

## بررسی و مقایسه میزان رشد ماهیان در دو روش پرورش ماهیان گرمابی

(یک برداشت و دو برداشت در سال)

- مینابی ابراهیم<sup>۱</sup>، غلامحسین محمدی<sup>۲</sup>، غلامرضا اسکندری<sup>۳</sup>، مهران جواهری بابلی<sup>۴</sup>، رضا حکیمی مفرد<sup>۵</sup>، خلیل مینابی<sup>۶</sup>
- ۱، ۴، ۵. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز
- ۲، ۳. پژوهشکده تحقیقات آبی پروری جنوب کشور
۶. دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

Email: ebrahimeminabi@yahoo.com

## چکیده

این تحقیق در یک مزرعه به مساحت چهل هکتار در مجتمع پرورش ماهی آزادگان (بیست کیلومتری اهواز-آبادان) انجام گردید در این پروژه روش مرسوم (یک برداشت در سال) پرورش ماهیان گرمابی با روش جدید (دو برداشت در سال) که برنامه تولید به دو دوره کوتاه شامل کشت اول و دوم است، مقایسه گردید. در کشت اول ۲۴۰۰ ماهی در هکتار با ترکیب ماهی فیتوفاگ ۱۰۰۰ قطعه به وزن اولیه  $92/30 \pm 2/77$  گرم، ماهی کپور ۱۰۰۰ قطعه به وزن اولیه  $10/47 \pm 2/64$  گرم، ماهی آمور ۲۰۰ قطعه به وزن اولیه  $10/43 \pm 14/92$  گرم و ماهی بیگهد ۲۰۰ قطعه به وزن اولیه  $10/7/17 \pm 14/26$  گرم رهاسازی گردید. پس از پایان دوره پرورش ۱۳۰ روزه ماهیان کشت اول صید گردیده و بعد از آبیگری دوباره ۲۶۰۰ ماهی در هکتار با ترکیب ماهی فیتوفاگ ۱۰۰۰ قطعه به وزن اولیه  $130/80 \pm 5/77$  گرم، ماهی کپور ۱۲۰۰ قطعه به وزن اولیه  $9/57 \pm 2/45$  گرم، ماهی آمور ۲۰۰ قطعه به وزن اولیه  $118/93 \pm 12/95$  گرم و ماهی بیگهد ۲۰۰ قطعه به وزن اولیه  $161/13 \pm 9/43$  گرم رهاسازی گردید. پس از دوره ۲۱۵ روزه کشت دوم صید گردید. به منظور مقایسه تولیدات و بازدهی روش دو برداشت در سال و روش مرسوم در مجتمع (یک کشت یا یک برداشت در سال) ۳ استخر یک هکتاری و ۳ استخر دو هکتاری به روش یک برداشت در سال (روش مرسوم) به عنوان شاهد و ۳ استخر یک هکتاری و ۳ استخر دو هکتاری به روش دو برداشت در سال (روش جدید) انجام شد. استخرهای شاهد (روش مرسوم یا روش یک کشت در سال) به میزان ۲۸۰۰ قطعه ماهی در واحد سطح با ترکیب ۱۲۰۰ قطعه ماهی فیتوفاگ به وزن اولیه  $71/23 \pm 2/62$  گرم، ۱۲۰۰ قطعه ماهی کپور  $2 \pm 0/5$  گرمی، ۲۰۰ قطعه ماهی آمور  $75/07 \pm 4/42$  گرمی و ۲۰۰ قطعه ماهی بیگهد  $3/21 \pm 79/70$  گرمی رهاسازی گردید و پس از دوره ۳۳۲ روزه ماهیان روش یک کشت در سال صید گردید. پس از پایان برنامه تولید و برداشت محصول تجزیه و تحلیل نتایج نشان داد میانگین تولیدات یک هکتار روش دو برداشت در سال ۷۱۵۱ کیلوگرم و میانگین تولیدات یک هکتار روش مرسوم ۶۵۱۶ کیلوگرم می باشد. لذا روش دو برداشت در سال ۹/۷ درصد افزایش تولیدات در واحد سطح (هکتار) نسبت به روش مرسوم دارد که تجزیه و تحلیل میانگین میزان تولید در واحد سطح هر دو روش نشاندهنده اختلاف معنی دار ( $P < 0/001$ ) می باشد.

کلمات کلیدی: پرورش کپور ماهیان، روش دو کشت در سال، مجتمع پرورش ماهی آزادگان

## مقدمه

محدودیت ذخایر دریاها و منابع آبی از یک طرف و افزایش روز افزون جمعیت کره زمین باعث گردیده تا انسان جهت تامین پروتئین سالم به پرورش انواع آبزیان در محیط های مصنوعی و در حاشیه آبهای باز و بسته روی آورد. کشتاب ورزی در کشورمان با واردات گونه های ماهی پرورشی از خارج کشور آغاز گردید (مرتضوی زاده، ۱۳۷۷) و تا به حال با تکامل انواع روشهای پرورش آبزیان پیش می رود که هدف اصلی روشهای جدید ۱- افزایش تولید و سودآوری در واحد سطح ۲- کاهش میزان هزینه هاست. در مورد اهمیت اقتصادی پرورش کپور ماهیان مطالعات زیادی صورت گرفت (shang, 1981, 1990; Salehi, 1997, 1999, 2003, 2004; Hulse *et al* 1981., Vasudevappa, 1998; Varadi, 1995) با ارزیابی وضعیت پرورش ماهیان گرمابی در استان خوزستان در می یابیم که پرورش دهندگان با مشکلات اساسی از قبیل پایین بودن میزان تولید، سود و بهره وری، پایین بودن قیمت ها، هزینه های جاری بالا و اشباع بازار در فصل صید مواجهه اند. که برای رفع این مشکلات روش جدید دو برداشت در سال ابداع و برنامه ریزی گردید. با توجه به تراکم ماهیان در استخر و اندازه گیری میزان رشد هر گونه می توان میزان بیوماس و تولید را پیش بینی نمود. در استان خوزستان که شرایط مطلوبی از لحاظ دما، کیفیت و کمیت آب وجود دارد با مشاهده میزان رشد ماهیان می توان برنامه ریزی جهت زمان برداشت انجام داد. که با عرضه ماهی در خارج از فصل صید، مشکل اشباع بازار و قیمت پایین انواع ماهیان پرورشی برطرف می گردد (مینایی، ۱۳۸۷) و از طرفی به دلیل تقسیم دوره به دو نیم دوره (کشت اول و دوم) سقف هزینه های جاری به نصف کاهش می یابد و مشکل هزینه های جاری بالا در روش مرسوم حل می گردد (مینایی، ۱۳۸۸).

این پروژه در یک مزرعه چهل هکتاری مجتمع پرورش ماهی آزادگان اجرا گردید. این مجتمع شامل ۴۴ مزرعه پانزده هکتاری و ۴۶ مزرعه چهل هکتاری و حدود ۲۵۰۰ هکتار مساحت دارد که در ۱۰ کیلومتری اهواز - آبادان واقع است (مینایی و صفرچی، ۱۳۸۴). در سال ۱۳۸۶ میانگین تولید در واحد سطح مجتمع ۴۸۰۰ کیلوگرم در هکتار که از متوسط تولیدات استان بالاتر است (شیلات خوزستان، ۱۳۸۶).

روش جدید دو کشت در سال در کشورمان تاکنون استفاده نشده است در دیگر کشورها گونه های سریع الرشد مثل تیلپیا و کپور در این روش استفاده می شود. در نیجریه، ماهی کپور به صورت موفقیت آمیزی به اندازه نیم کیلوگرم به صورت دو بار در سال برداشت گردید (میشل، 1988). پرورش ماهی تیلپیا به صورت چند گونه ای در آبهای غنی

شده با فاضلاب های شهری صورت گرفت که در این روش رها سازی یکبار و ۳ برداشت در سال از ماهی تیلاپیا صورت می گیرد. (Anon, 1980) در تکامل و پیشرفت الگوهای مختلف تولید و برداشت ماهیان (Pillay and Kutty, 2005) به صورت چند گونه ای با ۶ گونه از کپور ماهیان (کاتلا، روهو، مریگال، کپور نقره ای، کپور علفخوار و کپور معمولی) در منطقه Orissa در شبه جزیره هند، Jena و همکارانش نشان دادند که سیستم دو برداشت در سال مطلوبتر از یک بار رهاسازی و یک یا چند برداشت در دوره یک ساله است. در سیستم دو کشت با ترکیب و تراکم (۱۰۰۰۰ قطعه ماهی ۱۷/۵ گرمی در هکتار) یکسان با دیگر روشها تولید بیشتر و ضریب تبدیل کمتر بدست آمد که بترتیب تولید و ضریب تبدیل روش دو کشت ۶۸۲۸ کیلوگرم و ۱/۶۷، در حالیکه تولید و FCR در روش یک کشت و یک برداشت ۵۸۴۴ کیلوگرم و ۳/۱۶ و میزان تولید و ضریب تبدیل در روش یک کشت و چند برداشت ۶۳۲۰ کیلوگرم و ۲/۵۳ گردید. طول دوره هر سه روش یک ساله است در روش دو کشت مدت زمان کشت اول ۶ ماه و کشت دوم ۵/۵ ماه طول کشید و در روش یک کشت و چند برداشت اولین برداشت از ماه هفتم شروع گردید (Jena et al., 2002).

### مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش چهار تیمار و هریک سه تکرار که مجموعاً دوازده استخر شامل ۶ استخر یک هکتاری و ۶ استخر دو هکتاری از یک مزرعه چهل هکتاری واقع در مجتمع پرورش ماهی آزادگان (بیست کیلومتری اهواز - آبادان) (حکیمی، ۱۳۸۷) مورد استفاده قرار گرفت. که تیمارهای آزمایش عبارتند از:

روش دو برداشت در سال (دو کشت) در استخرهای یک هکتاری

روش دو برداشت در سال (دو کشت) در استخرهای دو هکتاری

روش یک برداشت در سال (روش مرسوم در مجتمع یا یک کشت) در استخر یک هکتاری (شاهد)

روش یک برداشت در سال (روش مرسوم در مجتمع یا یک کشت) در استخر دو هکتاری (شاهد)

تراکم و ترکیب گونه ای در نظر گرفته شده برای روش دو کشت در جدول ۱ و برای روش یک کشت در جدول ۲ ارائه شده است. تاریخ انتقال بچه ماهی کشت اول ۸۶/۱/۵ و تاریخ برداشت آن ۸۶/۵/۱۰، انتقال بچه ماهی کشت دوم در تاریخ ۸۶/۵/۲۵ و تاریخ برداشت آن ۸۶/۱۲/۲۹ و انتقال بچه ماهی روش یک برداشت در سال در تاریخ ۸۶/۱/۴ و تاریخ برداشت آن ۸۶/۱۱/۳۰ انجام گردید.

جدول شماره ۱- تراکم و ترکیب گونه ای در روش دو کشت در سال به ازای واحد سطح (هکتار)

| ماهی    | تعداد در هکتار<br>کشت اول | درصد در کشت اول<br>(درصد) | تعداد در هکتار<br>در کشت دوم | درصد در کشت دوم<br>(درصد) | کل<br>(قطعه) |
|---------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
| فیتوفاگ | ۱۰۰۰                      | ۴۱/۷                      | ۱۰۰۰                         | ۳۸/۵                      | ۲۰۰۰         |
| کپور    | ۱۰۰۰                      | ۴۱/۷                      | ۱۲۰۰                         | ۴۶/۱                      | ۲۲۰۰         |
| آمور    | ۲۰۰                       | ۸/۳                       | ۲۰۰                          | ۷/۷                       | ۴۰۰          |
| بیگهد   | ۲۰۰                       | ۸/۳                       | ۲۰۰                          | ۷/۷                       | ۴۰۰          |
| کل      | ۲۴۰۰                      | ۱۰۰                       | ۲۶۰۰                         | ۱۰۰                       | ۵۰۰۰         |

چون این روش برای اولین بار در کشور اجرا می گردید در ابتدا نظر بر این بود که میزان تراکم و ترکیب گونه ای در کشت اول و کشت دوم کاملاً مشابه روش مرسوم باشد اما با بررسی اطلاعات و گزارشات پیشین (مینایی و صفرچی ۱۳۸۴، مرتضوی زاده، ۱۳۷۷) اقدام به کم کردن تراکم ماهی فیتوفاگ و کپور به میزان ۲۰۰ قطعه در هکتار نسبت به کشت مرسوم، جهت افزایش وزن انفرادی این ماهیان در پایان دوره کوتاه (کشت اول) کشت تا با کم شدن تراکم، وزن انفرادی ماهی فیتوفاگ و کپور در پایان دوره بیشتر باشد (هفر و پروگینین، ۱۹۸۱). پس از صید کشت اول و بررسی میزان تولید چهار گونه ماهی و با توجه به رشد ماهی کپور در دامنه دمایی (گدارد، ۱۹۴۷ و میشل، ۱۹۸۸) پایین تر از دامنه دمایی رشد کپور ماهیان چینی (قناعت پرست، ۱۳۸۰)، فقط از تراکم ماهی فیتوفاگ در کشت دوم به میزان ۲۰۰ قطعه در هکتار نسبت به کشت مرسوم کاسته شد..

جدول شماره ۲- تراکم و ترکیب گونه ای در روش یک کشت در استخرهای یک و دو هکتاری

| ماهی        | تعداد در استخر یک<br>هکتاری | تعداد در استخر دو هکتاری | درصد در کشت<br>(درصد) |
|-------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|
| فیتوفاگ     | ۱۲۰۰                        | ۲۴۰۰                     | ۴۲/۹                  |
| کپور معمولی | ۱۲۰۰                        | ۲۴۰۰                     | ۴۲/۹                  |
| آمور        | ۲۰۰                         | ۴۰۰                      | ۷/۱                   |
| بیگهد       | ۲۰۰                         | ۴۰۰                      | ۷/۱                   |
| کل          | ۲۸۰۰                        | ۵۶۰۰                     | ۱۰۰                   |

آماده سازی استخرها بر اساس اصول و روش های علمی مرسوم انجام گردید (فرید پاک، ۱۳۸۵؛ قناعت پرست، ۱۳۸۰)

بدلیل عدم دسترسی به کنستانتتره مناسب از علوفه های مرسوم مانند ذرت، جو (غلات) و کنجاله سویا برای تغذیه ماهی کپور در هر دو روش مورد استفاده قرار گرفت و میزان تغذیه با توجه به میزان توده زنده، درجه حرارت آب و بر اساس جدول تغذیه در ماههای مختلف دوره پرورش (فرید پاک، ۱۳۸۵) و همچنین میزان سیری (سنا و ترور، ۱۳۸۵) محاسبه می گردید و در اختیار ماهیان قرار می گرفت.

تغذیه ماهی آمور (کپور علفخوار) در هر دو روش با یونجه صورت گرفت (Pillay and Kutty, 2005). غذای لارو ماهی فیتوفاگ از زی شناوران جانوری بوده ولی پس از چند روز تغذیه آنها عمدتاً از زی شناوران گیاهی صورت می گیرد (مشائی، ۱۳۷۷). عادت غذایی ماهی بیگهد شبیه به کپور نقره ای می باشد و بیشتر از پلانکتونهای جانوری تغذیه می کند (هفر و پروگینین، ۱۹۸۱) که با بارور سازی و غنی سازی آب استخر بوسیله کودهای آلی و معدنی موجب افزایش رشد زی شناوران گیاهی و سپس زی شناوران جانوری گردیده تا غذای این ماهیان فراهم می شود (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۳) (Pillay and Kutty, 2005).

استخرهای کشت اول، یک کشت در سال و کشت دوم به ترتیب در مورخ ۸۶/۵/۱۰ و ۸۶/۱۱/۳۰ و ۸۶/۱۲/۲۹ صید گردید و تولیدات هریک از استخرها به تفکیک گونه توزین گردید. سپس میانگین تولیدات استخرهای یک هکتاری و دو هکتاری به تفکیک گونه محاسبه گردید و در آخر میانگین تولیدات تمام استخرها (یک هکتاری و دو هکتاری) در واحد سطح محاسبه گردید.

جهت محاسبه میزان ضریب تبدیل (FCR) (Food Conversion Rate) غذای ماهی کپور و آمور از معادله زیر استفاده گردید (Ronyai & Peteri, 1990).

وزن غذای مصرفی = Food

$$FCR = \frac{Food}{W_t - W_0} \quad (\text{غذایی تبدیل ضریب})$$

وزن نهایی =  $W_t$

وزن اولیه =  $W_0$

میزان رشد آنی یا لحظه ای (SGR) شامل اندازه گیری رشد تصاعدی ماهی های جوان است و رشد را در لحظه ای بخصوص از زمان نشان می دهد که واحد آن درصد در روز است (موسوی، ۱۳۸۶). با توجه به نمونه گیری های متوالی در طول دوره و با استفاده از فرمول زیر میزان سرعت رشد لحظه ای یا ویژه (Specific Growth Rate) محاسبه گردید (Ronyai & Peteri, 1990).

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t}$$

لگاریتم نپر وزن نهایی =  $\ln W_t$

لگاریتم نپر وزن آغازین =  $\ln W_0$

مدت پرورش =  $t$

در پایان دوره بعد از صید و شستشو ماهیان در حوضچه بتنی مخصوص ، وزن کلی هر نوع ماهی بطور کاملاً دقیق اندازه گیری و پس از ریختن پودر یخ بر روی آن به بازار انتقال داده شد (عادلی، ۱۳۸۷). جهت محاسبه متوسط وزن انفرادی هر گونه به صورت کاملاً تصادفی ۳۰ عدد از هر نوع ماهی وزن می گردید که با بدست آوردن میانگین وزن انفرادی چهار نوع ماهی می توانستیم تعداد ماهیان صید شده را از فرمول زیر برآورد شد (گذار، ۱۹۴۷).

$$N = \frac{W_{in}}{W_i}$$

$W_{in}$  = وزن ماهیان صید شده به تفکیک گونه (کیلوگرم)  
 $W_i$  = میانگین وزن انفرادی هر ماهی (کیلوگرم)  
 $N$  = تعداد ماهیان صید شده

پس از محاسبه تعداد ماهیان صید شده، درصد بازماندگی ( $S$ ) هر ماهی از فرمول زیر محاسبه می گردد (Ricker, 1958).

$$S = \left( \frac{N}{n} \right) \times 100$$

$S$  = درصد بازماندگی

$N$  = تعداد ماهیان صید شده

$n$  = تعداد ماهیان رهاسازی شده

از این روش متوسط وزن انفرادی و درصد بازماندگی چهار گونه در تمام استخرها و تمام روشها محاسبه گردید. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش مقایسه میانگین نمونه های مستقل T-Test نرم افزار SPSS ۱۱.۵ استفاده گردید.

### نتایج

میانگین تولیدات در واحد سطح تمام استخرها در کشت اول ۳۵۳۶ کیلوگرم و بیشترین تولید مربوط به ماهی فیتوفاگ به میزان ۱۳۳۵ کیلوگرم و کمترین تولید مربوط به ماهی آمور به میزان ۲۱۹ کیلوگرم در هکتار است (جدول ۳).

جدول شماره ۳- میانگین تولیدات استخرها در واحد سطح، کشت اول

| نام ماهی | سایز بچه ماهی<br>(گرم) $\pm$ SD | متوسط وزن<br>پایان دوره (گرم)<br>$\pm$ SD | تعداد در هکتار | بازماندگی<br>(درصد) | کل وزن<br>(کیلوگرم) |
|----------|---------------------------------|---|----------------|---------------------|---------------------|
| فیتو فاگ | ۹۲/۳۰ $\pm$ ۲/۷۷                | ۱۳۵۸ $\pm$ ۱۰۸                            | ۱۰۰۰           | %۹۸/۳               | ۱۳۳۵                |
| کپور     | ۱۰/۴۷ $\pm$ ۲/۶۴                | ۱۳۲۴ $\pm$ ۲۷۴                            | ۱۰۰۰           | %۹۶/۵               | ۱۲۷۸                |
| آمور     | ۱۰/۱۴۳ $\pm$ ۱۴/۹۲              | ۱۱۹۹ $\pm$ ۱۷۶                            | ۲۰۰            | %۹۱/۳               | ۲۱۹                 |
| بیگهد    | ۱۰/۷/۱۷ $\pm$ ۱۴/۲۶             | ۳۵۲۰ $\pm$ ۱۵۱                            | ۲۰۰            | %۱۰۰/۰              | ۷۰۴                 |
| کل       | -                               | ۱۵۱۱                                      | ۲۴۰۰           | %۹۷/۵۱              | ۳۵۳۶                |

میانگین تولیدات این استخرها به میزان ۳۶۱۵ کیلوگرم و ماهی کپور بیشترین تولید (۱۵۵۳ کیلوگرم) و ماهی آمور مشابه کشت اول کمترین تولید (۲۶۹ کیلوگرم) را در واحد سطح دارد (جدول ۴).

جدول ۴- میانگین تولیدات در کشت دوم به تفکیک نوع ماهی در یک هکتار

| نوع ماهی | سایز بچه ماهی<br>(گرم) $\pm$ SD | متوسط وزن<br>انتها دوره (گرم)<br>$\pm$ SD | تعداد در هکتار | بازماندگی<br>(درصد) | کل وزن<br>(کیلوگرم) |
|----------|---------------------------------|---|----------------|---------------------|---------------------|
| فیتو فاگ | ۱۳۰/۸۰ $\pm$ ۵/۷۷               | ۷۲ $\pm$ ۱۳۱۵                             | ۱۰۰۰           | %۹۷/۶               | ۱۲۸۳                |
| کپور     | ۹/۵۷ $\pm$ ۲/۴۵                 | ۲۶۲ $\pm$ ۱۳۵۳                            | ۱۲۰۰           | %۹۵/۷               | ۱۵۵۳                |
| آمور     | ۱۱۸/۹۳ $\pm$ ۱۲/۹۵              | ۲۳۸ $\pm$ ۱۵۳۷                            | ۲۰۰            | %۸۷/۵               | ۲۶۹                 |
| بیگهد    | ۱۶۱/۱۳ $\pm$ ۹/۴۳               | ۸۷ $\pm$ ۲۷۹۵                             | ۲۰۰            | %۹۱/۲               | ۵۱۰                 |
| کل       | -                               | ۱۴۶۳                                      | ۲۶۰۰           | %۹۵/۰۴              | ۳۶۱۵                |

میانگین تولیدات کل روش دو کشت ۷۱۵۱ کیلوگرم و بیشترین تولید مربوط به ماهی کپور (۲۸۳۱ کیلوگرم) و بعد از آن مربوط به ماهی فیتوفاگ (۲۶۱۸ کیلوگرم) و کمترین تولید مربوط به ماهی آمور (۴۸۸ کیلوگرم) است (جدول ۵).

جدول ۵- میانگین تولیدات استخرها به ازای یک هکتار در روش دو کشت در سال

| نام ماهی | سایز بچه ماهی<br>(گرم) | متوسط وزن<br>پایان دوره (گرم) | تعداد در هکتار | بازماندگی<br>(درصد) | کل وزن<br>(کیلوگرم) |
|----------|------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|---------------------|
| فیتو فاگ | ۱۱۱/۵                  | ۱۳۳۶                          | ۲۰۰۰           | %۹۸/۰               | ۲۶۱۸                |
| کپور     | ۱۰                     | ۱۳۳۹                          | ۲۲۰۰           | %۹۶/۱               | ۲۸۳۱                |
| آمور     | ۱۱۰/۲                  | ۱۳۷۱                          | ۴۰۰            | %۸۹/۰               | ۴۸۸                 |
| بیگهد    | ۱۳۴/۲                  | ۳۱۷۵                          | ۴۰۰            | %۹۶/۱               | ۱۲۱۴                |
| کل       | -                      | ۱۴۸۶                          | ۵۰۰۰           | %۹۶/۲۵              | ۷۱۵۱                |

میانگین تولیدات در واحد سطح تمام استخرها در این روش ۶۵۱۶ کیلوگرم و بیشترین تولید مربوط به ماهی فیتوفاگ به میزان ۲۹۸۲ کیلوگرم و کمترین تولید مربوط به ماهی آمور به میزان ۵۴۶ کیلوگرم در هکتار است (جدول ۶)

جدول ۶- میانگین تولید به تفکیک چهار گونه در روش یک کشت در سال

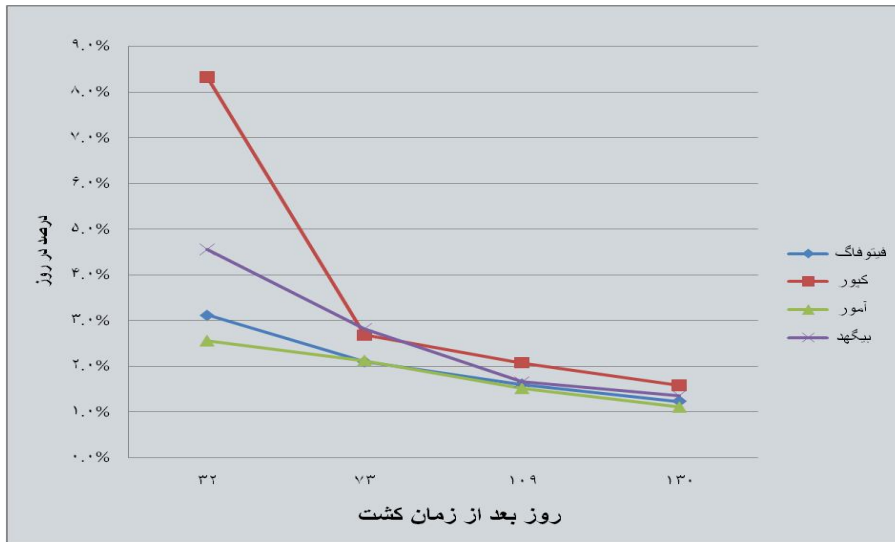
| گونه ماهی | سایز بچه ماهی<br>(گرم) $\pm$ SD | متوسط وزن پایان<br>دوره<br>(گرم) $\pm$ SD | تعداد در هکتار | بازماندگی<br>(درصد) | وزن کل<br>(کیلوگرم) |
|-----------|---------------------------------|---|----------------|---------------------|---------------------|
| فیتوفاگ   | ۷۱/۲۳ $\pm$ ۲/۶۲                | ۲۵۸۶ $\pm$ ۳۳۰                            | ۱۲۰۰           | %۹۶/۱               | ۲۹۸۲                |
| کپور      | ۲ $\pm$ ۰/۵                     | ۱۶۷۵ $\pm$ ۶۶۹                            | ۱۲۰۰           | %۹۷/۳               | ۱۹۵۵                |
| آمور      | ۷۵/۰۷ $\pm$ ۴/۴۲                | ۳۳۴۰ $\pm$ ۷۱۵                            | ۲۰۰            | %۸۱/۷               | ۵۴۶                 |
| بیگهد     | ۷۹/۷۰ $\pm$ ۳/۲۱                | ۵۳۹۳ $\pm$ ۴۱۰                            | ۲۰۰            | %۹۵/۸               | ۱۰۳۳                |
| کل        | -                               | ۲۴۵۰                                      | ۲۸۰۰           | %۹۴/۹۹              | ۶۵۱۶                |

تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از تولیدات دو روش نشاندهنده اختلاف معنی دار ( $P < ۰/۰۰۱$ ) می باشد.

سرعت رشد ویژه (SGR) و میزان رشد نسبی (G2) چهار گونه ماهی در نمونه گیری های متوالی در کشت اول در جدول (۱) و شکل ۱ آمده است. که بیشترین SGR مربوط به ماهی کپور در نمونه گیری اول و بیشترین میزان رشد نسبی (G) مربوط به ماهی بیگهد در آخرین نمونه گیری است.

جدول ۱: سرعت رشد ویژه (SGR) و میزان رشد نسبی (G2) چهار گونه ماهی در کشت اول

| متوسط<br>افزایش<br>وزن روزانه | صید پایان دوره |               | نمونه گیری<br>سوم |               | نمونه گیری<br>دوم |            | نمونه گیری<br>اول |               | شاخص<br>واحد<br>ماهی |
|-------------------------------|----------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|------------|-------------------|---------------|----------------------|
|                               | G2             | SGR           | G2                | SGR           | G2                | SGR        | G2                | SGR           |                      |
| گرم در<br>روز                 | درصد در<br>روز | گرم در<br>روز | درصد در<br>روز    | گرم در<br>روز | درصد در<br>روز    | گرم در روز | درصد در<br>روز    | گرم در<br>روز |                      |
| ۹/۷                           | %۱/۲           | ۱۴/۷          | %۱/۶              | ۸/۷           | %۲/۱              | ۸/۳        | %۳/۲              | ۵/۰           | فیتوفاگ              |
| ۱۰/۱                          | %۱/۶           | ۱۷/۸          | %۲/۱              | ۳/۶           | %۲/۷              | ۷/۳        | %۸/۵              | ۴/۴           | کپور                 |
| ۸/۴                           | %۱/۱           | ۱۱/۹          | %۱/۵              | ۸/۷           | %۲/۱              | ۷/۸        | %۲/۶              | ۴/۱           | آمور                 |
| ۲۶/۳                          | %۱/۴           | ۴۱/۴          | %۱/۷              | ۶/۱۵          | %۲/۸              | ۲۴/۴       | %۴/۵              | ۱۰/۹          | بیگهد                |

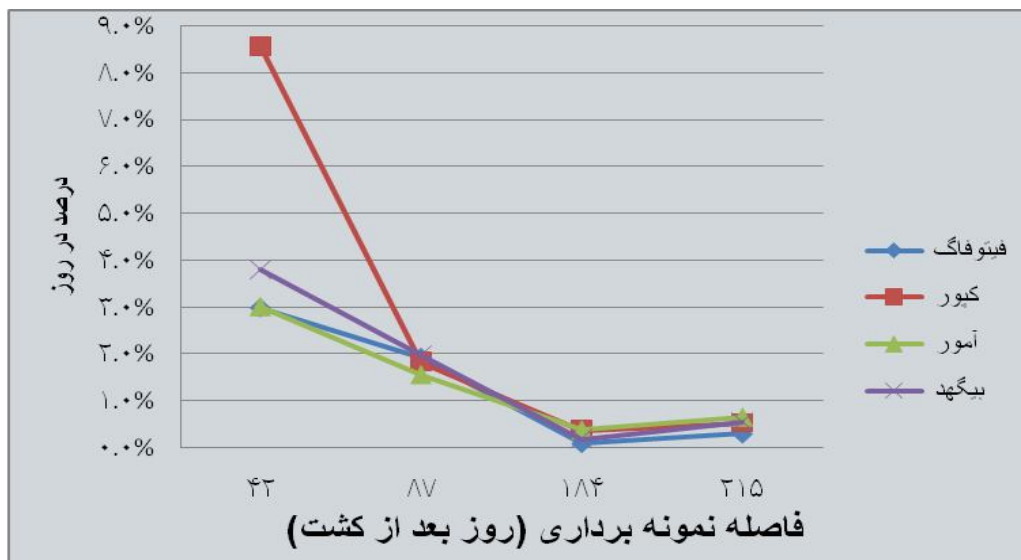


شکل ۱: مقایسه میزان سرعت رشد ویژه (SGR) در چهار گونه در نمونه گیری های متوالی کشت اول

سرعت رشد ویژه (SGR) و میزان رشد نسبی (G2) چهار گونه ماهی در نمونه گیری های متوالی در کشت دوم در جدول (۲) و نمودار (۲) ارائه گردیده است. مشابه کشت اول، بیشترین SGR مربوط به ماهی کیپور در نمونه گیری اول است. بیشترین میزان رشد نسبی (G) مربوط به ماهی بیگهد در دومین نمونه گیری است.

جدول ۲: سرعت رشد ویژه (SGR) و میزان رشد نسبی (G2) چهار گونه ماهی در کشت دوم

| متوسط افزایش وزن روزانه در طول دوره پرورش | صید پایان دوره |            | نمونه گیری سوم |            | نمونه گیری دوم |            | نمونه گیری اول |            | شاخص ماهی |
|---|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|-----------|
|   | G2             | SGR        | G2             | SGR        | G2             | SGR        | G2             | SGR        |           |
| گرم در روز                                | درصد           | گرم در روز | درصد           | گرم در روز | درصد           | گرم در روز | درصد           | گرم در روز | واحد      |
| ۵/۵                                       | %۰/۳           | ۳/۷        | %۰/۱           | ۱/۰        | %۱/۹           | ۱۴/۲       | %۳/۰           | ۷/۹        | فیثوفاگ   |
| ۶/۲                                       | %۰/۵           | ۶/۵        | %۰/۴           | ۳/۶        | %۱/۸           | ۱۰/۰       | %۸/۵           | ۸/۱        | کیپور     |
| ۶/۶                                       | %۰/۷           | ۹/۳        | %۰/۴           | ۴/۱        | %۱/۶           | ۹/۶        | %۳/۰           | ۷/۱        | آمور      |
| ۱۲/۳                                      | %۰/۶           | ۱۴/۴       | %۰/۲           | ۴/۱        | %۲/۰           | ۲۵/۶       | %۳/۸           | ۱۵/۲       | بیگهد     |

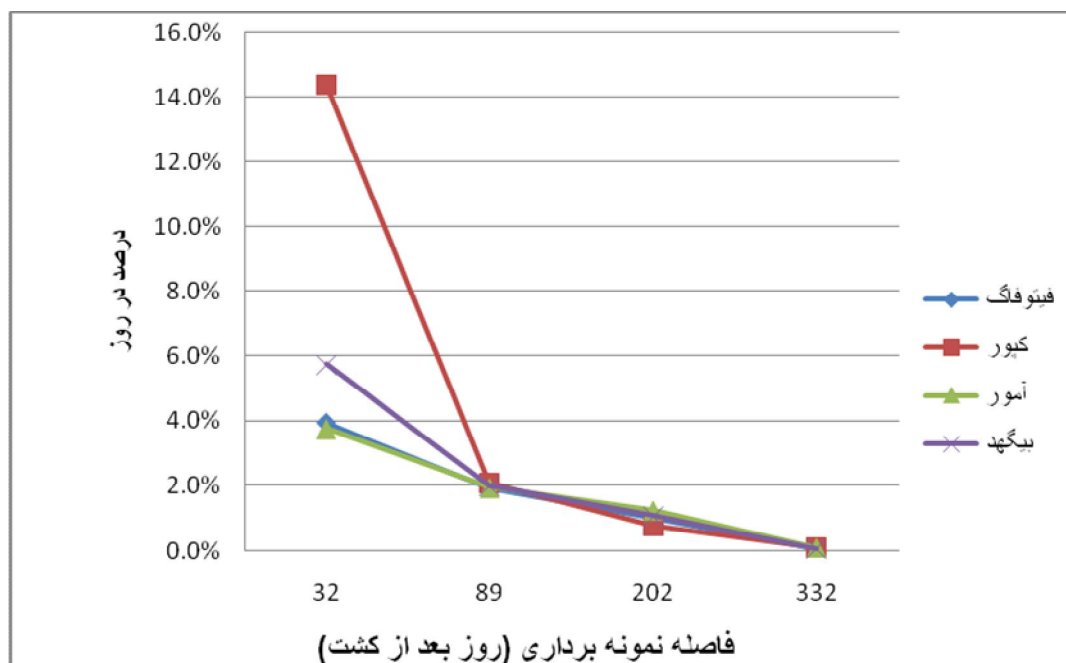


نمودار ۲: مقایسه میزان سرعت رشد ویژه (SGR) در چهار گونه در نمونه گیری های متوالی کشت دوم

سرعت رشد ویژه (SGR) و میزان رشد نسبی (G2) چهار گونه ماهی در نمونه گیری های متوالی در یک کشت در سال در جدول ۳ و شکل ۳ ارائه گردیده است. مشابه کشت اول و دوم، بیشترین SGR مربوط به ماهی کپور در نمونه گیری اول است و بیشترین میزان رشد نسبی (G2) مربوط به ماهی بیگهد در سومین نمونه گیری است.

جدول ۳: سرعت رشد ویژه (SGR) و میزان رشد نسبی (G2) چهار گونه ماهی در یک کشت در سال

| متوسط افزایش وزن روزانه | صید پایان دوره |            | نمونه گیری سوم |            | نمونه گیری دوم |            | نمونه گیری اول |            | شاخص ماهی |
|-------------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|-----------|
|                         | G2             | SGR        | G2             | SGR        | G2             | SGR        | G2             | SGR        |           |
| گرم در روز              | درصد در روز    | گرم در روز | درصد در روز    | گرم در روز | درصد در روز    | گرم در روز | درصد در روز    | گرم در روز | واحد      |
| ۸/۷                     | %۰/۱           | ۱/۸        | %۱/۰           | ۱۴/۲       | %۱/۹           | ۸/۸        | %۳/۹           | ۵/۶        | فیثوفاگ   |
| ۳/۶                     | %۰/۱           | ۱/۳        | %۰/۷           | ۷/۵        | %۲/۱           | ۷/۹        | %۱۴/۴          | ۶/۲        | کپور      |
| ۸/۷                     | %۰/۱           | ۲/۶        | %۱/۲           | ۱۹/۹       | %۱/۹           | ۸/۸        | %۳/۸           | ۵/۵        | آمور      |
| ۶/۱۵                    | %۰/۰           | ۲/۳        | %۱/۱           | ۳۱/۴       | %۲/۰           | ۱۸/۴       | %۵/۷           | ۱۳/۱       | بیگهد     |



شکل ۳: مقایسه میزان سرعت رشد ویژه (SGR) در چهار گونه در نمونه گیری های متوالی روش یک کشت در سال

### بحث و نتیجه گیری

میزان تولیدات ماهی فیتوفاگ (۱۲ درصد) و آمور (۱۱ درصد) در روش یک کشت بیشتر است. در مقابل تولیدات ماهی کیپور (۴۵ درصد) و ماهی بیگهد (۱۸ درصد) در روش دو کشت در سال بیشتر است. در روش یک کشت در سال ماهی فیتوفاگ بیشترین تولید را در مقایسه با دیگر انواع ماهی داشته که با روش مرسوم گزارش مینابی و صفرچی، ۱۳۸۴ و مرتضوی زاده، ۱۳۷۷ مطابقت دارد. در روش دو کشت در سال ماهی کیپور بیشترین تولید را نسبت به سه نوع ماهی دیگر داشتند. میزان تولیدات کل روش دو کشت در سال ۹/۷ درصد بیشتر از روش یک کشت در سال است. در نیجریه، ماهی کیپور به صورت موفقیت آمیزی به اندازه نیم کیلوگرم به صورت دو بار در سال برداشت گردید (میشل، ۱۹۸۸).

پرورش تیلاپیا در منطقه Guangdong چین از روش پرورش چند گونه ای کیپور ماهیان با تیلاپیا استفاده می گردد که ماهی تیلاپیا بعد از تمایز جنسی فقط جنس نر انتخاب و در استخرها توزیع می شود. و همزمان با این ماهی کیپور معمولی نیز رها سازی می گردد. دوره پرورش در اول ماه می با رها سازی ماهیان شروع و تا آخر ماه ژانویه ادامه دارد که در این مدت می توان دو برداشت در سال انجام داد (FAO, 1983).

در بعضی از روشها بیش از دو برداشت در سال نیز تعریف می شود مانند پرورش ماهی تیلاپیا به صورت چند گونه ای در آبهای غنی شده با فاضلاب های شهری (Anon, 1980)، که در این روش رها سازی یکبار در سال با استفاده از بچه ماهی بزرگ (۳۰ گرمی به تراکم ۰/۱۵ قطعه در متر مربع) و بچه ماهی کوچک (۱/۳ گرمی با تراکم ۳-۲/۲۵ قطعه در متر مربع) انجام و ۳ برداشت در سال صورت می گیرد.

در سال های اخیر روش های تجاری پرورش چند گونه ای و چند برداشت در سال ماهیان تکامل و پیشرفت پیدا کرده مانند: (FAO, 1983)

پرورش چند گونه ای به روش رده های سنی چندگانه (mixed age classes or multiple age method) و پرورش چند گونه ای به روش رده های سنی جدا (separate age classes or multigrade method).

روش اول در منطقه، به نام « برداشت و رهاسازی دوره ای » خوانده می شود. استخر پرورشی از گروههای سنی مختلف هر ماهی رهاسازی می گردد و بعد از چند ماه گروههایی که به وزن بازاری رسیده اند صید و با بچه ماهیان جایگزین می گردند. و برای گونه هایی که سرعت رشد پایین دارند ( کپور سیاه و کپور لجنی) ۲-۱ برداشت در سال، از کپور نقره ای و کپور علفخوار ۲ برداشت در سال و ۶-۵ برداشت در سال از ماهی بیگهد صورت می گیرد (FAO, 1983).

در روش multigrade در منطقه جیانگ (چین) در کنار تولیدات کشاورزی تکامل پیدا کرد (Anon, 1980). در این روش ۶۵ درصد زمین برای پروار بندی و ۳۵ درصد مساحت برای پرورش بچه ماهیان انگشت قد در استخرهایی با اندازه های مختلف تقسیم بندی می شود. رهاسازی چند بار در سال و با بچه ماهیان یک سایز و به صورت دوره ای و همچنین چند برداشت در سال به صورت گردشی انجام می گیرد (FAO, 1983).

در تکامل و پیشرفت الگوهای مختلف تولید و برداشت ماهیان (Pillay and Kutty, 2005) به صورت چند گونه ای با ۶ گونه از کپور ماهیان (کاتلا، روهو، مریگال، کپور نقره ای، کپور علفخوار و کپور معمولی) در منطقه Orissa در شبه جزیره هند Jena و همکارانش نشان دادند که سیستم دو برداشت در سال مطلوبتر از یک بار رهاسازی و یک یا چند برداشت در دوره یک ساله است. در سیستم دو کشت با ترکیب و تراکم (۱۰۰۰۰ قطعه ماهی در هکتار) یکسان با دیگر روشها تولید بیشتر و ضریب تبدیل کمتر بدست آمد که به ترتیب تولید و ضریب تبدیل روش دو کشت ۶۸۲۸ کیلوگرم و ۱/۶۷، در حالیکه تولید و FCR در روش یک کشت و یک برداشت ۵۸۴۴ کیلوگرم و ۳/۱۶، و

میزان تولید و FCR در روش یک کشت و چند برداشت ۶۳۲۰ کیلوگرم و ۲/۵۳ گردید. (Jena et al, 2002). ماهی فیتوفاگ در کشت اول، کشت دوم و یک کشت در سال به ترتیب متوسط رشد روزانه ۹/۷، ۵/۵ و ۷/۸ گرم در روز داشت. که کم شدن متوسط رشد روزانه (G2) در کشت دوم و یک کشت در سال بدلیل کاهش درجه حرارت آب در در انتها فصل پاییز و در طول فصل زمستان است که با کاهش میزان رشد ویژه (SGR) و میزان رشد نسبی (G2) در آخرین نمونه گیری کشت دوم و یک کشت در سال مشاهده می گردد.

ماهی فیتوفاگ در روش یک کشت که با وجود دوره پرورش طولانی (۳۳۲ روز) و یک دوره کاهش رشد (اواخر پاییز و زمستان) دارای متوسط رشد ۷/۸ گرم در روز مشاهده می گردد. به نظر ویناروویچ (۱۹۷۵) برای ماهی فیتوفاگ ۵۰۰ تا ۶۰۰ گرمی کاملاً عادی است که تا ۱۰ گرم یا بیشتر در هر روز رشد کند. در نمونه گیری دوم کشت اول، نمونه گیری اول کشت دوم و نمونه گیری دوم یک کشت در سال ماهی فیتوفاگ حدود ۵۰۰ تا ۸۰۰ گرمی و به ترتیب دارای رشد روزانه ۸/۳، ۷/۹ و ۸/۸ گرم در روز است. میزان رشد روزانه (G2) با رشد ماهی به نسبت بیشتر می شود (هفر و پروگینین، ۱۹۸۱). البته در نمونه گیری بعدی کاملاً مشخص است.

در روش دو کشت در سال که دوره ها کوتاه است ضرورت دارد از بچه ماهی درشت تر استفاده گردد تا در نیم دوره به وزن بازار پسند برسد چرا که ماهیان بزرگتر در یک تراکم کشت معین آهنگ رشد بالقوه مطلق بیشتری دارند (هفر و پروگینین، ۱۹۸۱).

با توجه به میزان رشد ویژه (SGR) ماهی کپور در نمونه گیری اول در کشت اول (۸/۵٪)، کشت دوم (۸/۵٪) و یک کشت در سال (۱۴/۴٪) که بالاترین مقدار ثبت شده در بین تمام انواع ماهیان می باشد. نشان می دهد سرعت رشد اولیه این ماهی بسیار بالاست و علت اصلی آن فراوانی غذای طبیعی در ابتدا دوره می باشد این ماهی در انتها دوره بدلیل تغذیه از غلات و عدم کفای غذای طبیعی در جبران کسری پروتئین جیره (هفر و پروگینین، ۱۹۸۱) تا حدودی دچار کمبود پروتئین ناشی از مصرف غلات می گردد. که معمولاً به صورت تجمع بیش از حد چربی در شکم ماهیان درشت تر دیده می شود و میزان رشد روزانه (G2) کپور در آخرین نمونه گیری کمترین میزان را در بین ماهیان روش یک کشت در سال داراست. در حالیکه در کشت اول و دوم بدلیل کم بودن میزان بیوماس در واحد سطح نیاز پروتئینی ماهی کپور از غذای طبیعی تامین می شود که میزان رشد روزانه (G2) و میزان رشد ویژه (SGR) بالاتر ماهی کپور در روش دو کشت در سال نیز تایید کننده این مطلب است.

با توجه تحقیقات و کارهای قبلی نگارنده و همچنین نتایج این پروژه سرعت رشد و ضریب تبدیل بچه ماهیان یک

ساله بسیار مطلوب می باشد اما استفاده از بچه ماهی کپور یک تابستانه به خاطر بلوغ زودرس آن و تخم ریزی ناخواسته بسیار دشوار می باشد و ممکن است با تخم ریزی و افزایش تراکم ماهی کپور به میزان چند برابر موجب ایجاد رقابت غذایی شدید و در نهایت عدم رشد کافی این ماهی و متضرر شدن پرورش دهنده می گردد. بنا به نوشته هفر و پروگینین (1981) اندازه ماهی حداقل در آب و هوای گرم برای تخم ریزی محدودیتی ایجاد نمی کند. به طوری که اگر کپور به سن کافی برسد می تواند حتی وقتی که تنها ۲۰۰ گرم وزن دارد تخم ریزی کند.

ماهی کپور در انتها دوره های کشت دوم و یک کشت در سال به دلیل کاهش دما سرعت رشد ماهی کاهش می یابد ولی سرعت رشد نسبی ماهی کپور در مقایسه با ماهی فیتوفاگ و بیگهد در طول این دوره سرما کمی بیشتر است و این به دلیل سازگاری بیشتر ماهی کپور با توجه به رشد ماهی کپور در دامنه دمایی (گذار، ۱۹۴۷ و میشل، ۱۹۸۸) پایین تر از دامنه دمایی رشد کپور ماهیان چینی (قناعت پرست، ۱۳۸۰) است. البته با مقایسه میزان رشد روزانه (G2) و میزان رشد ویژه (SGR) ماهی کپور با فیتوفاگ و بیگهد در دوره سرما به سادگی متوجه این موضوع می شویم.

میزان رشد روزانه (G2) ماهی آموز در نمونه گیری اول روش یک کشت در سال رتبه چهارم (کمترین میزان) در حالیکه این نسبت در نمونه گیری سوم در رتبه دوم قرار می گیرد. این نشان دهنده نسبت رشد بیشتر این ماهی در آخر دوره نسبت به ماهی های دیگر است. که به علت تکامل و رشد دندانهای حلقی و دستگاه گوارش این ماهی بوده و تولید این ماهی در روش یک کشت در سال بیشتر از روش دو کشت در سال نیز به همین دلیل است. برای غلبه بر رشد نسبتاً کند اولیه این ماهی بایستی از بچه ماهی درشت تر استفاده گردد در غیر این صورت این ماهی در روش دو کشت در سال به وزن بازاری نخواهد رسید و باید آن را حذف یا با ماهی کپور جایگزین نمود.

پورات و همکارانش (۱۹۷۹) متذکر شده اند میزان رشد روزانه ماهی آموز ۴۰۰ گرمی تغذیه شده با پلیت حاوی ۲۵٪ پروتئین (۲/۴ گرم در روز) کمتر از میزان رشد ماهی تغذیه شده با عدسک آبی (*Iemna minor*) (۴/۳) گرم در روز) می باشد. در مقایسه با نمونه گیری دوم کشت اول، نمونه گیری اول کشت دوم و نمونه گیری دوم در یک کشت به ترتیب وزن ماهی آموز نمونه گیری شده ۵۹۰، ۳۵۰، ۷۵۰ گرم و میزان رشد روزانه آنها به ترتیب ۷/۸، ۷/۱ و ۸/۸ گرم در روز می باشد که البته در نمونه گیری بعدی میزان رشد روزانه بیشتر گردید.

ماهی آموز در انتها دوره های کشت دوم و یک کشت در سال به دلیل کاهش دما سرعت رشد ماهی کاهش می یابد

ولی سرعت رشد نسبی ماهی امور مشابه کپور در مقایسه با ماهی فیتوفاگ در طول این دوره سرما کمی بیشتر است.

#### رشد ماهی بیگهد:

با اولین نگاه به میزان رشد روزانه (G2) و میزان رشد ویژه (SGR) چهار گونه در هر دو روش به سادگی متوجه می شویم ماهی بیگهد دارای سرعت رشد بسیار بالایی است. هفر و پروگینین (۱۹۸۱) ثبت کرده اند در اولین سال ورود این ماهی به فلسطین اشغالی طی ۵ ماه (از ژوئن تا نوامبر) به وزن ۱/۵ کیلوگرم رسید. البته این رشد در مقایسه با نتایج این پروژه قابل مقایسه نیست و در برنامه تولید کشت اول (۱۳۰ روز)، کشت دوم (۲۱۵ روز) و یک کشت (۳۳۲ روز) در سال این ماهی بترتیب به وزن ۳۵۲۰، ۲۷۹۵ و ۵۳۹۳ گرم رسید.

تولید ماهی بیگهد از لحاظ هزینه ها هزینه بسیار پایینی را به خود اختصاص می دهد و با این استعداد بالقوه رشد، در صورت پایین آمدن قیمت ماهی کپور به دلیل مشکل در صادرات ( بسته شدن مرز ایران و عراق ) یا گسترش بحران بیماری فیتوفاگ و بوجود آمدن هر نوع مشکل دیگر (حکیمی مفرد، ۱۳۸۷) ماهی بیگهد باتوجه به مقاومت به بیماریها و نیاز به هزینه بسیار پایین می تواند در تامین پروتئین ارزان قیمت و با کیفیت بالا نقش اساسی و جایگزین دیگر گونه ها باشد.

#### سپاسگزاری

از زحمات آقایان مهندس حاجت صفی خانی و مهندس هوشنگ انصاری مسئول بخش زیست شناسی و مدیریت ذخایر آبزیان پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور و خانم دکتر سیمین دهقان مسئول بخش بوم شناسی پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

#### منابع

۱. پارسامنش ا.، ۱۳۷۹، اصول ارزیابی ذخایر آبزیان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ۱۶۳ ص.
۲. حکیمی مفرد، ر.، ۱۳۸۷، رابطه مصرف، عرضه و تولید، خبرنامه آزادگان، شماره چهارم، اتحادیه شرکتهای تعاونی آبی پروری استان خوزستان.
۳. حکیمی مفرد، ر.، ۱۳۸۷، مشکلات مجتمع پرورش ماهی آزادگان، خبرنامه آزادگان، شماره چهارم، اتحادیه شرکتهای تعاونی آبی پروری استان خوزستان

۴. سناد. و ترور ا.، ۱۳۸۵، تغذیه ماهیان پرورشی، ترجمه احتشامی ف.، تهران سازمان شیلات ایران، معاونت آبیزی پروری و مدیریت فنی و امور آبیزی پروران، ۳۹۶ص.
۵. شیلات استان خوزستان، ۱۳۸۶، گزارش عملکرد مجتمع پرورش ماهی آزادگان، منتشر نشده.
۶. عادل، ا.، ۱۳۷۸، اصول بازاریابی و بسته بندی آبزیان، انتشارات بی نهایت، ۲۰۴ ص.
۷. فرید پاک، ف.، ۱۳۸۵، دستور العمل اجرایی تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان گرم آبی، تهران، انتشارات علمی آبزیان، ص ۳۰۶.
۸. قناعت پرست ا. و همکاران.، ۱۳۸۰، پرورش ماهیان گرمابی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، ۲۰۳ص.
۹. گدارد، ۱۹۴۷، ترجمه بلداجی ف.، ۱۳۸۱، مدیریت غذا در پرورش متراکم آبزیان، دانشگاه علوم و کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۳۷ص.
۱۰. مشائی م. و پیغان ر.، ۱۳۷۷، بهداشت و پرورش ماهیان گرمابی، انتشارات نوربخش، ۱۱۸ص.
۱۱. میشل وی کی، ۱۹۸۸، ترجمه ولی الهی ج.، راهنمای کاربردی تکثیر و پرورش کپور ماهیان، انتشارات صالحین، ۲۹۰ ص.
۱۲. مینابی، ا.، ۱۳۸۸، بررسی و مقایسه میزان تولید و بازدهی در ۲ روش یک کشت و دو کشت در سال ماهیان گرمابی در مزارع مجتمع پرورش ماهی آزادگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
۱۳. مینابی، ا.، ۱۳۸۷، بررسی میزان تولید و بازدهی اقتصادی در روش نوین پرورش ماهیان گرمابی (دو برداشت درسال) در مزارع مجتمع پرورش ماهی آزادگان، مجموعه مقالات همایش آبیزی پروری نوین و توسعه پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل.
۱۴. مینابی، ا. و صفرچی ع.، ۱۳۸۴، بررسی تغذیه و ضریب تبدیل ماهیان گرمابی در سیستم پرورش چند گونه ای مجتمع پرورش ماهی آزادگان (U72)، پایان نامه کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز.
۱۵. موسوی ح.، ۱۳۸۶، اصول تغذیه آبزیان (گرمابی، سردابی، میگو، خاویاری، زینتی)، انتشارات صنم، ۴۹۲ ص.
۱۶. هفر ب.، پروگینین ی.، ۱۹۸۱، ترجمه وثوقی غ. و همکاران، پرورش تجاری ماهی، مرکز نشر دانشگاهی، ۲۸۰ ص.

17. Anon., 1980 Pond fish culture in China, Guangzhou, China, China national Bureau of Aquatic Products, Pearl River Fisheries Research Institute, 136p.

18. FAO, 1983, Fresh water aquaculture development in china, Report of UNDP study tour organized for French.

19. Gena, G.K., Ayyappan, S., and Aravindakshan, P.K., 2002 Comparative evaluation of production performance in varied cropping patterns of crop polyculture systems. Aquaculture, 270., 49-64.

20. Hulse, H.J; Neal, A.R. and Steedman, w.D., 1981. aquaculture economics research in Asia, IDRC-193e. Manila, Philippine. 128p.

21. Pillay, T.V.R., 1973. The role of aquaculture in fishery development and management, j. Fish, Res. Board Can., 2217.

22. Pillay, T.V.R and Kutty M.N., 2005. Aquaculture principles and practices, Blackwell publishing, pp624 .

23. Porath, D., B., Hephher, and A. Koton, 1979, Duckweed as an aquatic crop, Evaluation of clones for aquaculture, Aquat. Bot., 7: 273-278.

24. Ricker, W.E. 1958, Maximum sustained yield from fluctuating environments and mixed stocks. J. Fish. Res. Board Can. 15, 5: 991-1006.

25. Ronyai, A. and peteri, A., 1990, Comparison of growth rate starlet, raised in a water recycling system. *Aquaculture*, Vol. 5 pp. 192.
26. Salehi, H., 1997. Analyses of key factors to improve carp farming productivity in Iran (in persian), unpublished, Tehran, Iran, 92 p.
27. Salehi, H., 1999, A strategic analysis of carp culture development in Iran, PhD. Thesis, University of Stirling. Stirling, UK. 328p.
28. Salehi, H., 2003,. The need of research on aquaculture economics in Iran .Iranian journal of Fisheries Sciences, IFRO., (in persian), Tehran, Iran, pp75-96.
29. Salehi, H., 2004,. An economic analysis of carp culture production costs in Iran. Iranian journal of Fisheries Sciences, IFRO., Tehran, Iran, pp1-24.
30. Shang, Y.C., 1981, *Aquaculture economics: Basic concepts and method of analysis*. Croom helm Ltd. London, UK. 153p.
31. Shang, Y.C., 1990, *Aquaculture economics analysis: An introduction*, Advances in world aquaculture, Volume 2, The world aquaculture society, USA, Louisiana State University, Baten Rouge, 211p.
32. Varadi, L., 1995. Equipment for the production and processing of carp. *Aquaculture*. Vol. 129, pp. 443-466.
33. Vasudevappa, C., 1998. silver carp. A boom to maximize fish yield in pond culture .University of Agriculture Science. pp. 109-111.
34. Woynarovich, E., 1975. *Elementary guide to fish culture in Nepal*, FAO, Rome: 131 pp.

## Investigation and comparison growth rate of fish in two fish culture system (one- crop & two-crop at year)

Minabi E.<sup>1</sup>, GH. Mohamadi<sup>2</sup>, GH. Eskandari<sup>3</sup>, M. Javaheri<sup>4</sup>; R. Hakimi<sup>5</sup>, KH. Minabi<sup>6</sup>  
1,4,5- Faculty of Science and Research Branch, Azad University, Ahvaz, Iran.  
2,3- South of Iran Aquaculture Research Center,  
6- Marine Science and Technology University, Khoramshahr, Iran

Email: ebrahimeminabi@yahoo.com

### Abstract

This experiment was conducted in earthen ponds of the Azadegan fish culture site, Ahvaz, Iran. In this method (two - crop at year) in first stage pond were stocked at rate of 1000 silver carp fingerlings ( $92.30 \pm 2.77$  g), 1000 common carp ( $10.47 \pm 2.64$ g), 200 grass carp ( $101.43 \pm 14.92$ g), 200 bighead carp ( $107.17 \pm 14.26$ g) per hec. in second stage, pond were stocked at rate of 1000 silver carp fingerlings ( $130.80 \pm 5.77$  g), 1200 common carp ( $9.57 \pm 2.45$ g), 200 grass carp ( $118.92 \pm 12.95$ g), 200 bighead carp ( $161.13 \pm 9.43$ g) per hec. In common method (one crop at year) pond were stocked at rate of 1200 silver carp fingerlings ( $71.23 \pm 2.62$ g), 1200 common carp ( $2 \pm 0.5$ g), 200 grass carp ( $75.07 \pm 4.42$ g), 200 bighead carp ( $79.70 \pm 3.21$ g) per hec. After culturing period in both systems (130, 215, 332 days) crop were harvested. The results showed that production of two-crop method was 7151 Kg/ha and in the other method was 6516 Kg/ha. The profits of two-crop system was 77196000 rials ( $\approx 8345$  US\$) while in the other method (one crop in year) was 37008000 rials ( $\approx 4000$  US\$).

**Key words:** Hilsa shad, *Tenalosa ilisha*, mortality, population dynamic