

پرورش آزمایشی دو گونه از کفال ماهیان دریای مازندران در آبهای لب شور نواحی کویری ایران

دکتر قباد آذری تاکامی* دکتر فرهاد امینی* مهندس طهمورث رنجبر** مهندس سیدعباس خدایی***

واژه‌های کلیدی: کفال، آبهای لب شور، زی توده، بافق - یزد، کویر

خلاصه:

در طی سال‌های ۶۸-۱۳۷۱ طرح تحقیقاتی پرورش آزمایشی کفال ماهیان (*Mugilidae*) دریای مازندران در منطقه رود شور شهرستان بافق در استان یزد اجرا گردید. در این بررسی با احداث دو باب استخر خاکی ۵/۵ هکتاری و حفر یک چاه نیمه عمیق ۶ اینچی آب لب شور، مبادرت به پرورش دو گونه ماهی کفال *Mugil saliens* و *Mugil auratus* دریای مازندران شده بدین منظور بچه ماهیان ۳-۱۰ گرمی در دو سال متوالی از نواحی ساحلی دریای مازندران صید و پس از مراقبت‌های اولیه بهداشتی به محل انجام آزمایش‌ها منتقل گردیده و ضمن سازگاری با محیط جدید تحت تیمارهای مختلف مورد پرورش قرار گرفتند. چکیده نتایج به دست آمد: از قرار زیر است:

۱- در سال اول:

در طی یک دوره ۱۰۰ روزه بچه ماهیان کفال ۳-۱۰ گرمی با تراکم ۲۲۰۰ قطعه در هکتار تحت تیمارهای: الف) کوددهی و ب) کوددهی همراه با غذای مکمل، به ترتیب به وزن متوسط ۱۰۰ و ۱۲۰ گرم رسیدند.

۲- در سال دوم:

الف) بچه ماهیان ۳ گرمی *M. saliens* با تراکم ۸۰۰۰ قطعه در هکتار همراه با ماهیان *M. saliens* و *M. auratus* دو ساله (۲⁺) با تراکم ۲۰۰۰ قطعه در هکتار به مدت ۲۰۰ روز با کوددهی و تغذیه مکمل پرورش یافته و به ترتیب به میانگین وزنی ۱۲۰، ۱۶۸ و ۳۵۰ گرم رسیدند. ب) بچه ماهیان ۳ گرمی *M. saliens* با تراکم ۱۳۰۰ قطعه در هکتار با تغذیه مکمل و کوددهی به متوسط وزن ۱۵۰ گرم رسیدند.

۳- در سال سوم:

کلیه ماهیان باقیمانده از سال دوم با تراکم ۹۵۰۰ قطعه در هکتار مورد پرورش قرار گرفته و ماهیان *M. saliens* دو ساله (۲⁺) به متوسط وزن ۱۶۵ گرم و ماهیان *M. auratus* سه ساله (۳⁺) به متوسط وزن ۶۳۰ گرم توأم با بلوغ جنسی (هر دو جنس نر و ماده) رسیدند.

* - گروه آموزشی بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

** - مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ساری - ایران.

*** - معاونت امور دام و آبزیان سازمان جهاد سازندگی استان یزد، یزد - ایران.

مقدمه :

پرورشی هستند که قادر به تحمل شوری‌ها و دماهای مختلف می‌باشند (۴). بعضی از گونه‌های آن اختلاف شوری بین ۵ تا ۷۵ در هزار (Eurihaline) و اختلاف دمای بین ۳ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد (Euritherme) را به‌خوبی تحمل می‌نمایند. به‌علاوه در تغذیه، از حلقه‌های پایین زنجیره غذایی استفاده می‌کنند زیرا غالباً قادرند از پلانکتون‌های گیاهی، جلبک‌های وابسته به کف و حتی مواد آلی پوسیده تغذیه نمایند. با توجه به ویژگی‌های فوق و نیز برخورداری از کیفیت عالی گوشت و جاذبه خوب در بازار مصرف، این ماهیان برای پرورش در آبهای لب شور و شور بسیار مناسب می‌باشند (۱ و ۳).

اولین هدف اجرای این طرح، بررسی امکان سازگاری ماهیان کفال دریای مازندران (*Mugil auratus* و *Mugil saliens*) به آبهای لب شور کویری و تحمل عوامل شناخته و ناشناخته فیزیکی و شیمیایی این قبیل آبها بود. در وهله بعد، با فرض زنده ماندن این ماهیان در شرایط محیطی جدید، باید این نکات معلوم می‌گردید که: آیا این ماهیان در شرایط آب مناطق کویری قادر به تغذیه بوده و از رشد لازم برخوردار خواهند شد؟ و بر فرض برخوردار شدن از رشد خوب به بلوغ جنسی خواهند رسید؟ با وجود تمام مشکلاتی که اجرای این طرح برای نخستین بار در سطح کشور در برداشت، به‌طوری که در نتایج حاصله ملاحظه می‌گردد پاسخ‌های علمی لازم از اجرای موفقیت‌آمیز آن به‌دست آمد.

مواد و روش کار :

برای انجام این بررسی، یک ایستگاه تحقیقاتی

انگیزه پرورش ماهی در استان کم‌آبی نظیر یزد، در سال ۱۳۵۹ با دعوت مسئولین کشاورزی و بانک کشاورزی آن استان از گروه ماهی‌شناسی و بیماری‌های ماهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران بوجود آمد. طی بررسی‌های به‌عمل آمده از منابع مختلف آبی استان یزد چشمه‌ها، قنوت، رودها و آبهای زیرزمینی مشخص گردید که علیرغم وجود گرمای مناسب برای رشد ماهیان، به علت کمبود منابع آبی امکان پرورش ماهی در این استان محدود می‌باشد اما با توجه به وجود ذخایر عظیم آبهای لب شور و شور سطحی و زیرزمینی، انجام بررسی روی پرورش ماهیان آب شور پیشنهاد گردید (۲). در آن زمان با وجود تأکید مسئولین استان، انجام این بررسی به علت بروز جنگ تحمیلی و تعطیل شدن دانشگاهها میسر نگردید. در سال ۱۳۶۸ به پیشنهاد سازمان جهاد سازندگی استان یزد و تصویب معاونت تحقیقات و آموزش شیلات ایران و نیز موافقت دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران طرح پژوهشی " بررسی پرورش کفال ماهیان دریای مازندران در آبهای لب شور نواحی کویری " به مورد اجرا در آمد. با توجه به اینکه در بررسی سال ۱۳۵۹ سه منطقه از استان یعنی اردکان، کفه ابرکوه و بافق برای این منظور مناسب تشخیص داده شده بود، برای اجرای این طرح منطقه رود شور شهرستان بافق انتخاب گردید.

از طرف دیگر ماهیان خانواده کفال (*Mugilidae*) برای نیل به این مقصود بسیار مناسب تشخیص داده شدند زیرا این ماهیان از معدود ماهیان

مشمول بر دو باب استخر خاکی ۵/۰ هکتاری با دیواره ۲/۵ متری و تعدادی استخر خاکی و بتونی کوچک در جوار رود شور در ۱۰ کیلومتری شهرستان بافق احداث گردید. آب این ایستگاه توسط حفر یک حلقه چاه ۶ اینچی بامیزان آبدهی (دبی) ۲۰ لیتر در ثانیه تأمین شد. مشخصات فیزیوشیمیایی آب و خاک این ایستگاه در جداول ۱ و ۲ آمده است.

- تهیه بچه ماهیان :

بچه ماهیان مورد نیاز در طی چند مرحله توسط کارکنان کارگاه تکثیر ماهی شهید رجایی (سمسکنده ساری) از سواحل جنوبی دریای مازندران در منطقه نکا صید گردیده و طی دو مرحله در سال‌های ۶۹ و ۷۰ توسط کامیون مجهز به تانکر آب، اکسیژن و سردخانه، به محل انجام آزمایش‌ها منتقل شدند. این بچه ماهیان دارای میانگین وزنی ۴ تا ۱۰ گرم و میانگین طولی ۷ تا ۹/۵ سانتی‌متر بودند. در برخی از صیدها گونه غالب *M. saliens* و در بعضی دیگر *M. auratus* گونه غالب بوده است.

- سازگار نمودن بچه ماهیان به آب ایستگاه بافق :

در ایستگاه بافق بچه ماهیان ابتدا همراه آب دریا به حوضچه‌های بتونی ۱۰ متر مکعبی منتقل می‌شدند و سپس آب کارگاه تدریجاً جانشین آب دریا می‌گردید تا بچه ماهی‌ها بتوانند ظرف مدت ۲۴ ساعت به آرامی با محیط جدید سازگار شوند.

- آماده‌سازی استخرهای پرورشی :

استخرهای احداث شده پس از آبیگری به وسیله کود حیوانی بدواً به میزان ۴ تن در هکتار بارور شدند و سپس در طول رشد با فواصل دو هفته‌ای به

میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به استخرها اضافه می‌گردیدند.

کودهای شیمیایی نظیر فسفات آمونیوم، اوره و سولفات آمونیوم در ابتدا به ترتیب به مقدار ۸۰، ۴۰ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار و در طول دوره رشد با فواصل دو هفته‌ای به میزان نصف مقادیر فوق به استخرها داده می‌شد.

در هر دو مورد کوددهی در طول فصل براساس میزان باروری و کدورت آب در صورت نیاز انجام می‌گرفت و تا زمانی که استخرها بارور بوده و رنگ مطلوبی داشتند از کوددهی خودداری می‌شد.

- تغذیه :

در طول مراحل پرورش، ماهیان از نظر غذایی عمدتاً متکی به تولیدات طبیعی بودند اما در اکثر تیمارها علاوه بر کوددهی و بارورسازی استخرها، از غذای مکمل که مخلوطی از کنجاله سویا (۵۰٪)، سبوس گندم (۴۵٪) و آرد گندم (۵٪) بود، نیز استفاده می‌گردید. میزان غذادهی در فصل رشد براساس دمای آب، ۳-۵٪ زی توده (Biomass) ماهیان بود و غذا در سه نوبت به‌طور روزانه داده می‌شد. علاوه بر این، در طی مراحل از انجام آزمایش‌ها مبادرت به تکثیر و پرورش آرتمیای دریاچه ارومیه (*Artemia urmiana*) در حوضچه‌های بتونی گردید و آرتمیاهای رشد یافته جهت تغذیه ماهیان به استخرهای پرورشی منتقل شدند.

- روش‌های پرورش :

در سال اول، ماهیان به مدت ۱۰۰ روز با دو تیمار مختلف تغذیه‌ای مورد پرورش قرار گرفتند. در

بررسی رشد و بلوغ احتمالی، کلیه ماهیان باقیمانده از سال‌های قبل (با تراکم ۹۵۰۰ قطعه) در یک استخر ۵/۰ هکتاری با کوددهی و تغذیه مکمل مورد پرورش واقع شدند.

- نمونه برداری‌ها:

تجزیه خاک و آب ایستگاه در چند مرحله انجام پذیرفت که نتایج آن در جداول ۱ و ۲ آمده است. همچنین در طول مدت انجام آزمایش‌ها، از ماهیان جهت بررسی وضعیت تغذیه، رشد، شرایط بهداشتی و رشد غدد جنسی نمونه برداری‌های لازم به عمل آمده است. این بررسی‌ها با استفاده از امکانات مؤسسه تحقیقات خاک و آب یزد، ادارات دامپزشکی شهرستان‌های یزد و بافق و مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران و دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران انجام گرفت. دمای آب و هوا به‌طور روزانه در طول مدت اجرای طرح و آزمایش‌ها اندازه‌گیری می‌شدند که میانگین ماهانه آنها در مورد یک دوره یکساله اجرای طرح در جدول ۳ ثبت گردید.

تیمار شماره ۱ استخرها فقط کوددهی می‌شد و ماهیان از نظر غذایی فقط متکی به تولیدات طبیعی بودند در حالی که در تیمار شماره ۲ علاوه بر کوددهی، غذای مکمل نیز داده می‌شد. تراکم ماهیان در دو تیمار ۲۲۰۰ قطعه در هکتار و نسبت دو گونه به ترتیب برابر با ۵۷٪ *M. auratus* (با میانگین وزن ۴ گرم و طول ۷ سانتی‌متر) و ۴۳٪ *M. saliens* (با میانگین وزن ۱۰ گرم و طول ۹/۵ سانتی‌متر) بود.

در سال دوم، برای مقایسه پرورش یکساله و دو ساله کفال ماهیان، دو تیمار انجام پذیرفت. در تیمار شماره ۳، ۲۰۰۰ قطعه از ماهیان پرورش یافته در سال قبل (۲ ساله) همراه ۸۰۰۰ قطعه بچه ماهی ۳ گرمی *M. saliens* جدید در یک استخر ۵/۰ هکتاری با کوددهی و غذای مکمل به مدت ۲۰۰ روز پرورش یافتند. در تیمار شماره ۴، تعداد ۱۳۰۰ قطعه بچه ماهی *M. saliens* ۳ گرمی جدید در یک استخر ۵/۰ هکتاری به‌طور جداگانه با کوددهی و غذای مکمل پرورش یافتند.

در سال سوم و در تیمار شماره ۵ به‌منظور

جدول ۱ - تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش‌ها (ایستگاه رود شور بافق)*

بافت خاک	آنیون‌ها و کاتیون‌ها در عصاره اشباع (mEq/l)						اسیدیته (pH) گل اشباع	هدایت الکتریکی میکروموس EC×10 ⁻³	عمق (سانتی‌متر)
	منیزیم Mg ²⁺	کلسیم Ca ²⁺	سدیم Na ⁺	کلر Cl ⁻	سولفات So ⁴⁻⁻	بیکربنات HCo ³⁻			
S.C.L	۲۵	۴۷	۴۵۰۰	۵۴۱۷/۵	۵۵۵۰	۱/۲۵	۷/۵	۲۶۲/۳	۱۰-۰
لایه نمکی غیرقابل تجزیه	-	-	-	-	-	-	-	-	۱۴-۱۰
S.L.	۳۰	۶۸	۱۸۷۵	۱۹۶۳/۸	۲۱۶۲/۵	۱/۲۵	۷/۸	۹۸/۷	۴۳-۱۴
L.	۵۹	۶۳	۱۳۵۰	۱۴۹۵	۱۸۷۵	۱/۹	۷/۹	۸۲/۷	۷۸-۴۳
L.	۶۳	۶۲	۸۱۰	۸۴۷/۵	۸۸۷/۵	۱/۹	۷/۹	۵۸/۳	۱۲۰-۷۸

* این آزمایش‌ها توسط مؤسسه تحقیقات خاک و آب استان یزد انجام پذیرفته است.

جدول ۲ - تجزیه فیزیکوشیمیایی آب ایستگاه رود شور بافق*

نسبت جذب سدیم S.A.R	آنیون‌ها و کاتیون‌ها در عصاره اشباع (mEq/l)							اسیدیته (pH)	مجموع املاح محلول T.D.S(mg/l)	هدایت الکتریکی میکروموس EC×10 ³	نمونه
	سدیم Na ⁺	منیزیم Mg ⁺⁺	کلسیم Ca ⁺⁺	سولفات So ₄ ⁻⁻	کلر Cl ⁻	بیکربنات HCo ₃ ⁻	کربنات Co ₃ ⁻⁻				
۲۹/۶	۱۵۰/۲	۲۷	۲۴/۲	۵۳/۳	۱۵۰/۷	۱/۴۷	-	۷/۶۲	۱۲۶۸۴	۱۴۳۹۹	آب چاه
۳۷/۵	۲۳۲/۵	۳۶	۴۱/۲	۷۹/۲	۲۳۲/۵	۱/۵	۰/۲	۸	۱۹۷۰۴	۲۲۶۹۵	آب استخر

* این آزمایش‌ها توسط مؤسسه تحقیقات خاک و آب استان یزد انجام پذیرفته است
** نتایج ذکر شده در مورد آب چاه به جز در مورد T.D.S میانگین سه نوبت آزمایش می‌باشند.

جدول ۳ - میانگین ماهانه دمای آب و هوا در ایستگاه رود شور بافق در

یک دوره یک ساله (۶۹-۷۰)

ماه	دمای آب (درجه سانتی‌گراد)			دمای هوا (درجه سانتی‌گراد)		
	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین
فروردین	۱۱	۲۱	۱۶	۸	۳۰	۱۹
اردیبهشت	۱۷	۲۲	۱۹/۵	۱۳	۳۲	۲۲/۵
خرداد	۱۶	۲۹	۲۲/۵	۱۲	۴۳	۲۷/۵
تیر	۲۰	۲۷	۲۳/۵	۲۵	۴۴	۳۴/۵
مرداد	۲۱	۳۰	۲۵/۵	۱۹	۴۵	۳۲
شهریور	۲۱	۲۹	۲۵	۱۴	۴۴	۲۹
مهر	۱۴	۲۶	۲۰	۶	۳۹	۲۲/۵
آبان	۱۰	۲۲	۱۶	۵	۳۰	۱۷/۵
آذر	۸	۱۷	۱۲/۵	-۲	۲۳	۱۰/۵
دی	۴	۱۲	۸	-۶	۱۶	۵
بهمن	۵	۱۲	۸/۵	-۷	۱۸	۵/۵
اسفند	۸	۱۵	۱۱/۵	۲	۱۵	۸/۵

نتایج :

گونه اجرام انگلی و باکتری‌های بیماری‌زای داخلی و خارجی بوده‌اند و هیچ مورد تلفات ناشی از بیماری و یا شکار به وسیله پرندگان، مار، قورباغه و سایر آفات مشاهده نگردید. تلفات سال اول عمدتاً ناشی از دستکاری و نمونه‌برداری بچه ماهیان بود، به طوری

نتایج به دست آمده از رشد و باقیماندگی ماهیان کفال در طول سه فصل پرورشی در جدول شماره ۴ خلاصه گردیده است. نمونه‌برداری‌های مکرر در طول سه دوره پرورش، مؤید این بوده که ماهیان عاری از هر

جدول ۴ - خصوصیات تیمارها و مقایسه نتایج پرورش *M. saliens* (M.s) و *M. auratus* (M.a) در سه دوره پرورش

سال	شماره تیمار	مدت پرورش (روز)	تراکم ماهیان (عدد در هکتار)	کوددهی	غذای مکمل	گونه ماهی	وزن اولیه (گرم)	میانگین و دامنه وزن نهایی (گرم)	میانگین اضافه وزن انفرادی روزانه (گرم)	طول اولیه (سانتی متر)	طول نهایی (سانتی متر)	باقی ماندگی (%)
اول (۱۳۶۹)	۱	۱۰۰	۲۲۰۰	+	-	M.s	۱۰	۱۰۰ (۸۵-۱۲۰)	۰/۹	۱۲/۵-۷	۲۵-۱۸/۵	۶۰
	۲	۱۰۰	۲۲۰۰	+	+	M.a	۴	۱۰۰ (۸۵-۱۲۰)	۰/۹۶	۷/۵-۵	۲۵-۱۸/۵	۶۰
	۳	۱۰۰	۲۲۰۰	+	+	M.s	۱۰	۱۲۰ (۱۰۰-۲۰۰)	۱/۱	۱۲/۵-۷	۲۵-۱۸/۵	۶۰
	۴	۱۰۰	۲۲۰۰	+	+	M.a	۴	۱۲۰ (۱۰۰-۲۰۰)	۱/۱۶	۵-۱/۵	۲۵-۱۸/۵	۶۰
دوم (۱۳۷۰)	۱	-	۸۰۰۰	-	-	M.s (۱ ساله)	۳	۱۲۰ (۱۰۰-۱۵۰)	۰/۵۹	-	۲۴-۲۱	۸۸
	۲	۲۰۰	۲۰۰۰	+	+	M.s	۱۱۰	۱۶۸ (۱۶۵-۱۷۵)	۰/۲۹	-	۲۵/۵-۲۴	۶۵*
	۳	۲۰۰	۲۰۰۰	+	+	M.a (۲ ساله)	۱۱۰	۳۵۰ (۳۰۰-۴۴۰)	۱/۲۰	-	۳۵-۳۰	۶۵*
	۴	۲۰۰	۱۳۰۰	+	+	M.s (۱ ساله)	۳	۱۵۰ (۱۳۰-۱۶۰)	۰/۷۴	-	۲۵/۵-۲۳	۸۸
سوم (۱۳۷۱)	۱	-	-	-	-	M.s (۲ ساله)	۱۲۰	۱۶۵ (۱۵۰-۱۸۵)	۰/۲۳	-	-	۱۰۰
	۲	۲۰۰	۹۵۰۰	+	+	M.a (۳ ساله)	۳۵۰	۶۳۰ (۵۸۰-۶۵۰)	۱/۴۰	-	-	۱۰۰

* تلفات ماهیان دو ساله عمدتاً به علت تورکشی‌های متعدد برای نمونه‌گیری بوده است.

بالاترین وفور نسبی فیتوپلانکتون‌ها در بهار مربوط است به *Navicula sp.* (۴۲/۷ درصد) در تابستان به *Giro sigma sp.* (۹۷/۶ درصد) و در پاییز و زمستان به *Cheatoceros sp.* (به ترتیب ۹۰/۸ و ۹۸/۵ درصد) تعلق داشته است. همچنین بیشترین فراوانی زئوپلانکتونی مربوط به Rotifera (*Brachionus sp.*) با فراوانی نسبی ۷۴/۲ درصد،

که در سال‌های بعد این تلفات به حداقل خود رسید. بررسی‌های متعدد از محتویات روده نشان داد که در طول فصول رشد، ماهیان دارای تغذیه فعال از انواع جلبک، دتریتوس حشرات کوچک، آرتمیا و همچنین آب استخر در تمام فصول سال مملو از انواع فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها (بویژه روتیفرها) بوده است.

۹۹/۷ درصد و ۹۶/۹ درصد به ترتیب برای فصول بهار، تابستان و پاییز بوده است.

شکل ظاهری، رنگ بدن و مزه گوشت ماهیان در طول انجام آزمایش‌ها، بسیار عالی بود و هیچگونه تغییر منفی در کیفیت آنها مشاهده نگردید.

در دومین دوره پرورش ماهیان کفال، غدد جنسی گونه *M. auratus* قدری توسعه یافت و در سومین دوره پرورش ماهیان نر و ماده گونه مزبور به بلوغ جنسی رسیدند. بیضه ماهیان نر حاوی اسپرم سیال بود که در آزمایش میکروسکوپی حضور اسپرماتوزوئیدهای فعال با تراکم بسیار زیاد مشاهده گردید. همچنین ماهیان ماده دارای تخمدان‌هایی با متوسط وزن ۵۰ گرم حاوی اووسیت‌های مرحله IV رسیدگی جنسی بودند که اندیس گنادوسوماتیک (GSI) در مورد آنها ۸ تا ۱۲/۵ درصد محاسبه گردید. در بررسی یکی از تخمدان‌ها با وزن ۷۸ گرم تعداد تخمک‌های آن نزدیک به ۷۹۳۰۰۰ عدد بوده است. با توجه به اینکه زمان این نمونه‌برداری‌ها خارج از فصل تکثیر *M. saliens* بود، بلوغ احتمالی این ماهی در شرایط ایستگاه بافق مورد بررسی قرار نگرفت.

بحث :

نتایج به دست آمده از این سلسله بررسی‌ها نشان دادند که ماهیان کفال دریای مازندران نه تنها قادر به تحمل و زنده ماندن در شرایط فیزیوشیمیایی آب ایستگاه رود شور بافق بودند بلکه رشد چشمگیری را در دوران پرورش از خود نشان دادند. این ماهیان دمای آب با دامنه ۴ درجه

سانتی‌گراد در دی ماه و تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد در تیر ماه را بخوبی تحمل نمودند. همچنین شوری فزاینده آب استخر برای این ماهیان کاملاً قابل تحمل بود. در مقایسه رشد روزانه *M. auratus* با تغذیه مکمل به‌طور متوسط ۱/۲۵ گرم در روز، و در سال‌های اول تا سوم به ترتیب ۱/۱۶، ۱/۲۰ و ۱/۴۰ گرم در روز بود. خاطر نشان می‌شود که رشد روزانه این ماهی در کشور اسرائیل در آب شور (با شوری ۳۸ تا ۴۴ در هزار) در سال نخست پرورش ۰/۶-۰/۹۵ گرم در روز و در سال دوم پرورش آن ۰/۸۵-۱/۰ گرم در روز بوده است (۶ و ۵).

در کشور رومانی این ماهی در شرایط آزمایشی و در آب شور در عرض ۱۸۰ روز از ۴۲ گرم به ۲۳۲ گرم رسیده و افزایش وزن روزانه آن ۱/۰۵ گرم بوده است (۹).

دسیلوا (۱۹۸۰) متذکر شد که حداکثر رشد *M. auratus* در شوری ۲۰ در هزار می‌باشد (۷). بنابراین با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۲ می‌توان اذعان داشت که میانگین رشد روزانه این ماهی در شرایط آب ایستگاه تحقیقاتی رود شور بافق تا حد مطلوب بوده است.

در مورد رشد روزانه *M. saliens* نتایج حاکی از آن است که میزان آن در سال اول (به‌طور متوسط ۰/۸۳ گرم در روز) به مراتب بالاتر از سال دوم (به‌طور متوسط ۰/۲۶ گرم در روز) می‌باشد. البته به نظر می‌رسد که میانگین رشد روزانه در تیمارهای ۳ و ۴ (۰/۶۷ گرم) که مربوط به یک دوره کامل پرورش ۲۰۰ روزه می‌باشد تخمین دقیق‌تری از این

معیار باشد. به هر حال، در یک دوره پرورش دو ساله این ماهی‌ها، در هیچ موردی وزن بالاتر از ۲۰۰ گرم مشاهده نگردید.

بنابر مراتب مذکور، می‌توان پیش‌بینی نمود که در طی دو دوره پرورشی کامل و با مدیریت صحیح، ماهیان *M. auratus* به وزن نهایی ۴۰۰-۵۰۰ گرم و میزان محصول ۲ تا ۲/۵ تن در هکتار و ماهیان *M. saliens* به وزن نهایی ۱۵۰-۲۰۰ گرم و میزان محصول ۰/۷ تا ۱ تن در هکتار برسند. البته نسبت تعداد بچه ماهیان دو گونه فوق در صید از دریا امری کاملاً تصادفی است. احتمال می‌رود که وفور نسبی ذخایر بچه ماهیان *M. auratus* به پراکندگی فصلی و جغرافیایی آنها بستگی داشته باشد که این موضوع نیاز به بررسی بیشتری دارد.

به‌علاوه، در شرایط پرورشی نوسانات رشد ماهیان کفال به عواملی از قبیل رقابت غذایی، تراکم، وجود غذاهای طبیعی و مکمل، بهبود شرایط محیطی، نور و دما بستگی دارد که عامل اخیر از اهمیت بیشتری برخوردار است (۸).

در سال دوم پرورش توسعه غدد جنسی در گونه *M. auratus* نمایان گردید ولی در سال سوم هر دو گونه مورد آزمایش به بلوغ جنسی رسیدند. هر چند که چروینسکی (۱۹۷۶) اعتقاد دارد که بالابودن GSI الزاماً دال بر این نیست که این ماهی می‌تواند در استخرهای آب شور تخم‌ریزی طبیعی نماید، اما حضور اسپرم سیال و تخمک‌های مرحله IV و اندیس گنادوسوماتیک ۸ تا ۱۲/۵ درصد در این بررسی می‌تواند نویدبخش امکان تکثیر مصنوعی این ماهی

در شرایط بسته پرورشی باشد.

امید است در این مورد بتوان مطالعات بیشتری را انجام داد. همچنین در این مرحله، ماهیان ماده نسبت به ماهیان نر از رشد بیشتری برخوردار بوده‌اند که این امر با یافته‌های چروینسکی (۱۹۷۶) نیز همسو می‌باشد. به هر حال متوسط وزن ۶۳۰ گرم در سال سوم پرورش به عنوان یک رکورد مهم تلقی می‌گردد. درصد باقیماندگی ماهیان به‌طور مستقیم به نحوه صید، دستکاری و سایر تمهیدات مدیریتی نظیر تغذیه، بهداشت، کوددهی و ... بستگی دارد و با کنترل دقیق این عوامل می‌توان میزان باقیماندگی را تا حد زیادی افزایش داد. البته باید توجه نمود که در عمل تلفات انواع کفال ماهیان به‌طور معمول در سال اول پرورش روی می‌دهد.

در خاتمه با توجه به نتایج به‌دست آمده از این بررسی، خاطر نشان می‌گردد که پرورش کفال ماهیان در شرایط آبهای لب‌شور کویری کاملاً اقتصادی بوده و بررسی استفاده از گونه‌های دیگر نظیر *M. cephalus*، *M. dussumieri* و حتی خامه ماهی *Chanos chanos* و قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss* برای این قبیل منابع آبی قابل توصیه می‌باشد. توسعه این صنعت در مناطق مستعد با رعایت موازین علمی و در نظر گرفتن محدودیت‌های اکولوژیک، منابع آب و نیز مسئله توسعه کویر، نه تنها می‌تواند از نظر ایجاد شغل و توسعه اجتماعی - اقتصادی سودمند باشد، بلکه قسمتی از نیاز جامعه به پروتئین حیوانی را نیز مرتفع خواهد ساخت.

تشکر و قدردانی :

در اینجا لازم است از همکاران عزیز شبکه دامپزشکی استان یزد، سازمان جهاد سازندگی استان یزد بویژه آقای مهندس حسینی نسب، آقای دکتر سعید چرخکار و آقای فتاحی بخاطر همکاری‌های ارزنده در اجرای طرح و در اختیار گذاردن امکانات مختلف نهایت تشکر و سپاس خود را ابراز نمائیم. همچنین از همکاران ارجمند مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران بویژه آقای دکتر سهراب رضوانی بخاطر

پیگیری و حمایت‌های لازم تشکر و قدردانی می‌نمائیم.

از کارشناسان و کارکنان محترم مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی (سمسکنده ساری) بویژه ریاست محترم آن آقای مهندس مقدسی بخاطر همکاری‌های صمیمانه در صید، نگهداری و انتقال بچه ماهیان به محل انجام آزمایش‌ها تشکر فراوان می‌گردد.

منابع :

- ۱ - آذری تاکامی، ق. ۱۳۶۳ : اصول تکثیر و پرورش ماهی، انتشارات وزارت کشاورزی، آبریان شیلات ایران، شماره ۶۴/۱۵۴ (۷۶-۷۸).
- ۲ - آذری تاکامی، ق. و احمدی، م.ر. ۱۳۵۹ : گزارش و پیشنهادات بررسی امکانات پرورش ماهی در استان یزد، گروه ماهی شناسی و بیماری های ماهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران (۱-۸).
- ۳ - امینی، ف. ۱۳۶۸ : بررسی ماهیان کفال و آدپتاسیون آنها به آب شیرین، پایان نامه شماره ۱۷۹۳، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران.
- ۴ - کیوان، ا. ۱۳۶۹ : اکولوژی و رفتارشناسی ماهی، بخش ماهی های کرانه ای، مجموعه کنفرانس های گروه شیلات و محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (۱۸۸-۱۸۹).

References :

- 5 - Chervinski, J. 1975 : Experimental raising of golden grey mullet (*Liza aurata* Risso) in saltwater ponds. Aquaculture, 5: 91-98.
- 6 - Chervinski, J. 1976 : Growth of the golden grey mullet (*Liza aurata* Risso) in Saltwater ponds during 1974. Aquaculture, 7: 51-57.
- 7 - DeSilva, S.S. 1980 : Biology of Juvenile grey mullets : A short review. Aquaculture, 19: 21-35.
- 8 - Quignard, J.P. and Farrugio, H. 1981 : Age and growth of grey mullet, in " Aquaculture of Grey Mulletts " edited by O.H. Oren. Cambridge University press pp: 155-184.
- 9 - Uderea, V. 1984 : Characteristics of body growth of the species *Mugil auratus* (Risso, 1810) aged 3 years under pond condition. Abstract, cited in ASFA part 1, 18(6): 192-193.

Experimental survey of Caspian sea mullets culture in brackish water of salt desert region of Iran

Azari Takami, Gh.* Amini, F.* Ranjbar, T.** Khodaii, A.***

Key words : Mullet, Brackish waters, Biomass, Bafgh-Yazd, Desert

Summary :

During 1990-1992, Mulletts of Caspian Sea (*Mugil auratus* and *M. saliens*) are raised in a brackish water system at salt desert region of central Iran (Bafgh - Yazd). Experiments were carried out in two 0.5 ha. earthen ponds. Water supply was from a brackish water well. Mullet fry were captured from south coastal regions of caspian sea and were transported to the experimental station by well aerated and colled containers. Then, they are acclimitized to the new environmental condition for 24 hours. The results of a series of experiments are summerized as follows :

1 - In the first year (1990): During a 100 days period of cultivation, 3-10 g. fry (2200/ha) were raised with treatments : a) Fertilization of pond alone, and b) Fertilization of pond with complementary feeding, which grown to 100 g and 120 g respectively.

2 - In the second year (1991) : a) 3 g fry of *M. saliensr* (8000/ha) along with *M. saliens* and *M. auratus* of second year cultivation (2000/ha) were raised for 200 days with fertilization of pond as well as complementary feeding. They grown to an average weight of 120, 168 and 350 g respectively. b) 3 g *M. saliens* fry grown to 150 g in the same condition but stocking density of 1300/ha.

3 - In the third year (1992): All survived fish were stocked at the density of 9500/ha and raised for an additional 200 days.

Second year *M. saliens* (2⁺) reached to 165 g and third year *M. auratus* of (3⁺) reached to an average weight of 630 g with sexual maurity in both sexes.

* - Department of Health and Aquatic Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran - Iran.

** - Fisheries Research Center of Mazandaran State, Sari, Mazandaran - Iran.

*** - Animal and Aquatic Deputy of Jihad -E- Sazandegi Organization of Yazd State, Yazd - Iran.