤۰۰۰ تن تولید جهانی قزل‌آلای رنگین‌کمان در سال ۲۰۰٦، حدود ۳۳۰۰۰۰ تن (معادل ٦۵ درصد) در آبهای لب شور و شور پرورش یافته و در این میان کشورهای شیلی و نروژ مهمترین پرورش‌دهندگان قزل‌آلا در محیط‌های آب شور هستند (۵). در کنار این رویکرد، طی سالیان اخیر تحقیقات بیشتری نسبت به گذشته در خصوص آبزی پروری سردآبی در آبهای لب شور و شور داخلی و آزاد صورت گرفته که حاکی از مزیت‌های این قبیل محیط‌های پرورشی است.

در جنوب غربی استرالیا مطالعاتی در زمینه پرورش قزل آلا در آبهای شور و لب شور داخلی انجام گرفته و با توجه به شرایط دما و شوری از استخرهای بزرگ روباز در فصل سرد سال استفاده شده است (۹ و ۱۲). در تحقیقی دیگر در همین منطقه با استفاده از آب چاه با شوری ۱٤ گرم در لیتر، میزان بازماندگی ۹۰/٤ درصد و ضریب تبدیل غذایی ۰/۹۷ برای قزل آلای رنگین کمان بدست آمد (۱۱). همچنین مشخص شده است که پرورش قزل‌آلا در آب لب شور با شوری ۹ گرم در لیتر عملکرد بهتری از نظر ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه و بازدهی جذب انرژی در مقایسه با آب شیرین داشته است (۸).

پرورش قزل آلا در آب لب‌شور زیرزمینی برای اولین بار در سال ۱۳۷٤ در استخرهای خاکی منطقه بافق یزد انجام گرفت (۲) و سپس در سطح منطقه و کشور گسترش یافت. در تحقیقی که به‌منظور تعیین احتیاجات اصلی غذایی قزل‌آلا در آب لب شور صورت گرفت، مشخص گردید که این ماهی برای رشد بهینه در آب با شوری حدود ۱۳/۵ گرم در لیتر به ۳۵ درصد پروتئین، ۲۰/٦ درصد چربی و ٤۳۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی احتیاج دارد (علیزاده، ۱۳۸۰). در تحقیقی دیگر که با هدف افزایش تولید قزل آلا در استخرهای خاکی آب لب شور با استفاده از هواده force 7 صورت گرفت، نتیجه قابل قبولی جهت کاهش شدت تعویض آب و افزایش تولید حاصل نگردید که دلیل آن افزایش کدورت آب در اثر فعالیت هواده‌ها بود (۷). در تحقیقی دیگر رشد و تکامل گنادهای جنسی قزل‌آلا در آب لب شور و شیرین مقایسه شد و نتایج نشان داد که روند تکامل گنادها و همچنین عملکرد رشد در آب لب شور نسبت به شیرین بیشتر است (۱). همچنین مطالعات لیمنولوژیک انجام شده روی استخرهای خاکی پرورش قزل‌آلا نشان داده است که با توجه به روش نیمه متراکم پرورش، آب خروجی استخرها از کیفیت بالایی برخوردار بوده و بار آلودگی پایینی داشته است (٦). بر اساس نتایج مطالعه اخیر، امکان استفاده مجدد از پساب استخرهای خاکی پرورش قزل‌آلا با هدف افزایش تولید مورد تحقیق قرار گرفت و طبق نتایج بدست آمده مشخص شد که در صورت احداث استخرهای گرد بتنی در امتداد مسیر خروجی آب استخر، می‌توان تولید مزرعه را حدود ۳۰ درصد افزایش داد (٤).

این تحقیق در راستای سایر مطالعات انجام شده و با هدف بهره‌وری بیشتر از استخرهای خاکی پرورش قزل‌آلا از طریق تمرکز ماهی‌ها در بخش محصورشده ضمن استفاده از پتانسیل و ظرفیت تولید کل استخر صورت گرفت. هدف اصلی از اجرای این مطالعه، امکان افزایش بهره‌وری و تولید و همچنین کاهش هزینه پرورش بود، بنابراین برخی شاخص‌های اقتصادی بین تیمارها مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

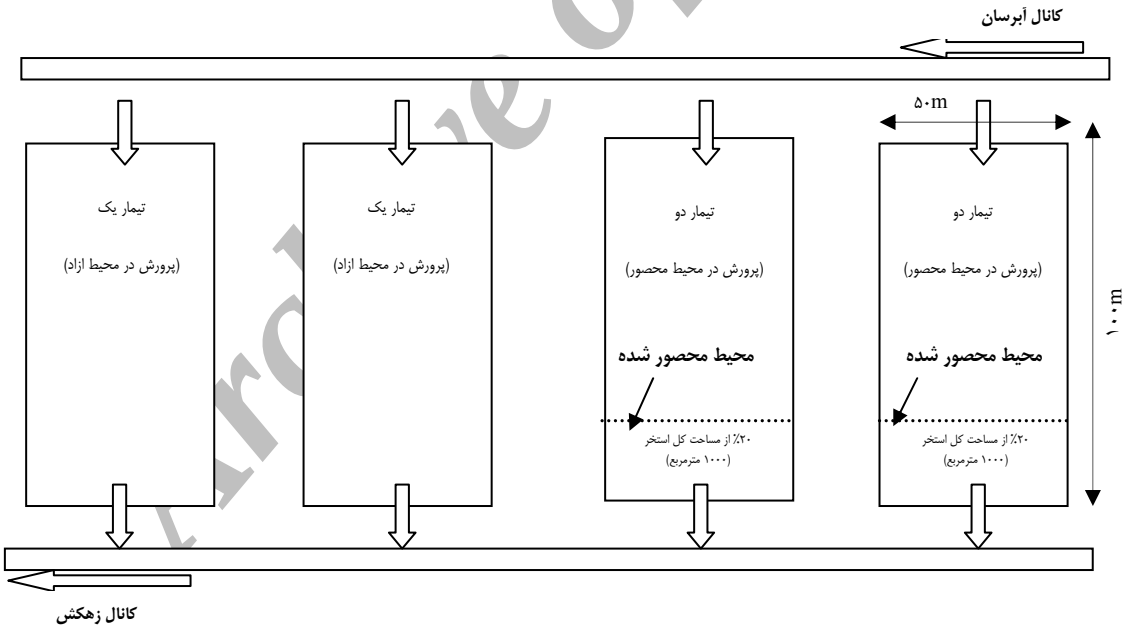
برای اجرای این تحقیق چهار استخر خاکی نیم هکتاری آماده‌سازی گردید. استفاده از استخرهای نیم

Archive of SID

www.SID.ir

هکتاری برای انجام این تحقیق به این دلیل صورت گرفت که در انواع بزرگتر استخرها که برای پرورش نیمه متراکم قزل‌آلا مورد استفاده قرار می‌گیرند، معمولاً به خاطر داشتن حجم و ابعاد زیاد و پراکندگی ماهی‌ها در کل استخر، نمی‌توان مدیریت مطلوب پرورش از جمله غذادهی متعادل، دستیابی به رشد مطلوب و وزن یکنواخت را در مورد آنها اعمال نمود. این مشکلات در استخرهای خاکی کوچک به مراتب کمتر است.

آماده‌سازی استخرها شامل شخم زنی، آهک پاشی (۰/۲ کیلوگرم در مترمربع) و سپس جداسازی ۲۰ درصد از مساحت دو استخر مذکور با استفاده از دیواره توری بود. بدین ترتیب چهار استخر انتخاب شده در دو تیمار شامل تیمار یک (استخرهای دارای محیط آزاد) و تیمار دو (استخرهای دارای محیط محصور) قرار گرفتند (شکل ۱). استخرها پس از آماده سازی کامل، در اواسط مهر ۱۳۸٦ به ارتفاع حدود ۱/۸ متر آبگیری شدند. آبگیری استخرها با استفاده از آب چاه با شوری اولیه حدود ۱۰/۵ گرم در لیتر انجام شد. در هفته آخر مهرماه نسبت به انتقال بچه‌ماهی‌ها و معرفی آنها به استخرهای آزمایشی اقدام گردید. متوسط وزن اولیه بچه‌ماهی‌های رهاسازی شده حدود ۳۱ گرم و تراکم رهاسازی برای تمام استخرها معادل ۱/۳۵ عدد در مترمربع (٦۷۵۰ عدد در نیم هکتار) بود، با این تفاوت که در تیمار یک، بچه‌ماهی‌ها در کل فضای استخر و در تیمار دو در ۲۰ درصد فضای محصور شده معرفی شدند، بطوری‌که تراکم ماهی‌ها در محیط‌های محصور ۵ برابر تراکم آنها در استخرهای دارای محیط آزاد بود. بچه‌ماهی‌ها قبل از معرفی به استخرهای پرورشی به‌مدت حدود ۲-۱ ساعت با شرایط آب لب‌شور استخرها سازگار شدند.



شکل ۱- شمای کلی طرح شامل چهار استخر خاکی ۰/۵ هکتاری مشابه برای دو تیمار (پرورش در محیط آزاد و محیط محصور)، به‌منظور ایجاد محیط محصور در تیمار دوم، حدود ۲۰ درصد فضای انتهایی استخر با استفاده از دیواره توری تفکیک گردید.

تغذیه فعال ماهی‌ها ۲٤ ساعت پس از معرفی بچه‌ماهی‌ها به استخرهای پرورشی از ۲۷ مهرماه شروع شد. برای تغذیه ماهی‌ها از خوراک GFT_1 (تا وزن حدود ۱۰۰ گرم) و GFT_2 (تا انتهای دوره پرورش) شرکت به‌پرور استفاده شد. میزان غذای روزانه ماهی‌ها بر اساس دمای آب، نتایج حاصل از زیست‌سنجی ماهی‌ها در

Archive of SID

www.SID.ir

فواصل ۱۵ روزه و همچنین اشتهای ماهی‌ها تنظیم گردید که بین ۳-۱ درصد بیوماس در طول دوره پرورش متغیر بود. غذادهی سه نوبت در روز (۷/۵ صبح، ۱۲ ظهر و ٤/٥ عصر)، به‌صورت دستی و صرفاً در محدوده انتهایی استخر (اطراف مانک) در شعاع حدود ۲۰-۱۰ متری انجام گرفت. طول دوره پرورش ۵ ماه بود که از ۲۷ مهرماه شروع و تا ۲۷ اسفندماه ادامه یافت. زیست‌سنجی ماهی‌ها هر ۱۵ روز و از طریق تورکشی در محل تجمع ماهی‌ها صورت گرفت و در هر نوبت حدود ۱۰-۵ درصد ماهی‌ها به‌صورت گروهی نمونه‌برداری و وزن کشی شده و به‌صورت تصادفی طول کل حدود ۱۰ درصد از ماهی‌های نمونه‌برداری شده اندازه‌گیری شد. برخی فاکتورهای محیطی نظیر دما، شوری، pH، اکسیژن محلول آب بصورت منظم و روزانه اندازه‌گیری شد.

در این تحقیق عملکرد رشد ماهی‌ها در تیمارهای مورد مطالعه از طریق تعیین و بررسی فاکتورهایی نظیر درصد افزایش وزن (BWI)[1]، ضریب تبدیل غذایی (FCR)[2]، نرخ رشد ویژه (SGR)[3]، بازدهی غذا (FE)[4] و شاخص وضعیت (CF)[5] مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور محاسبه این فاکتورها از معادلات رشد به‌شرح زیر استفاده شد:

درصد افزایش وزن بدن (%BWI) :

$$\%BWI = \frac{(BWf - BWi)}{BWi} \times ۱۰۰$$

BWf (Final body weight)= میانگین وزن نهایی بدن

BWi (Initial body weight)= میانگین وزن اولیه بدن

شاخص وضعیت (%CF):

$$CF = \frac{(Bodyweight)}{(Lenght)^۳} \times ۱۰۰$$

بازده غذایی (FE):

$$FE = \frac{(Bwf - Bwi)}{TF} \times ۱۰۰$$

TF (Total Feed intake)= کل خوراک مصرفی هر ماهی

نرخ رشد ویژه (%SGR) :

$$\%\ SGR = \frac{(InWf - InWi)}{T} \times ۱۰۰$$

Ln wf= لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی بدن

T= تعداد روزهای آزمایشی

Ln wi= لگاریتم طبیعی میانگین وزن ابتدایی بدن

ضریب تبدیل غذا (FCR) :

$$FCR = \frac{F}{BWf - BWi}$$

f = مقدار غذای مصرف شده (گرم)

جهت مطالعه و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از انجام آزمایشات از روش‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS (Version 11.5)، جهت مقایسه اختلاف میانگین پارامترهای بدست آمده از آزمون‌های توکی، دانکن و دانت و همچنین جهت تعیین میانگین، انحراف معیار و خطای استاندارد از آمار توصیفی استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد تعیین گردید.

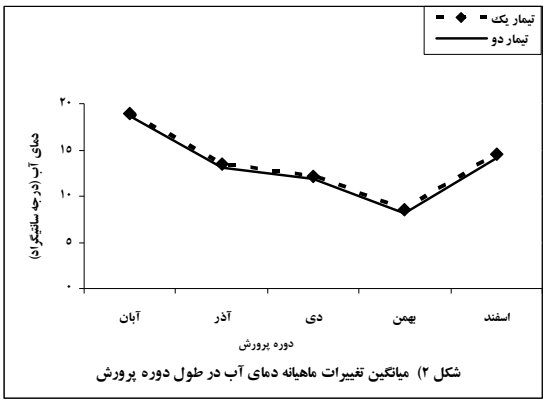
نتایج

فاکتورهای محیطی: در این تحقیق چند فاکتور محیطی آب شامل شوری، دما، اکسیژن محلول، pH و عمق سشی دیسک اندازه‌گیری شد. با توجه به شوری ثابت آب چاه، تغییرات شوری آب استخر در هر دو تیمار مشابه و بین ۱۳-۱۱/۸ گرم در لیتر بود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری سایر فاکتورهای آب بصورت میانگین ماهیانه در طول دوره پرورش در شکل‌های ۲ تا ۵ آورده شده است. این فاکتورها به‌دلیل شرایط خاص حاکم بر استخرهای خاکی و همچنین در نظر گرفتن شرایط مشابه پرورش، فاقد اختلاف قابل توجهی بین دو تیمار مورد مطالعه بود.

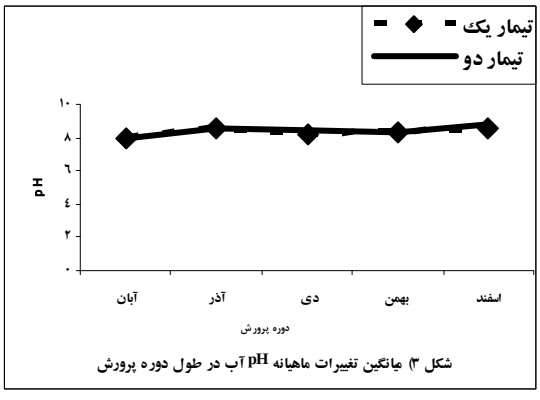
1- Body weight increase
2- Food Conversion Ratio
3- Specific Growth Rate
4- Feed Efficiency
5- Condition Factor

Archive of SID

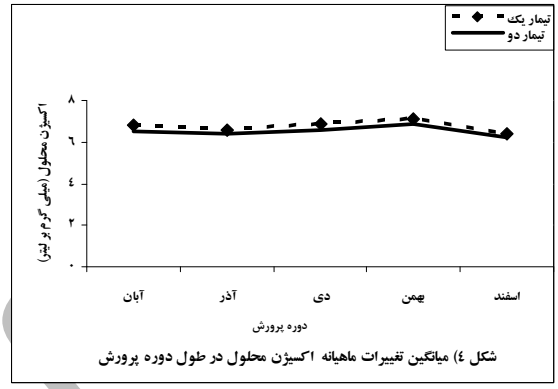
www.SID.ir



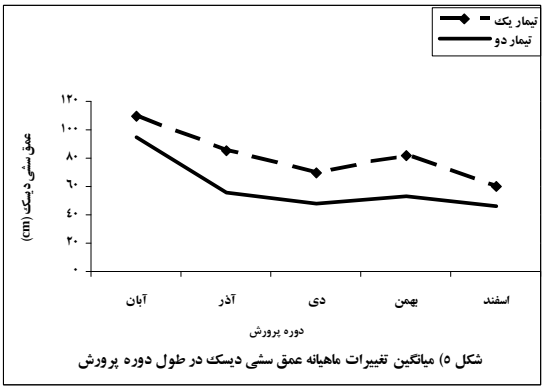
شکل ۲) میانگین تغییرات ماهیانه دمای آب در طول دوره پرورش



شکل ۳) میانگین تغییرات ماهیانه pH آب در طول دوره پرورش



شکل ٤) میانگین تغییرات ماهیانه اکسیژن محلول در طول دوره پرورش



شکل ۵) میانگین تغییرات ماهیانه عمق سشی دیسک در طول دوره پرورش

بر اساس شکل ۲، متوسط دمای آب در بهمن ماه کاهش چشمگیری داشت که علت آن سردی بی‌سابقه هوا در زمستان ۱۳۸٦ بود. سایر فاکتورهای اندازه‌گیری شده فاقد نوسانات غیرمعمول بودند. از دیگر فاکتورهای فیزیکی اندازه‌گیری شده آب عمق سشی دیسک (شفافیت) بود. با توجه به شکل ۵ کدورت آب در تیمار دو به‌دلیل تراکم بالاتر ماهی‌ها در واحد سطح، بیشتر بود.

شاخص‌های رشد: نتایج کلی حاصل از عملکرد رشد ماهی‌ها در تیمارهای مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. براساس نتایج ارائه شده در مورد فاکتورهایی شامل میانگین وزن و طول کل نهایی، رشد متوسط روزانه و بازماندگی نهایی اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد مطالعه مشاهده نگردید، در حالی که درصد افزایش وزن، بیوماس نهایی، شاخص وضعیت، نرخ رشد ویژه و بازدهی غذایی در تیمار محیط محصور بیشتر و اختلاف معنی‌داری با تیمار محیط آزاد داشت ($P<۰/۰۵$). ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار محیط محصور کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار محیط آزاد داشت.

نتایج حاصل از مقایسه نسبت‌های وزنی ماهی‌ها در زمان برداشت نهایی به تفکیک تیمار در جدول ۲ ارائه شده است. براساس این نتایج درصد گروه‌های وزنی ۳۵۰-۲۵۰ گرم در تیمار محیط محصور افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد، ضمن آنکه گروه‌های وزنی ۲۵۰-۱۵۰ گرم و زیر ۱۵۰ گرم در این تیمار کاهش داشته است ($P<۰/۰۵$).

شاخص‌های اقتصادی: بررسی برخی شاخص‌های اقتصادی از جمله هزینه‌های پرورش و مقدار سود در این مطالعه حاکی از کاهش معنی‌دار هزینه غذا، صید و بسته‌بندی و از طرفی افزایش معنی‌دار فروش کل و سود در تیمار محیط محصور بود (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین برخی شاخص‌های رشد ماهی‌ها در تیمارهای مورد مطالعه (± انحراف معیار)

شاخص	تیمار یک (پرورش در فضای آزاد)	تیمار دو (پرورش در محیط محصور)
متوسط وزن اولیه (گرم)	۳۱ ± ۳ [a]	۳۱ ± ۳ [a]
متوسط وزن نهایی (گرم)	۲۹۰ ± ۵/٦٥٦ [a]	۳۱٥ ± ٤/۹٤۹ [a]
متوسط طول کل نهایی (سانتی‌متر)	۲۷/۳ ± ۰/۲۱۲ [a]	۲۷/۸ ±۰/۲۱۲ [a]
افزایش وزن (درصد)	۸۳٤ ±۱۱/۳۱۳ [b]	۹۱۲ ±۱٤/۱٤۲ [a]
متوسط رشد روزانه (گرم)	۱/۷۳ ±۰/٤۲۳ [a]	۱/۸۸ ±۰/۲۸۱ [a]
بازماندگی نهایی (درصد)	۹۲/۵ ±۲/۱۲۳ [a]	۹٤ ± ۳/٥۳٥ [a]
بیوماس نهایی (کیلوگرم)	۱۸۰۷ ± ٦۳/٦۲۹ [b]	۲۰۰۸ ± ۱۲/۲۷۲ [a]
ضریب تبدیل غذایی	۱/٥٤ ± ۰/۰۲۸ [a]	۱/٤۲ ± ۰/۰۱٤ [b]
بازده غذائی (درصد)	٥۷/٥ ± ۰/۰۷۱ [b]	٦۳/۱ ± ۰/۰۰۳ [a]
شاخص وضعیت (درصد)	۱/٤۲ ± ۰/۰۰٤ [b]	۱/٤۷ ± ۰/۰۰۷ [a]
نرخ رشد ویژه (درصد)	۱/٤۸ ± ۰/۰۰۷ [b]	۱/٥٤ ± ۰/۰۲۱ [a]

جدول ۲- مقایسه میانگین (± انحراف معیار) نسبت های وزنی ماهیان برداشت شده بین تیمارها

نسبت های وزنی ماهیان برداشت شده	تیمار یک (پرورش در فضای آزاد)	تیمار دو (پرورش در محیط محصور)
بالاتر از ۳٥۰ گرم	٪٥/٥ ± ۰/۰۰٦ [a]	٪۷ ± ۰/۷۰۷ [a]
۳٥۰-۲٥۰ گرم	٪٦٤/٥ ± ۰/۰۰٥ [b]	٪۷۲ ± ۱/٤۱٤ [a]
۲٥۰-۱٥۰ گرم	٪۱۹ ± ۰/۷۰۷ [a]	٪۱٤/٥ ± ۰/۷۰۷ [b]
زیر ۱٥۰ گرم	٪۱۱ ± ۰/۷۰۷ [a]	٪٦/٥ ± ۰/۷۰۷ [b]

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی شاخص‌های اقتصادی بین تیمارها بر حسب ریال بر کیلوگرم در سال ۱۳۸٦ (±انحراف معیار)

شاخص‌ها	تیمار یک (پرورش در فضای آزاد)	تیمار دو (پرورش در محیط محصور)
هزینه تامین بچه ماهی	٥٥۰۰ ± ۲۸۲/۸٤۱ [a]	٥٥۰۰ ± ۲۸۲/۸٤۱ [a]
هزینه تامین غذا	۱۳۰۹۰±۰/۰۰۳ [a]	۱۲۰۷۰ ± ۷/۰۷۱ [b]
هزینه غذادهی و مدیریت استخر	۱۲۰۰±۲۸/۲۸۱ [a]	۱۲۰۰ ± ۲۸/۲۸۱ [a]
هزینه صید و بسته‌بندی	٦۰۰ ± ۰/۰۰۷ [a]	٤٥۰ ± ۷/۰۷۱ [b]
متوسط فروش کل	۲۷٤٦۰ ± ۱٤/۱٤۲ [b]	۲۸۹۰۰ ± ۷۰/۷۱۱ [a]
سود خالص	۷۰۷۰ ± ۰/۰۰٤ [b]	۹٦۸۰ ± ۷/۰۷۱ [a]

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به محدودیت منابع تولید از جمله آب و زمین، استفاده بهینه از امکانات و پتانسیل‌های تولید از اهمیت زیادی برخوردار است. کشور ما علیرغم محدودیتی که در زمینه منابع آب شیرین دارد، از ذخایر قابل توجه آب‌های شور و لب شور زیرزمینی برخوردار است. همگام با مطالعاتی که در سطح جهان در زمینه بهره‌برداری از آبهای لب شور و شور برای آبزی‌پروری صورت گرفته، در کشور ما نیز طی دهه گذشته در این رابطه اقدامات خوبی صورت گرفته است.

یافته‌های تحقیقاتی و تجربیات عملی نشان داده است که قزل‌آلای رنگین‌کمان از رشد و بازدهی اقتصادی قابل قبولی در استخرهای خاکی آب لب شور در نیمه سرد سال برخوردار است (۱، ۳، ٤، ٦، ۷، ۹ و ۱۲). آنچه مهم

Archive of SID

www.SID.ir

است اینکه این روش پرورش به مرور بهینه‌سازی شده، نقاط ضعف آن کاهش یافته و درآمد بیشتری را متوجه پرورش‌دهندگان نماید. یکی از نقاط ضعف این سیستم پرورش، ایجاد اختلاف وزن نسبتاً زیاد بین ماهی‌ها در طول دوره پرورش است که به دلیل بهره‌گیری از روش نیمه‌متراکم پرورش و پراکندگی ماهی‌ها در کل فضای استخر می‌باشد. این وضعیت باعث می‌شود تا در زمان غذادهی امکان تغذیه همزمان تمام ماهی‌ها فراهم نشود و علی‌رغم اعمال مدیریت مطلوب غذادهی، بین ماهی‌ها اختلاف وزن زیاد بوجود آید. با توجه به بزرگی استخرهای خاکی پرورش، امکان رقم‌بندی ماهی‌ها در این استخرها وجود ندارد و لازم است راه‌کارهای ممکن و قابل اجرا جهت کاهش این مشکل مورد بررسی قرار گیرد. یکی از این قبیل راه‌کارها، ایجاد محیط محصور در استخرهای خاکی و پرورش متراکم‌تر ماهی‌ها نسبت به روش معمول ضمن استفاده از پتانسیل و ظرفیت کل محیط استخر است که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت.

بر اساس مطالعات انجام شده تراکم ماهی در واحد سطح در این روش حدود ۱/۵–۱ عدد در مترمربع است و میزان تولید حدود ٦–٤ تن در هکتار می‌باشد. علت انتخاب روش نیمه متراکم دمای بالای آب چاه می‌باشد (حدود ۲۵–۲۳ درجه سانتی‌گراد)، به‌طوری‌که میزان تعویض آب استخر باید طوری تنظیم شود که امکان سرد شدن آب با استفاده از شرایط محیطی در محدوده تحمل قزل‌آلا فراهم گردد. به همین علت، پرورش نیمه متراکم قزل‌آلا در استخرهای خاکی با استفاده از آبهای گرم و لب‌شور زیرزمینی در نیمه دوم سال انجام می‌گیرد و میزان تعویض آب براساس بررسی‌ها وتجربیات حدود ۵ درصد حجم آب استخر در شبانه روز می‌باشد (۲).

پرورش نیمه‌متراکم برخی گونه‌های پرورشی نظیر کپورماهیان که از غذای طبیعی استخر بویژه کفزیان و پلانکتون‌ها استفاده می‌کنند اهمیت زیادی دارد و محصور کردن آنها موجب از دسترس خارج شدن بخش قابل توجهی از منابع غذایی طبیعی و کاهش تولید استخر خواهد شد، ولی در مورد قزل‌آلای رنگین‌کمان که یک گونه شکارچی است و وابستگی کمی به منابع غذایی طبیعی استخر دارد، پرورش آنها از طریق ایجاد محیط محصور ضمن استفاده از پتانسیل کل فضای استخر می‌تواند مزایایی را به همراه داشته باشد.

طی سالیان اخیر پرورش ماهیان سردآبی به روش پرورش در قفس در آب‌های لب‌شور و شور محیط‌های دریایی و ساحلی (عمدتاً به‌روش پرورش در قفس) در برخی کشورها به‌ویژه نروژ و شیلی گسترش قابل‌توجهی یافته، در حالی که بر خلاف این کشورها این تحقیق بر اساس به کارگیری روشی جدید و بومی در پرورش قزل‌آلا مطابق با شرایط اقلیمی مناطق گرم و خشک کشور است که در استخرهای خاکی انجام می‌گیرد. بنابراین هرچند به دلیل عدم وجود تجربه عملی و سابقه تحقیقاتی در داخل و خارج از کشور در زمینه موضوع مورد مطالعه، امکان مقایسه دستاوردها وجود ندارد ولی نتایج کلی حاصل از این بررسی نشان داد که عملکرد تولید قزل‌آلا در استخرهای خاکی پرورشی از طریق ایجاد محیط محصور (net pen) بهبود می‌یابد. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۲، برخی فاکتورهای رشد شامل درصد افزایش وزن، متوسط رشد روزانه، بازدهی غذایی، شاخص وضعیت و نرخ رشد ویژه در تیمار محیط محصور نسبت به تیمار محیط آزاد افزایش معنی‌داری را نشان داد. این وضعیت عمدتاً ناشی از تجمع متراکم‌تر ماهی‌ها، امکان رقابت غذایی بیشتر، تحرک و شنای کمتر و دسترسی به غذای بیشتر بود. همین شرایط باعث گردید تا ضریب تبدیل غذا نیز در حد معنی‌داری در تیمار محیط محصور کاهش یابد.

شرایط محیط محصور نسبت به محیط آزاد استخر باعث گردید تا به‌دلیل امکان توزیع متعادل غذا بین تمام ماهی‌ها و همچنین فراهم شدن شرایط دریافت یکنواخت‌تر غذا توسط آنها، اختلاف وزن کاهش یافته و بخش بیشتری از ماهی‌ها از وزن بازاری مناسب برخوردار

Archive of SID

www.SID.ir

شوند. نتایج ارائه شده در جدول ۲ بیانگر آن است که گروه وزنی ۳۵۰-۲۵۰ گرم که معمولاً گروه بازاری مناسبی را تشکیل می‌دهد. در تیمار محیط محصور نسبت به تیمار محیط آزاد افزایش معنی‌داری پیدا کرده و به دنبال آن گروه وزنی زیر ۱۵۰ گرم که معمولاً مقبولیت بالایی در بازار فروش ندارد، نسبت به تیمار محیط آزاد کاهش یابد.

هزینه تأمین غذا به‌عنوان یکی از مهمترین هزینه‌های پرورش و همچنین هزینه‌های صید که در استخرهای خاکی نسبتاً بالاست، کاهش معنی‌داری را در تیمار محیط محصور نشان می‌دهد ضمن آنکه به‌دلیل رشد بهتر ماهی‌ها و وزن یکنواخت‌تر آنها در زمان برداشت، میزان فروش کل و سود خالص افزایش یافته است (جدول ۳). بطورکلی، با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان چنین استنباط نمود که در مزارع خاکی پرورش قزل‌آلا که به روش نیمه متراکم در نیمه دوم سال فعال هستند، از طریق ایجاد محیط محصور در استخرهای نیم‌هکتاری و بزرگ‌تر، امکان بهره‌وری و تولید از محیط پرورش افزایش می‌یابد و به‌دلیل ارتباط محیط محصور با کل فضای استخر و همچنین برقراری جریان آب از قسمت ورودی به خروجی، هیچگونه اختلالی در عوامل فیزیکی و شیمیایی آب در محدوده محصور شده ایجاد نمی‌شود. همچنین با توجه به بزرگی استخرهای خاکی پرورشی و عدم امکان رقم‌بندی ماهی‌ها در آنها، از طریق ایجاد محیط محصور در این قبیل استخرها و پرورش متراکم‌تر ماهی‌ها نسبت به روش معمول می‌توان ضمن استفاده از پتانسیل و ظرفیت کل محیط استخر، از آن به‌عنوان راهکاری قابل اجرا برای کاهش اثرات عدم رقم‌بندی استفاده نمود.

منابع

۱-فلاحتی‌مروست، ع.، مجازی‌امیری، ب.، علیزاده، م.، و ابطحی، ب.، ۱۳۸۲. مقایسه روند توسعه غدد جنسی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncothynchus myksis*) در آب لب شور و شیرین، مجله علوم دریائی، شماره ۵، دانشگاه تربیت مدرس.

۲-علیزاده، م.، ۱۳۷۵. پرورش قزل‌آلای رنگین کمان در استخرهای خاکی با استفاده از آبهای شور زیرزمینی، نشریه ترویجی معاونت تکثیر و پرورش شیلات ایران، صفحات ۱۳ تا ۱۵.

۳-علیزاده، م.، ۱۳۸۰. روابط متقابل سطوح مختلف پروتئین و انرژی جیره غذائی بر قزل‌آلای رنگین‌کمان (*OncoIhynchus myksis*) در آب لب شور، پایان‌نامه دکتری تخصصی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۰۲ صفحه.

٤-علیزاده، م.، رجبی‌پور، ف.، و سرسنگی، ح.، ۱۳۸٤. افزایش تولید در استخرهای خاکی پرورش قزل‌آلا از طریق استفاده مجدد از پساب خروجی، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۳۸ صفحه.

۵-علیزاده، م.، ۱۳۸۷. برنامه راهبردی ماهیان سردآبی کشور، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۳۲۰ صفحه.

٦-مشائی، ن.، علیزاده، م.، رجبی‌پور، ف.، و سرسنگی، ح.، ۱۳۸۳. بررسی لیمنولوژیک استخرهای خاکی آب لب شور پرورش قزل آلا در منطقه بافق یزد.گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۷۵ صفحه.

۷-نفیسی، م.، شریفیان، م.، آخوندی، ع.، علیزاده، م.، خدارحمی، ر.، و سرسنگی، ح.، ۱۳۸٦. افزایش تولید در استخرهای خاکی پرورش قزل‌آلا با استفاده از روش‌های هوادهی در منطقه بافق یزد، گزارش نهائی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ٤۲ صفحه.

8.Altinok, I. and Grizell, J.M., 2001. Effects of brackish water on growth, feed conversion and energy absorption efficiency by juvenile euryhaline and freshwater stenohaline fishes. Journal of Fish Biology 59, 1142–1152.

9.Lever, C., Lymbery, A.J. and Doupé, R., 2004. Preliminary comparisons of yield and profit achieved from different rainbow trout, Oncorhynchus mykiss, and production systems in inland Western Australia. J. Appl. Aquac. 16, 63-73.

10.Aartridge, G.J. and Creeper, J., 2004. Skeletal myopathy in juvenile barramundi, Lates calcarifer (Bloch), cultured in potassium-deficient saline groundwater. J. Fish Dis. 27, 523-530

11.Partridge, G.J., Lymbery, A.J. and George, R.J., 2008. Finfish Mari culture in inland Australia: A review of potential water sources, species and production systems. J. World Aqua cult. Soc.

12.Starcevich, M.R., Lymbery, A.J. and Doupé, R.G., 2003. Potential environmental impacts from farming rainbow trout using inland saline water in Western Australia. Australas. J. Environ. Manag. 10, 15-24.

Archive of SID

www.SID.ir

Utility improvement of brackish water cultural earth ponds of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) through establishing enclosure medium (net pen)

[*]M. Alizadeh[1], A. Bitaraf[2], H. Sarsangi[3] and M. Mohammadi[3]

[1]Research Assistant Prof., Inland Saltwater Fishes Research Station, Bafgh, [2]Board, Inland Saltwater Fishes Research Station, Bafgh, [3]MS in Fisheries, Inland Saltwater Fishes Research Station, Bafgh

Abstract

Considering increase in production of earth ponds in brackish water condition, this research carried out at bafgh fisheries research station to improve efficiency and production of brackish water cultural earth ponds of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). This study was performed in four 0.5 ha earth ponds in two treatments with two replications. Each treatment included two earth ponds so that fish farmed in two culture mediums consisting open medium and %20 enclosure medium of pond (pen medium). For this purpose 20% of earth pond's space separated via a fixed net wall with 15mm in mesh. In this research some main growth equations (WG, ADG, FCR, SGR, FE, CF) and economical factors were studied. Data were analyzed using SPSS software, Toki, Dankan, Dant analysis and also descriptive statistics. The significant differences were determined in %5 level. Since there was a connection between pen medium with free one, no signs based upon disturbance observed in measured environmental factors in this space. Statistical results indicated a significant increase in %WG, %FE, %SGR, %CF and final biomass in pen medium treatment. According to economic results, this treatment also differed significantly from open medium treatment about ratio of marketable size production and net income so that yield quantity and production income increased. Therefore, through pen culture in 0.5 ha earth ponds and likely larger ones, utility and production of farm improve and can be a good approach for farmers in order to better exploitation of possibilities and facilities.

Keywords: Brackish water; Earth pond; Utility; Rainbow trout, Enclosure medium.

Archive of SID

[*]- Corresponding Author; Email: m_alizadeh47@yahoo.com

www.SID.ir