



انجمن علمی  
ماهیان زینتی ایران

ک. ان. مُهانتا  
اس. سابرامانیان

# تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین

مترجمین:

دکتر حمید محمدی آذرم  
مهندس میلاد منیعات







# تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین

ک.ان. مَهانتا

اس. سابرامانیا

مترجمین:

دکتر حمید محمدی آذرم

استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

مهندس میلاد منیعات

دانشجوی دوره دکتری تخصصی تکثیر و پرورش آبزیان

ویراستار علمی: دکتر شهرام دادگر

رئیس انجمن علمی ماهیان زینتی ایران

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

پاییز ۱۳۹۶

سرشناسه	: سوبرامانیان، اس.
عنوان و نام پدید آور	: تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین / ک.ان. مهانتا، اس.سابرامانیان؛ مترجمین حمید محمدی آذر، میلاد منیعات؛ ویراستار علمی شهرام دادگر.
مشخصات نشر	: دزفول: سرو دانا، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۵ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۱۵۰-۰-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا.
یاداشت	: عنوان اصلی: Nutrition of common freshwater ornamental fishes. , 2010.
عنوان دیگر	: تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین
موضوع	: تغذیه ماهیان زینتی
شناسنامه افزوده	: ک.ان. مهانتا
شناسنامه افزوده	: Mohanta, K. N
شناسنامه افزوده	: منیعات، میلاد، ۱۳۶۵ - مترجم
شناسنامه افزوده	: محمدی آذر، حمید، ۱۳۵۹ - مترجم
شناسنامه افزوده	: دادگر، شهرام، ۱۳۴۷ - ویراستار
رده بندی کنگره	: SF۷۵/۴۵۷/۷ت۹س ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	: ۳۴/۶۳۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۲۵۰۷۶

### انتشارات سرو دانا



نام کتاب	: تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین
نویسنده	: ک.ان. مهانتا، اس.سابرامانیان
مترجم	: دکتر حمید محمدی آذر - مهندس میلاد منیعات
ویراستار	: دکتر شهرام دادگر
ناشر	: انتشارات سرو دانا
تیراژ	: ۱۰۰۰ نسخه
قطع	: وزیری
چاپ	: دوم - پاییز ۱۳۹۶
طراح جلد	: امین ظهیری
قیمت	: ۱۵۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۱۵۰-۰-۴

کلیه حقوق این اثر برای مؤلفین و انتشارات سرو دانا محفوظ است.

نشانی: دزفول، خیابان امام خمینی (ره)، جنب حرم مطهر سبزهقا

تلفن: ۰۶۱۴۲۲۵۱۳۸۷ - ۰۶۱۴۲۲۶۰۳۷۰ نمابر

تقدیم بہ بانوی اسرار و محبت

# حضرت فاطمہ زہرا (س)

و

مادران صبور و کرامی شہدای ہشت سال دفاع مقدس



## سخنی با خوانندگان محترم:

امروزه با افزایش علاقه همگانی تکثیر و پرورش ماهیان زینتی در جهان، در کشور عزیزمان ایران نیز شاهد رشد روزافزون علاقمندان به تکثیر و پرورش ماهیان زینتی هستیم. لذا ضروری است پژوهشگران و کارشناسان صنعت شیلات به منظور توسعه هر چه بهتر و بیشتر این صنعت نوین اقدام به فرمولاسیون جیره های غذایی با کیفیت به منظور افزایش تولید ماهیان زینتی نمایند. از مهمترین نکات در تهیه غذای مصرفی در آبزی پروری، می توان به ارزش غذایی، در دسترس بودن و ارزان بودن اقلام مورد استفاده در جیره های غذایی اشاره نمود. در این راستا به منظور الگوبرداری از مدیریت تغذیه با محوریت استفاده از اقلام بومی، اقدام به ترجمه این مجموعه ارزشمند نمودیم. این مجموعه به بررسی اثرات جیره های غذایی متفاوت با طیف گسترده ای از اقلام غذایی بر شاخص های رشد و تغذیه ای ماهیان شاخص زینتی آب شیرین می پردازد.

در پایان نیز از پژوهشگر ارجمند جناب آقای دکتر شهرام دادگر به پاس ویراستای علمی و نیز از تمامی عزیزانی که ما را در تهیه، نگارش و چاپ این مجموعه یاری کردند، صمیمانه تقدیر و تشکر به عمل می آید./

**و من .... التوفیق**

**دکتر حمید محمدی آذرم**

استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

**مهندس میلاد منیعات**

دانشجوی دوره دکتری تخصصی تکثیر و پرورش آبزیان





## فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۱۶
<b>فصل اول</b> .....	۱۹
مقدمه .....	۲۱
<b>فصل دوم</b> .....	۲۳
مواد مغذی .....	۲۵
۱. پروتئین .....	۲۵
۲. کربوهیدرات .....	۲۶
۳. چربی .....	۲۷
۴. انرژی .....	۲۸
ابقای پروتئین توسط کربوهیدرات .....	۲۹
اجزای غذایی جیره و قابلیت هضم آن ها .....	۳۰
<b>فصل سوم</b> .....	۳۱
تشخیص، تعیین و ترکیب بیوشیمیایی اقلام غذایی محلی در دسترس.....	۳۳
<b>فصل چهارم</b> .....	۳۵
نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی گلدفیش .....	۳۷
<b>فصل پنجم</b> .....	۴۱
نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی گورامی آبی .....	۴۳
نیاز به پروتئین و چربی در ماهی گورامی آبی.....	۴۴
اثر سطوح مختلف کربوهیدرات بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای در ماهی گورامی آبی .....	۴۹

اثر منابع مختلف کربوهیدرات بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای در ماهی گورامی	۵۲
تعیین اجزای غذایی مناسب در جیره غذایی ماهی گورامی آبی	۵۳
جایگزینی آرد ماهی با استفاده از محصولات جنبی سوریمی در جیره غذایی ماهی گورامی آبی	۵۷
بررسی اثرات منابع مختلف روغن بر رشد، فاکتورهای تغذیه ای و ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی گورامی آبی	۶۱
<b>فصل ششم</b>	۶۵
نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی گوپی	۶۷
بررسی نیاز غذایی به پروتئین و چربی در ماهی گوپی	۶۷
فرمولاسیون و ارزیابی جیره های غذایی در رشد ماهی گوپی	۷۰
<b>فصل هفتم</b>	۷۷
نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی دُم شمشیری	۷۹
بررسی نیاز غذایی به پروتئین و چربی ماهی دُم شمشیری	۷۹
فرمولاسیون و ارزیابی جیره های غذایی در رشد ماهی دُم شمشیری	۸۲
<b>فصل هشتم</b>	۸۹
مطالعه ی نیازهای غذایی ماهی مولی	۹۱
نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی مولی	۹۱
<b>فصل نهم</b>	۹۵
خلاصه	۹۷
نتیجه گیری	۱۰۲
منابع	۱۰۴

## فهرست جدول ها

- جدول ۱.** ترکیب بیوشیمیایی برخی از مواد غذایی محلی موجود..... ۳۴
- جدول ۲.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی به کار رفته در تغذیه و رشد ماهی گلد فیش..... ۳۹
- جدول ۳.** ترکیب بیوشیمیایی جیره های فرموله شده و تجاری ماهی گلد فیش..... ۴۰
- جدول ۴.** مقایسه عملکرد رشد و هزینه ی شش نوع خوراک ماهی گلد فیش..... ۴۰
- جدول ۵.** اجزای غذایی جیره های آزمایشی مورد استفاده در تعیین نیاز به پروتئین و چربی ماهی گورامی آبی..... ۴۵
- جدول ۶.** ترکیب بیوشیمیایی جیره های مورد استفاده در تعیین نیاز پروتئینی و چربی ماهی گورامی آبی..... ۴۶
- جدول ۷.** فاکتورهای رشد و تغذیه ای ماهی گورامی آبی تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین و چربی..... ۴۷
- جدول ۸.** ترکیب بیوشیمیایی کل بدن ماهی گورامی آبی تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین و چربی در ابتدا و انتهای دوره پرورش..... ۴۸
- جدول ۹.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی در تعیین نیاز ماهی گورامی آبی به کربوهیدرات..... ۵۰
- جدول ۱۰.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های به کار رفته برای تعیین نیاز ماهی گورامی آبی به کربوهیدرات..... ۵۱
- جدول ۱۱.** اثر سطوح مختلف کربوهیدرات بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای در گورامی آبی..... ۵۱
- جدول ۱۲.** ترکیب بیوشیمیایی لاشه ماهیان گورامی های آبی تغذیه شده با سطوح مختلف کربوهیدرات در ابتدا و انتهای آزمایش..... ۵۲

- جدول ۱۳.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) اقلام مورد استفاده در فرمولاسیون جیره های غذایی گورامی آبی..... ۵۴
- جدول ۱۴.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی مورد استفاده در رشد ماهی گورامی آبی..... ۵۵
- جدول ۱۵.** ترکیب بیوشیمیایی جیره های آزمایشی فرموله شده در رشد ماهی گورامی آبی..... ۵۶
- جدول ۱۶.** فاکتورهای رشد ماهی گورامی آبی تغذیه شده با جیره های مختلف غذایی به مدت ۴۵ روز..... ۵۶
- جدول ۱۷.** اجزای غذایی جیره های مورد استفاده (درصد ماده خشک) در مطالعه جایگزینی آرد ماهی با ضایعات سوریمی..... ۵۸
- جدول ۱۸.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های مورد استفاده در جایگزینی آرد ماهی با ضایعات سوریمی..... ۵۹
- جدول ۱۹.** رشد و فاکتورهای تغذیه ای ماهی گورامی آبی تغذیه شده با جیره های مختلف آزمایشی..... ۶۰
- جدول ۲۰.** ابقای مواد مغذی و قابلیت هضم ظاهری جیره های آزمایشی مورد استفاده در تغذیه ماهیان گورامی آبی..... ۶۰
- جدول ۲۱.** ترکیب بیوشیمیایی بدن (گرم به ازای کیلوگرم وزن تر) ماهیان گورامی آبی تغذیه شده با جیره های مختلف..... ۶۱
- جدول ۲۲.** اجزای غذایی جیره پایه مورد استفاده برای مطالعه اثر منابع مختلف روغن بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای ماهیان گورامی آبی..... ۶۲
- جدول ۲۳.** رشد و فاکتورهای تغذیه ای ماهیان گورامی آبی تغذیه شده با جیره های حاوی منابع مختلف روغن..... ۶۳

- جدول ۲۴.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی مورد استفاده برای ماهی گویی..... ۶۸
- جدول ۲۵.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی مورد استفاده برای ماهی گویی..... ۶۹
- جدول ۲۶.** فاکتورهای رشد ماهی گویی در طول دوره پرورشی ۶۰ روزه..... ۷۰
- جدول ۲۷.** ترکیب بیوشیمیایی اجزای غذایی جیره های فرموله شده برای ماهی گویی..... ۷۲
- جدول ۲۸.** اجزای غذایی جیره های آزمایشی استفاده شده به منظور مطالعه عملکرد رشد در ماهی گویی..... ۷۲
- جدول ۲۹.** ترکیب بیوشیمیایی جیره های آزمایشی ماهی گویی..... ۷۴
- جدول ۳۰.** فاکتورهای رشد و تغذیه ای ماهیان گویی تغذیه شده با جیره های آزمایشی مختلف..... ۷۵
- جدول ۳۱.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی ماهی دُم شمشیری..... ۸۰
- جدول ۳۲.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی ماهی دُم شمشیری..... ۸۱
- جدول ۳۳.** عملکرد رشد ماهیان دُم شمشیری تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین و چربی..... ۸۲
- جدول ۳۴.** ترکیب بیوشیمیایی مواد اولیه به منظور فرمولاسیون جیره ی ماهی دُم شمشیری..... ۸۳
- جدول ۳۵.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی ماهیان انگشت قد دُم شمشیری..... ۸۴

- جدول ۳۶.** ترکیب بیوشیمیایی اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی ماهیان انگشت قد دُم شمشیری..... ۸۵
- جدول ۳۷.** عملکرد رشد و تغذیه ای ماهیان دُم شمشیری تغذیه شده با جیره های غذایی مختلف..... ۸۷
- جدول ۳۸.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی در مطالعه ی نیازهای پروتئینی و چربی ماهی مولی سیاه..... ۹۲
- جدول ۳۹.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی در مطالعه ی نیازهای پروتئینی و چربی ماهی مولی سیاه..... ۹۳
- جدول ۴۰.** تأثیر سطوح متفاوت پروتئین و چربی بر رشد و کارآیی تغذیه ای در ماهی مولی سیاه..... ۹۳
- جدول ۴۱.** نیازهای غذایی ماهیان زینتی رایج در آب شیرین..... ۹۷
- جدول ۴۲.** جیره های غذایی ماهی گلدفیش..... ۹۹
- جدول ۴۳.** جیره های غذایی ماهی گورامی..... ۱۰۰
- جدول ۴۴.** جیره های غذایی ماهی گوپی..... ۱۰۰
- جدول ۴۵.** جیره های غذایی ماهی دُم شمشیری..... ۱۰۱

## فهرست اشکال

- شکل ۱. نمایی از برخی مواد تشکیل دهنده مرسوم و غیر مرسوم برای فرموله کردن جیره های ماهیان زینتی آب شیرین..... ۳۳
- شکل ۲. اشکال جیره های خالص برای تعیین نیازهای تغذیه ای ماهیان زینتی آب شیرین ..... ۳۸
- شکل ۳. نمایی از دو نوع ماهی گلدفیش..... ۳۹
- شکل ۴. نمایی از ماهی گورامی آبی..... ۴۵
- شکل ۵. نمایی از ماهیان گورامی مرواریدی و گورامی طلایی..... ۴۷
- شکل ۶. ماهی گوپی با الگوهای متفاوت باله ..... ۷۲
- شکل ۷. ماهیان دُم شمشیری (نر و ماده) ..... ۸۰
- شکل ۸. فرآیند فرمولاسیون جیره های کاربردی ماهیان زینتی آب شیرین..... ۸۶
- شکل ۹. نمایی از ماهی مولی سیاه ..... ۹۱
- شکل ۱۰. تجهیزات آزمایشی مورد استفاده در مطالعه ی نیازهای غذایی و فرمولاسیون جیره های غذایی ماهیان زینتی آب شیرین..... ۱۰۲



## پیشگفتار:

در حال حاضر تکثیر و پرورش ماهیان زینتی نسبت به سایر بخش های آبی پروری در دنیا از رشد بیشتری برخوردار است، بطوری که تجارت جهانی آن بالغ بر ۹ میلیارد دلار در سال و سرعت رشد آن افزون بر ۸ درصد گزارش شده است. در تجارت ماهیان زینتی، ۸۵ درصد به گونه های آب شیرین و مابقی به ماهیان آب شور اختصاص یافته است. در هر سال بیش از ۵۰۰۰ گونه ماهی زینتی آب شیرین معامله می شود که ۷۰۰ تا ۸۰۰ گونه آن از گونه های رایج پرورشی است. صادرات سالانه ماهیان زینتی نزدیک به یک میلیارد دلار می باشد و بیش از ۱۰۰ کشور در تجارت آن دخیل هستند. کل ارزش این صنعت که در برگیرنده ی خرده فروشی ها، مواد و تجهیزات مرتبط، دستمزدها و محصولات غیرصادراتی نیز می باشد، در حدود ۱۵ میلیارد دلار آمریکا تخمین زده می شود. علیرغم اینکه کشورهای آسیایی ۹۰ درصد تجارت ماهیان زینتی را به خود اختصاص داده اند، تا همین اواخر سهم جهانی هندوستان کمتر از ۰/۰۱ درصد بوده است. اما صادرات ماهیان زینتی در هندوستان با نرخ رشد سالانه ۱۰ درصد در چند سال گذشته در حال گسترش می باشد. در همین زمان نرخ رشد سالانه بازار ماهیان زینتی در داخل کشور هندوستان معادل ۲۰ درصد در سال گزارش شده است. هندوستان یکی از کشورهای است که دارای ذخایر غنی ژنتیکی ماهیان زینتی با بیش از ۲۰۰ گونه در دسترس در ایالت های شمال شرقی و بخش های غربی کشور است. همچنین بیش از ۱۰۰ گونه غیر بومی نیز به شرایط کشور هندوستان سازگار شده اند و در نقاط مختلف دنیا تجارت می شوند. مسئولین توسعه و گسترش صادرات محصولات دریایی-کوچی و هیئت توسعه و گسترش صادرات آبزیان-حیدرآباد، تاکید بسیار زیادی در برنامه ی پنج ساله ی یازدهم و همچنین برنامه ی سالانه ی دوازدهم بر

پژوهش های ملی و توسعه صنعت ماهیان زینتی دارند. اگر چه هم اکنون به نقش و اهمیت صنعت ماهیان زینتی آب شیرین در هندوستان پی برده شده است، لکن مشکل اصلی در توسعه این صنعت، عدم برخورداری از غذای با کیفیت و قیمت مناسب می باشد. بسیاری از دست اندرکاران پرورش ماهیان زینتی تاکنون برای پرورش ماهیان خود از غذای تجاری ماهیان تجاری خوراکی استفاده می کنند. به علاوه صنعت ماهیان زینتی در هندوستان کاملاً وابسته به واردات غذای خارجی است که این مسئله نه تنها مقرون به صرفه نیست بلکه هیچ اطمینانی در خصوص کیفیت غذای مصرفی مورد نظر نیز وجود ندارد. بنابراین نیاز فوری به تولید غذاهایی با ارزش غذایی بالا، قیمت مناسب و مخصوص هر گونه بیش از پیش احساس می شود که در این راستا تعیین نیازهای اساسی تغذیه ای گونه ها به عنوان پیش شرط مطرح می باشد.

مطالعه در خصوص نیازهای تغذیه ای و بهبود جیره های غذایی در ماهیان زینتی بسیار مهم تر از ماهیان خوراکی است چرا که ماهیان زینتی در یک محیط آبی محدود به سر می برند که احتمال کاهش کیفیت آب به دلیل وجود نیتروژن و بار آلی به دلیل غذاهای خورده نشده و مواد دفعی بیشتر است. زمانی که نیازهای غذایی گونه های مختلف ماهیان زینتی شناخته شود، می توان با استفاده از اقلام غذایی مرسوم و غیر مرسوم اقدام به فرموله کردن یک جیره غذایی نمود.

برای اولین بار در هندوستان مطالعه ی کاملی در این موسسه بر روی نیازهای تغذیه ای ماهیان زینتی معمول آب شیرین انجام گرفت. سپس بر اساس نیازهای تغذیه ای، اقدام به تولید غذاهایی با کیفیت و قیمت مناسب برای هر گونه از این ماهیان با مواد اولیه موجود شد. غذاها با استفاده از یک دستگاه پلت زن دستی که در بازار با قیمت پایین موجود بود، تهیه گردید.

لذا در این مجموعه ی علمی نتایج آزمایشات تغذیه ای ماهیان زینتی آورده شده که می تواند برای تولید کنندگان تجاری ماهیان زینتی و همچنین افرادی که به صورت تفریحی در این صنعت وارد شده اند از طریق تولید غذاهای با کیفیت بالا، سودآوری زیادی را به همراه داشته باشد، بدون اینکه در رشد یا سلامتی ماهیان خللی وارد شود.

# فصل اول



## مقدمه:

هنر نگهداری و پرورش ماهیان زینتی یک عمل بسیار قدیمی است. این فعالیت اولین بار در ۸۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در چین و در مورد ماهی گلدفیش (*Carassius auratus*) انجام شد. امروزه نیز نگهداری ماهیان زینتی در آکواریوم یکی از کارهای اشتیاق آور در میان میلیون ها نفر از مردم سرتاسر جهان است. در واقع این صنعت دومین سرگرمی بزرگ جهان بعد از صنعت عکاسی محسوب می شود. تخمین زده شده است که بیش از ۱۶۰۰ گونه ماهی زینتی شناخته شده است که از این بین ۷۵۰ گونه مربوط به ماهیان آب شیرین و مابقی گونه های دریایی می باشند. اصطلاح ماهی زینتی عنوان مناسبی نیست و تعریف مشخص شده ای از ماهی زینتی وجود ندارد. از اینرو هر ماهی که سبب علاقمندی مشتریان به خود جهت نگهداری در آکواریوم شود را ماهیان زینتی می نامند. هم اکنون میزان تجارت جهانی ماهیان زینتی بیش از ۹ میلیارد دلار آمریکا است و رشد سالانه آن ۱۰ درصد می باشد. کشورهای آسیایی ۸۵ درصد ماهیان زینتی را تولید می کنند. مهمترین تولید کننده ماهیان زینتی کشورهایی همچون سنگاپور، چین، اندونزی، مالزی، کره، ژاپن، سریلانکا و بنگلادش هستند. سهم هندوستان در تجارت ماهیان زینتی تنها ۰/۰۰۸ درصد از تجارت جهانی را در بر گرفته است. دیگر کشورهای دخیل در تجارت ماهیان زینتی آمریکا، انگلستان (بریتانیای کبیر)، آلمان، فرانسه، ایتالیا، اسپانیا، هلند، استرالیا، فلسطین اشغالی و جمهوری چک هستند. ۸۵ درصد از تجارت ماهیان زینتی به ماهیان آب شیرین و ۱۵ درصد به ماهیان دریایی اختصاص دارد. بیش از ۸۰ درصد ماهیان زینتی آب شیرین در مزارع تکثیر تولید شده و مابقی نیز از طبیعت جمع آوری می شوند. در هندوستان در حدود ۲۰۰ نوع از ماهیان زینتی

تجارت می شود. علاوه بر این بیش از ۱۰۰ نوع ماهی بومی، به خصوص در رودخانه های ایالت های شمال شرقی هندوستان وجود دارد. پرورش ماهیان زینتی یکی از موارد اولویت دار برای تحقیق و مطالعه در هندوستان می باشد.

در واقع هندوستان پتانسیل بالایی برای تولید و تجارت ماهیان زینتی به دلیل منابع آب، تنوع ژنتیکی بالای ماهیان و نیروی انسانی دارد. رشد سالانه صنعت ماهیان زینتی در هندوستان ۲۰ درصد می باشد. مشکل اصلی در هندوستان برای توسعه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی نبود غذای با کیفیت و قیمت مناسب و همچنین نبود تکنولوژی تکثیر ماهیان زینتی است.

غذا پرهزینه ترین بخش صنعت ماهیان زینتی است که ۶۰ تا ۷۰ درصد هزینه های پرورش را شامل می شود. بیشتر غذای ماهیان زینتی آب شیرین که در کشور هندوستان استفاده می شود، قیمت بالا دارند و عموماً از کشورهای دیگر وارد می شوند. بنابراین نیاز ضروری به فرموله کردن جیره های غذایی با قیمت پایین وجود دارد. اما در حال حاضر دانش موجود در خصوص نیازهای غذایی ماهیان زینتی آب شیرین محدود است. برای فرموله کردن جیره های غذایی با کیفیت و قیمت مناسب، تعیین نیازهای غذایی ماهیان پیش شرط نخست و ضروری است. لذا در این مجموعه علمی نیازهای غذایی ماهیان، تولید و گسترش غذاهای آن ها با اشاره به تعدادی از گونه های معمول ماهیان زینتی به طور خلاصه مورد بحث قرار می گیرد. نتایج و فرمولاسیون جیره های غذایی ارائه شده در این مجموعه علمی حاصل پژوهش های موسسه ICAR Research Complex for Goa در طول این سال ها است.

# فصل دوم





## مواد مغذی:

مهمترین دغدغه موجود در صنعت آبی پروری افزایش تولید ماهیان در واحد سطح است. تغذیه با جیره های غذایی فرموله شده یکی از راه های موثر جهت افزایش تولید ماهیان است. هر چند برای تولید اقتصادی ماهیان، جیره های غذایی می بایست با توجه به نیازهای غذایی هر گونه که شامل پروتئین، چربی، کربوهیدرات و انرژی است، فرموله شوند.

### ۱. پروتئین:

شناسایی و تعیین سطح مناسب پروتئین برای فرموله کردن یک جیره غذایی مقرون به صرفه، برای تغذیه ماهیان ضروری است. از آنجا که پروتئین گرانقیمت ترین جزء غذایی ماهیان است، تعیین سطح مناسب آن برای رشد و زنده مانی اهمیت ویژه ای دارد. همچنین امکان این وجود دارد که کاهش قابل توجهی در قیمت خوراک حاصل شود اگر که جیره ای با میزان پروتئین پایین بتوان به ماهی داد بدون اینکه رشد و سلامتی آن تحت تأثیر قرار گیرد. هر چند مقدار ناکافی پروتئین در جیره غذایی باعث کاهش و یا حتی توقف رشد می شود. از طرف دیگر اگر مقدار بیش از حد پروتئین در جیره به کار رود، تنها مقداری از آن که مورد نیاز است صرف رشد شده و مابقی به انرژی تبدیل می شود. علاوه بر این سطح بالای پروتئین در جیره سبب تولید مقادیر بالایی از آمونیاک در آب می شود که مصرف اختیاری خوراک و رشد ماهیان را تحت تأثیر قرار می دهد. استفاده از پروتئین توسط یک جاندار بستگی به نوع جیره غذایی، قابلیت هضم پروتئین، پروفیل اسید آمینه آن، نسبت انرژی به پروتئین در جیره و مقدار پروتئینی که در جیره به کار رفته است

دارد. دیگر مواردی که مصرف پروتئین را تحت تاثیر قرار می دهند، شامل اندازه گونه، جنسیت، ژنتیک و شرایط محیطی می باشند.

## ۲. کربوهیدرات:

کربوهیدرات ارزان ترین بخش جیره برای تولید انرژی است و کیفیت پلت های غذایی ماهیان را بهبود می بخشد. هزینه تولید غذا را می توان با استفاده از ترکیبات غذایی غنی از کربوهیدرات به ازای هر عدد ماهی کاهش داد و پروتئین مصرفی جهت تولید انرژی را به حداقل رساند. تامین انرژی توسط کربوهیدرات و یا چربی می تواند سبب تولید بیشتری به ازای هر واحد پروتئین گرانقیمت مانند آرد ماهی شود و همچنین نیتروژن تولیدی به ازای هر عدد ماهی کاهش می یابد. کربوهیدرات ها همچنین پیش ساز مواد متابولیت حد واسط ضروری برای رشد مانند آمینو اسیدهای ضروری و اسیدهای نوکلئید هستند. در غیاب وجود کربوهیدرات و چربی به مقدار مناسب در جیره ی غذایی ماهیان از پروتئین برای تولید انرژی استفاده می کنند. مقدار ناکافی انرژی تامین شده از منابع غیر پروتئینی سبب کاتابولیسم بیشتر پروتئین جهت تولید انرژی می شود و میزان رشد به جهت ناکافی بودن پروتئین در دسترس کاهش می یابد. زمانی که دیگر منابع تولید انرژی در دسترس باشد پروتئین به جای تولید انرژی صرف رشد می شود. بنابراین ضروری است تا در جیره ی غذایی به جهت کاهش کاتابولیسم پروتئین جهت تولید انرژی، ساخت گلوکز و کاهش رهاسازی نیتروژن در محیط، مقدار کافی کربوهیدرات به کار ببریم. به طور کلی توانایی ماهیان در استفاده از کربوهیدرات بستگی به دستگاه گوارش و فیزیولوژی آن دارد که در تطابق با شرایط محیطی مختلف، میزان کربوهیدرات موجود در غذا و پیچیدگی ساختار آن می باشد. علاوه بر این توانایی

ماهی برای استفاده از کربوهیدرات با توجه به گونه و در پاسخ به متغیرهایی مانند مقدار هضم پذیری، پیچیدگی ساختار آن، درجه ژلاتینه شدن نشاسته، منبع تولیدی کربوهیدرات، برهم کنش کربوهیدرات با دیگر مواد مغذی و نسبت نشاسته ژلاتینه شده به ژلاتینه نشده در جیره متفاوت است.

### ۳. چربی:

چربی ها یکی از بخش های مهم جیره غذایی پس از پروتئین ها هستند که نقش مهمی را در مصرف بهینه پروتئین جهت رشد ایفا می کنند. چربی ها تقریباً به صورت کامل توسط ماهیان هضم می شوند و به نظر می رسد نسبت به کربوهیدرات ها به عنوان منبع تأمین کننده انرژی ارجحیت داشته باشند. هم اکنون توجه ویژه ای توسط محققین، کارخانجات سازنده غذا و آبرزی پروران به تولید غذاهایی شده است که ابقای مواد مغذی را افزایش دهند و هدررفت آنها را کاهش دهند. مطالعات نشان داده است، ماهیان ترجیح می دهند از پروتئین به عنوان منبع انرژی نسبت به چربی و کربوهیدرات استفاده کنند. اما از دیدگاه اقتصادی، محیطی و تغذیه ای بسیار مهم است که مصرف پروتئین به جای تولید انرژی، صرف تولید بافت شود.

ثابت شده است که نسبت پروتئین قابل هضم به انرژی قابل هضم  $DP/DE$  نقش مهمی بر مصرف پروتئین و انرژی دارد. افزایش انرژی قابل هضم جیره غذایی ماهیان توسط چربی ها سبب صرفه جویی در مصرف پروتئین جهت تولید انرژی و به دنبال آن کاهش رهاسازی نیتروژن در محیط می شود. از طرفی افزایش چربی در جیره غذایی بایستی با دقت صورت بگیرد به دلیل اینکه در نتیجه تجمع چربی در بافت، کیفیت لاشه ماهیان تحت تاثیر قرار می گیرد. از این رو تجمع چربی در بدن

ماهی سبب تاثیر بر ارزش تغذیه ای، خواص ارگانولپتیک، تغییر کیفیت محصول و زمان نگهداری لاشه ماهی می شود. مقادیر بیش از حد چربی، نه تنها ساخت اسیدهای چرب را محدود می کند بلکه توانایی ماهی را در هضم و جذب آن کاهش داده که در نهایت منجر به کاهش رشد می شود. از طرفی مقادیر زیاد چربی در جیره باعث ایجاد مشکلاتی در فرآیند ساخت خوراک آبزیان می شود.

#### ۴. انرژی:

پرورش موفقیت آمیز ماهیان بستگی به تهیه جیره های غذایی دارد که دارای مقدار مناسب انرژی باشند و همچنین دارای نسبت مناسبی از مواد غذایی باشد که در نتیجه امکان رشد مناسب و سلامت ماهیان تحت شرایط پرورشی محقق شود. مقدار انرژی موجود در جیره غذایی بسیار حائز اهمیت است از این رو که زمانی که انرژی موجود در غذا کافی نباشد، پروتئین به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار می گیرد. از طرفی زمانی که جیره غذایی دارای انرژی زیادی باشد، مصرف غذا کاهش می یابد که در اثر کمبود مواد مغذی ضروری دیگر منجر به کاهش رشد می شود. به دلیل اینکه پروتئین گرانقیمت ترین جزء جیره های ماهیان می باشد، ضروری است که تنها در حد مقدار مورد نیاز برای رشد و نگهداری معمول در ماهیان به کار برده شود. مقادیر بیش از حد پروتئین در جیره ی غذایی تنها اثرات منفی زیستی و اقتصادی دارد. استفاده از مقادیر مناسب منابع انرژی زای غیر پروتئینی تعیین کننده کارایی استفاده از پروتئین و به دنبال آن رشد ماهیان می باشد. کربوهیدرات و چربی از منابع عمده غیرپروتئینی در جیره ی غذایی ماهیان می باشند. در مقایسه با چربی، کربوهیدرات بسیار ارزان تر، به مقدار فراوان در دسترس و منابع آماده ی تأمین

انرژی هستند. همچنین کربوهیدرات ها به دلیل ویژگی مناسب متصل کنندگی شان سبب بهبود کیفیت پلت های غذایی می شوند. بنابراین پیشنهاد شده است که می توان از کربوهیدرات بیشتر از مقدار مورد نیاز برای تامین انرژی در جیره های غذایی استفاده کرد. مجدداً بایستی ذکر کرد که استفاده از مقادیر بالای چربی به عنوان منبع تامین کننده انرژی می تواند سبب ایجاد مشکل در پلت کردن و همچنین کیفیت نگهداری غذا و به علاوه تاثیر منفی بر کیفیت لاشه ماهیان شود. نه تنها ارزیابی پروتئین و انرژی جیره مهم است، بلکه رابطه ی بین آن ها نیز بسیار حائز اهمیت است. جیره های غذایی با مقدار مناسب پروتئین به انرژی سبب رشد مناسب، مصرف بهینه غذا و ابقای پروتئین می شود. سطح نامناسب پروتئین، انرژی و یا نسبت نامناسب بین این دو، سبب افزایش هزینه تولید ماهی و برهم زدن کیفیت آب محیط پرورش به دلیل وجود ضایعات غذایی و مواد دفعی می شود. بنابراین توجه به این نکات در فرمولاسیون جیره های غذایی تجاری مهم هستند.

### **ابقای پروتئین توسط کربوهیدرات:**

مقدار پروتئین به کار رفته در جیره غذایی تحت تأثیر نسبت پروتئین به انرژی (P/E) قابلیت هضم پروتئین و مقدار انرژی تأمین شده از مواد مغذی غیر پروتئینی می باشد. زمانی که مقدار منابع تامین کننده غیر پروتئینی انرژی ناکافی باشند، پروتئین مورد استفاده در جیره به جای اینکه صرف رشد و ساخت بافت شود، جهت تولید انرژی شکسته می شود. مقادیر بالای پروتئین سبب تولید مقدار بالای آمونیاک می شود که مصرف غذا و رشد ماهیان را تحت تاثیر قرار می دهد. بیان شده که مقدار مناسب منابع تولید کننده انرژی غیر پروتئینی مانند چربی و کربوهیدرات در

جیره های غذایی می تواند مصرف پروتئین جهت تولید انرژی را کاهش بدهد که در این خصوص استفاده از کربوهیدرات ها اقتصادی تر هستند. در ماهیان گرمابی و همه چیزخوار مانند کپورها در مقایسه با دیگر گونه ها، استفاده از کربوهیدرات ها در مقادیر بالایی امکان پذیر است. بسیار مهم است که به جهت کاهش کاتابولیسم پروتئین برای تولید انرژی و برای ساخت گلوکز که سبب کاهش ذخیره پروتئین و افزایش رهاسازی نیتروژن به محیط می شود، کربوهیدرات به مقدار کافی در جیره به کار برود. کسب دانش و اطلاعات در خصوص سطح بهینه پروتئین و صرفه جویی در مصرف پروتئین توسط کربوهیدرات ها برای کاهش هزینه تولید غذای ماهیان مفید است.

### **اجزای غذایی جیره و قابلیت هضم آن ها:**

برای تامین نیازهای ماهیان به انرژی و مواد مغذی از طریق غذادهی و جایگزینی یکی از اقلام غذایی با دیگری به دلایل اقتصادی، کسب اطلاعات در خصوص قابلیت هضم اقلام غذایی بسیار مهم است. یک جزء غذایی ممکن است منبع بسیار خوب از مواد مغذی باشد، اما در واقعیت فقط مقدار کمی از آن در دسترس آبی قرار بگیرد، مگر اینکه بتواند به خوبی توسط آبی هضم و جذب شود. آگاهی از ترکیب بیوشیمیایی اقلام غذایی، تعیین قابلیت هضم آن ها کمک بیشتری به تخمین ارزش غذایی آن در جیره های غذایی ماهیان می کند. پروتئین زمانی مفید واقع می شود که بتواند هضم شود و محصولات مختلف حاصل از کاتابولیسم پروتئین به خوبی توسط ماهی جذب گردد. بنابراین تعیین قابلیت هضم انرژی و مواد مغذی در اقلام مختلف غذایی قبل از فرمولاسیون جیره های غذایی بسیار ضروری است.

فصل سوم





### تشخیص، تعیین و ترکیب بیوشیمیایی اقلام غذایی محلی در دسترس:

برای فرموله کردن جیره ی غذایی متعادل و مقرون به صرفه، شناسایی و تعیین اقلام غذایی محلی در دسترس خصوصاً ضایعات حاصل از کشاورزی بسیار مهم است. لذا موسسه تاکنون اقدام به شناسایی ۳۰ عدد از اقلام غذایی محلی مرسوم و غیر مرسوم برای فرمولاسیون جیره غذایی ماهیان کرده است که ترکیب بیوشیمیایی آن ها در جدول شماره ۱ آورده شده است.

ماده خشک، پروتئین خام، چربی، فیبر خام و خاکستر به ترتیب از ۱۳/۷ تا ۹۵/۴ درصد، ۹ تا ۷۰/۱ درصد، ۰/۵ تا ۳۵ درصد، ۰/۴ تا ۳۱ درصد و ۱/۹ تا ۴۰/۶ درصد متغیر است.



**شکل ۱.** نمایی از برخی مواد تشکیل دهنده مرسوم و غیر مرسوم برای فرموله کردن جیره های ماهیان زینتی آب شیرین (به ترتیب از سمت راست: جگر گوساله، گوشت ماسل، کبد مرغ، ضایعات مرغ، ضایعات ماهی، میگوهای کوچک، حلزون، ضایعات فرآوری ماهی، کرم خاکی)

جدول ۱. ترکیب بیوشیمیایی برخی از مواد غذایی محلی موجود (براساس درصد وزن خشک)

#	ماده غذایی	ماده خشک	پروتئین	چربی	فیبر	خاکستر
۱	آرد ماهی	۹۳/۸۰	۴۲	۶	۳	۳۱/۵۰
۲	ضایعات پوسته میگوی آب شیرین	۹۳/۷۰	۳۲	۱/۵۰	۲۲/۵۰	۴۰/۶۰
۳	کنجاله بادام زمینی	۹۵/۴۰	۴۲	۹	۸/۵۰	۶/۹۰
۴	سبوس گندم	۸۹/۹۰	۱۳/۹۰	۴	۱۰/۵۰	۶/۹۰
۵	کنجاله تخم پنبه	۹۱/۹۰	۲۶	۸	۲۱	۱۴
۶	ذرت	۹۱/۱۰	۹	۴	۲/۲۰	۱/۹۰
۷	مخمر	۹۴/۱۰	۴۳	۰/۵۰	N	۷/۶۰
۸	آزولا	۸۹/۸۰	۱۳	۱/۲۰	۹	۱۷/۶۰
۹	Press mud	۷۹/۷۰	۹	۱/۵۰	۳	۱۲
۱۰	ضایعات آبجوسازی	۹۱/۴۰	۲۶	۱۵/۵۰	۱۵/۵۰	۳
۱۱	Tur chunni	۹۱/۳۰	۱۲/۵۰	۲/۲۰	۳۱	۱۴
۱۲	Gram chunni	۹۱/۸۰	۱۱	۱/۸۰	۲۰	۱۱/۳۰
۱۳	سبوس برنج	۹۲/۳۰	۱۲/۸۰	۱۳/۸۰	۱۳/۸۰	۱۰/۵۰
۱۴	سبوس گندم	۹۱/۳۰	۱۲/۲۵	۱/۸۰	۱۰/۶۰	۶/۹۰
۱۵	کنجاله سویا	۹۱/۸۰	۴۸/۳۰	۲۱/۲۰	۶/۵۰	۸
۱۶	برنج سفید	۸۹/۹۰	۱۲/۲۰	۱/۸۰	۱۳/۲۰	۱۳/۸۰
۱۷	جگر مرغ	۱۵/۲۰	۶۶/۱۰	۲۳/۵۰	۲	۱۰/۴۰
۱۸	میگو	۲۶/۷۰	۶۴/۳۰	۵	۱/۲۰	۱۴/۱۰
۱۹	گوشت ماسل	۱۳/۷۱	۵۷/۲۰	۱۳/۴۰	۱	۹/۴۰
۲۰	اسکوئید	۱۱/۵۷	۷۰/۱۰	۵	۱/۱۰	۱۰
۲۱	اویستر	۱۳/۸۰	۴۸	۱۰/۱۰	۱/۲۰	۱۷
۲۲	حلزون	۳۰/۲۶	۵۲/۵۰	۴	۰/۸۰	۱۶
۲۳	ضایعات فرآوری ماهیان آب شیرین	۳۲/۲۷	۴۵/۵۰	۱۹	۱/۸۰	۱۸
۲۴	ضایعات فرآوری ماهیان آب شور	۳۰	۵۶/۵۰	۹/۶۰	۰/۸۰	۱۶
۲۵	ضایعات سوریمی	۳۲	۵۶	۶	۱/۶۰	۱۷/۵۰
۲۶	ضایعات مرغ	۲۹/۷۰	۵۰/۷۵	۳۵	۰/۶۰	۱۳/۵۰
۲۷	کرم خاکی	۱۷/۲۵	۴۹	۱۴	۰/۴۰	۱۳/۲۰

# فصل چہارم



### نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی گلدفیش (*Carassius auratus*):

از زمان های بسیار قدیم، گلدفیش یکی از ماهیان پرطرفدار در بین پرورش دهندگان ماهیان زینتی در جهان بوده است. گلدفیش به عنوان یکی از ماهیان بسیار محبوب زینتی به دلیل تنوع فراوان در رنگ، شکل باله ها، دم، شکل بدن، اندازه و ساختار بدن مورد توجه قرار گرفته است. بسیاری از آکواریوم داران معتقد هستند که بدون وجود تعدادی وارسته از گلدفیش، آکواریوم ها کامل نخواهند بود.

علیرغم اینکه گلدفیش شبیه ماهی کپور طلایی (*Carassius carassius*) می باشد، لکن فاقد سیلک بوده و دارای نقاط تیره در پایه هر کدام از فلس هایش می باشد. در واقع گلدفیش یکی از قدیمی ترین ماهیان آکواریومی شناخته شده است و نگهداری از آن بیش از ۱۰۰۰ سال پیش در چین رواج داشته است. حدود ۱۰۰ نوع از گلدفیش وجود دارد که برای بسیاری از دوستداران ماهیان زینتی جذاب هستند.

گزارش شده است برای پرورش موفقیت آمیز گلدفیش نیاز به ۴۰ درصد پروتئین و ۴ کیلوکالری به ازای هر گرم از جیره غذایی انرژی می باشد لذا بر اساس گزارش فوق ۴ جیره با میزان پروتئین یکسان حاوی ۴۰ درصد پروتئین که به صورت اقتصادی با استفاده از جگر مرغ، آرد میگو، آرد ماسل یا اسکوئید به عنوان منابع پروتئین فرموله شده اند، با جیره تجاری حاوی ۵۹ درصد پروتئین خام تامین شده از بازار محلی مقایسه شد. اجزاء غذایی و ترکیب بیوشیمیایی جیره های فرموله شده و تجاری در جدول های ۲ و ۳ آورده شده است.

جیره های غذایی برای یک دوره ۳۰ روزه به بچه ماهیان انگشت قد گلدفیش با وزن تقریبی  $0.43 \pm 4.61$  گرم به ازای ۱۰ درصد وزن بدن داده شد. نتایج آزمایش فوق نشان داد که تفاوت معنی داری از لحاظ رشد و فاکتورهای تغذیه ای در بین ماهیان تغذیه شده با جیره های آزمایشی فرموله شده و تجاری وجود نداشته است (جدول ۴).

برآورد هزینه ها نشان داد، هزینه جیره های فرموله شده در این آزمایش بسیار ارزان تر از جیره های تجاری می باشد. نتایج نشان داد که از منظر قابلیت رشد و اقتصادی، آرد میگوی کم چرب بهترین منبع پروتئین جهت پرورش گلدفیش ها می باشد.

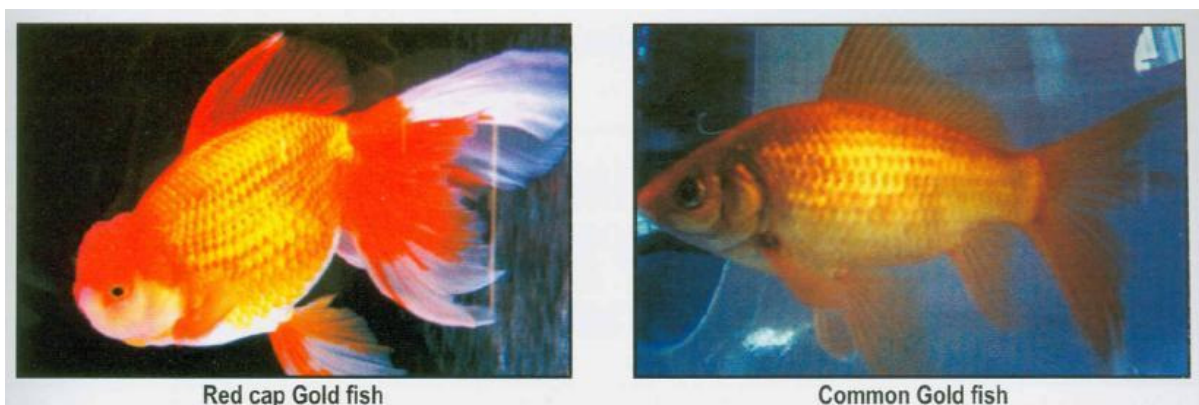
با استفاده از هر کدام از جیره های فرموله شده بیشتر از ۱۰۰ درصد رشد در طی یک ماه پرورش حاصل شد. از این رو آکواریوم داران می توانند در طی یک ماه با استفاده از جیره های فرموله شده فوق اقدام به پرورش ماهیان کوچک گلدفیش کنند. در حالی که وزن حاصله دو برابر و یا حتی بیشتر نسبت به وزن اولیه خواهد بود و در نتیجه می توانند ماهیان خود را با قیمت بالاتری نسبت به ماهیان کوچک تر بفروشند. یک ماهی گلدفیش ۱۰ گرمی در بازارهای محلی ۲ تا ۳ برابر یک ماهی گلدفیش ۵ گرمی قیمت دارد. دستگاه پلت زن دستی که برای تولید غذا در این مطالعه استفاده شد به راحتی در دسترس تاجران ماهیان زینتی در مقیاس کوچک و طرفداران آکواریوم وجود دارد.



شکل ۲. اشکال جیره های خالص برای تعیین نیازهای تغذیه ای ماهیان زینتی آب شیرین

**جدول ۲.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی به کار رفته در تغذیه و رشد ماهی گلدفیش

اجزای غذایی جیره های آزمایشی (درصد ماده خشک)				
مواد اولیه	جگر مرغ (T1)	آرد میگو (T2)	آرد ماسل (T3)	آرد اسکوئید (T4)
جگر مرغ	۲۵	-	-	-
آرد میگو	-	۲۵	-	-
آرد ماسل	-	-	۳۵	-
آرد اسکوئید	-	-	-	۲۰
آرد ماهی	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
کنجاله بادام زمینی	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵
سیوس گندم	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
ذرت	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
پرمیکس مواد معدنی و ویتامین	۳	۳	۳	۳
روغن	۲	۲	۲	۲
همبند	۵	۵	۵	۵



**شکل ۳.** نمایی از دو نوع ماهی گلدفیش (*Carassius auratus*)



۴۰ □ تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین

**جدول ۳.** ترکیب بیوشیمیایی جیره های فرموله شده و تجاری ماهی گلدفیش

انرژی (کیلوکالری بر گرم غذا)	فیبر خام	چربی خام	پروتئین خام	خاکستر غیر محلول در اسید	خاکستر کل	ماده خشک	جیره های غذایی
۴/۳۳	۲/۰۰	۷/۵۰	۴۰/۵۰	۱/۰۰	۱۷/۲۰	۹۲/۵۰	جگر مرغ
۳/۹۶	۳/۲۰	۳/۵۰	۴۰/۰۰	۵/۲۰	۱۹/۸۰	۹۳/۱۰	آرد میگو
۴/۵۵	۱/۵۰	۱۰/۰۰	۴۰/۴۰	۲/۴۰	۱۵/۵۶	۹۰/۲۰	آرد ماسل
۴/۳۱	۱/۰۰	۵/۵۰	۴۰/۱۵	۳/۰۰	۱۶/۱۰	۹۱/۹۰	آرد اسکوئید
۴/۷۱	۰/۰۱	۹/۰۰	۵۹/۲۰	۲/۰۰	۱۸/۹۵	۹۲/۳۰	تویفکس
۴/۸۹	۱/۵۰	۱۳/۸۰	۵۹/۰۰	۰/۲۰	۱۳/۸۰	۹۳/۵۰	پولکی آرتمیا

**جدول ۴.** مقایسه عملکرد رشد و هزینه ی شش نوع خوراک ماهی گلدفیش

C-2 (پولکی آرتمیا)	C-1 (تویفکس)	OFF-4 (آرد اسکوئید)	OFF-3 (آرد ماسل)	OFF-2 (آرد میگو)	OFF-1 (جگر مرغ)	پارامتر
۶/۵۴ <sup>b</sup>	۹/۲۶ <sup>a</sup>	۶/۷۲ <sup>b</sup>	۵/۷۳ <sup>b</sup>	۶/۳۰ <sup>b</sup>		افزایش وزن (گرم)
۱/۷۲۰ <sup>a</sup>	۱/۴۶۰ <sup>a</sup>	۱/۸۳۰ <sup>a</sup>	۱/۸۹۰ <sup>a</sup>	۱/۸۶۰ <sup>a</sup>		ضریب تبدیل غذایی
۳/۱۷۱ <sup>a</sup>	۳/۷۸۱ <sup>a</sup>	۲/۷۰۶ <sup>a</sup>	۲/۸۳۵ <sup>a</sup>	۲/۸۱۰ <sup>a</sup>		ضریب رشد ویژه
۰/۹۹۵ <sup>c</sup>	۱/۱۶۴ <sup>bc</sup>	۱/۳۶۴ <sup>a</sup>	۱/۳۲۲ <sup>ab</sup>	۱/۳۴۳ <sup>ab</sup>		ضریب کارایی پروتئین
۱۱۵۰	۳۵۰۰	۱۴۷/۸۵	۵۸/۷۰	۸۸/۷۵		هزینه / هر کیلوگرم خوراک
۱۹۷۸/۰۰	۵۱۱۰/۰۰	۲۶۹/۰۸	۱۱۰/۳۵	۱۷۷/۵۰		هزینه تولید یک کیلوگرم ماهی
۵۹/۰۰	۵۹/۰۰	۴۰/۱۵	۴۰/۰۰	۴۰/۵۰		پروتئین (درصد)

میانگین مقادیر با حروف یکسان در هر ردیف معنی دار نمی باشد ( $p > 0.05$ ).

فصل پنجم



## نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*):

گورامی یکی از ماهیان زینتی مطلوب برای پرورش و نگهداری در تانک های آکواریومی است. در کشور هندوستان در حدود ۱۴ الی ۱۵ وارسته متنوع تجاری گورامی در بازار ماهیان زینتی وجود دارد که شامل گورامی عظیم الجثه، گورامی بوسنده، گورامی بوسنده صورتی، گورامی پوست ماری، گورامی آبی، گورامی مرواریدی، گورامی نورماه، گورامی زال، گورامی غرغرکننده، گورامی کوتوله، گورامی بهشتی، گورامی طلایی عسلی، گورامی قرمز عسلی و غیره می باشد.

در بین انواع گورامی، گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*) یکی از ارزشمندترین و پرطرفدارترین ماهیان در میان آکواریوم داران است. این ماهی بسیار صلح جو است. جنس نر کاملاً رشد کرده، برخی اوقات دیگر ماهیان را دنبال می کند، اما به ندرت به آن ها صدمه می زند. این ماهی لانه ساز بوده و والدین مراقبت زیادی از تخم ها می کنند. شاخک ها و یا تاژک های نرم ماهی به عنوان یک عضو حسی عمل می کنند که کمک به شناخت غذا و دیگر ماهیان در اطراف خود می کند. در بین ماهیان تخم گذار، گورامی آبی نسبتاً آسان تخم ریزی می کند. برای پرورش موفقیت آمیز گورامی آبی، جیره غذایی نقش مهمی را ایفا می کند. مطالعاتی که به بررسی نیازهای غذایی گورامی آبی پرداخته، بسیار محدود است.

بنابراین در ابتدا تلاش شد تا نیاز غذایی گورامی آبی تعیین شود و سپس بر اساس آن چندین جیره مقرون به صرفه و متعادل فرموله شد. علاوه بر تعیین نیازهای غذایی، چندین آزمایش تغذیه ای دیگر انجام شد که به طور جزئی تر در زیر آورده شده است.

**نیاز به پروتئین و چربی در ماهی گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*):**  
برای تعیین نیاز پروتئین و چربی ماهی گورامی آبی، نه جیره نیمه خالص شامل (کازئین، ژلاتین، دکستروز، نشاسته ذرت) با ۳ سطح پروتئین ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد و ۳ سطح چربی ۶، ۸ و ۱۰ درصد فرموله شد (جدول های ۵ و ۶).  
برای هر جیره آزمایشی ۳ تکرار با تانک های ۱۰۰ لیتری و آبی معادل ۴۰ لیتر در یک محیط بسته در نظر گرفته شد. در هر تانک، تعداد ۱۰ عدد ماهی انگشت قد سالم ذخیره شد و ماهیان تا حد سیری در ۹۰ روز تغذیه شدند. از آب شهری برای پرورش استفاده شد. دمای آب در ساعات ۹:۳۰ و ۱۴:۳۰ ثبت می شد، همچنین دیگر پارامترهای کیفی آب در فواصل ۱۵ روزه اندازه گیری می گردید. ماهیان در ۱۵ روز یک بار جهت اطلاع در خصوص وضعیت رشد و سلامت وزن می شدند.  
رشد و فاکتورهای تغذیه ای به طور معنی داری در ماهیان تغذیه شده با ۳۵ درصد پروتئین و ۸ درصد چربی بهتر از دیگر جیره های غذایی بود که نشان داد میزان بهینه پروتئین و چربی برای این ماهی به ترتیب ۳۵ و ۸ درصد است (جدول ۷). ترکیب بیوشیمیایی کل بدن ماهیان نیز در جدول ۸ آورده شده است.

**جدول ۵.** اجزای غذایی جیره های آزمایشی مورد استفاده در تعیین نیاز پروتئینی و چربی ماهی گورامی آبی

T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	مواد اولیه
۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۲	۳۲	۳۲	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۷/۵	کازئین
۹/۱	۹/۱	۹/۱	۸	۸	۸	۶/۹	۶/۶	۶/۹	ژلاتین
۵/۲	۶/۵	۷/۹	۷/۲	۸/۶	۱۰	۹/۳	۱۰/۶	۱۲	دکستروز
۱۲	۱۵/۳	۱۸/۵	۱۶/۸	۲۰	۲۳/۳	۲۱/۶	۲۴/۹	۲۸	نشاسته ذرت
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	کربوکسی متیل سلولز
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	ویتامین و مواد معدنی
۱۰	۸	۶	۱۰	۸	۶	۱۰	۸	۶	روغن
۲۰/۲	۱۷/۶	۱۵	۱۹	۱۶/۴	۱۳/۷	۱۷/۷	۱۵/۱	۱۲/۶	آلفا سلولز

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)



شکل ۴. نمایی از ماهی گورامی آبی

**جدول ۶. ترکیب بیوشیمیایی جیره های مورد استفاده در تعیین نیاز پروتئینی و چربی ماهی گورامی آبی**

جیره های آزمایشی									ترکیبات
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۴۰/۳۸	۴۰/۰۱	۴۰/۱۴	۳۵/۱۸	۳۴/۹۲	۳۵/۲۷	۳۰/۴۵	۲۹/۷۵	۳۰/۱۰	پروتئین خام
۹/۹۶	۸/۰۵	۵/۹۴	۱۰/۰۸	۷/۹۶	۶/۰۶	۹/۹۴	۸/۰۸	۵/۹۲	چربی
۳/۳۰	۳/۶۰	۳/۸۰	۳/۶۰	۳/۸۰	۴/۱۰	۳/۵۰	۳/۷۰	۴/۲۰	خاکستر
۵۶/۳۶	۵۸/۳۴	۶۰/۱۲	۵۶/۱۴	۵۸/۳۲	۵۹/۵۷	۵۶/۱۱	۵۸/۴۷	۵۹/۷۸	کربوهیدرات
۴/۳۷	۴/۲۵	۴/۱۴	۴/۳۶	۴/۲۵	۴/۱۴	۴/۳۶	۴/۲۶	۴/۱۳	انرژی قابل هضم (Kcal/g)

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)



شکل ۵. نمایی از ماهیان گورامی مرواریدی و گورامی طلایی

**جدول ۷.** فاکتورهای رشد و تغذیه ای ماهی گورامی آبی تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین و چربی

جیره های آزمایشی									پارامتر
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۰	۰/۵۷	وزن اولیه (گرم)
۷/۲۲ <sup>cd</sup>	۷/۸۳ <sup>b</sup>	۶/۱۰ <sup>ef</sup>	۷/۴۲ <sup>c</sup>	۸/۲۵ <sup>a</sup>	۶/۳۹ <sup>e</sup>	۶/۲۷ <sup>ef</sup>	۶/۹۹ <sup>d</sup>	۵/۸۸ <sup>f</sup>	وزن نهایی (گرم)
۶/۵۹ <sup>cd</sup>	۷/۲۱ <sup>b</sup>	۵/۵۰ <sup>ef</sup>	۶/۸۲ <sup>c</sup>	۷/۶۳ <sup>a</sup>	۵/۷۷ <sup>e</sup>	۵/۶۵ <sup>ef</sup>	۶/۳۹ <sup>d</sup>	۵/۳۱ <sup>f</sup>	افزایش وزن (گرم)
۱/۷۳ <sup>cd</sup>	۱/۶۶ <sup>e</sup>	۱/۹۳ <sup>a</sup>	۱/۷۰ <sup>de</sup>	۱/۵۵ <sup>f</sup>	۱/۷۷ <sup>c</sup>	۱/۹۱ <sup>a</sup>	۱/۸۳ <sup>b</sup>	۱/۹۴ <sup>a</sup>	ضریب تبدیل غذایی
۲/۷۰ <sup>c</sup>	۲/۸۰ <sup>b</sup>	۲/۵۷ <sup>d</sup>	۲/۷۸ <sup>b</sup>	۲/۸۹ <sup>a</sup>	۲/۶۰ <sup>d</sup>	۲/۵۸ <sup>d</sup>	۲/۷۲ <sup>c</sup>	۲/۵۹ <sup>d</sup>	ضریب رشد ویژه
۱/۹۱ <sup>cd</sup>	۲/۰۰ <sup>b</sup>	۱/۷۲ <sup>f</sup>	۱/۹۵ <sup>bc</sup>	۲/۱۶ <sup>a</sup>	۱/۸۷ <sup>de</sup>	۱/۷۲ <sup>f</sup>	۱/۸۴ <sup>e</sup>	۱/۷۱ <sup>f</sup>	ضریب کارایی پروتئین
۳۲/۳ <sup>c</sup>	۳۳/۸ <sup>b</sup>	۲۸/۶ <sup>e</sup>	۳۲/۹ <sup>bc</sup>	۳۶/۴ <sup>a</sup>	۳۰/۹ <sup>f</sup>	۲۸/۸ <sup>d</sup>	۳۰/۵ <sup>f</sup>	۲۸/۲ <sup>f</sup>	راندمان نگهداری پروتئین

میانگین ها با حروف یکسان در یک ردیف تفاوت معنی دار ندارند ( $p > 0.05$ ).

اعداد، میانگین سه تکرار برای هر تیمار هستند  $\pm$  خطای استاندارد.

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)



**جدول ۸.** ترکیب بیوشیمیایی کل بدن (درصد ماده خشک) ماهی گورامی آبی تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین و چربی در ابتدا و انتهای دوره پرورش

جیره های آزمایشی									پارامتر
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۷۳/۵۸	۷۳/۹۰	۷۴/۳۲	۷۲/۹۸	۷۳/۱۰	۷۳/۸۲	۷۲/۶۲	۷۳/۱۲	۷۳/۵۶	رطوبت
۶۴/۰۸	۶۴/۳۵	۶۴/۸۲	۶۲/۲۶	۶۲/۷۲	۶۳/۲۰	۶۱/۲۲	۶۱/۸۶	۶۲/۳۲	پروتئین خام
۱۹/۲۳	۱۸/۹۸	۱۸/۵۱	۲۱/۰۸	۲۰/۵۹	۲۰/۱۶	۲۲/۱۰	۲۱/۴۶	۲۰/۹۷	چربی
۱۲/۴۰	۱۲/۹۵	۱۳/۲۶	۱۲/۱۸	۱۲/۵۰	۱۲/۸۲	۱۱/۷۰	۱۲/۲۰	۱۲/۶۰	خاکستر
۴/۲۹	۳/۷۲	۳/۴۱	۴/۴۸	۴/۱۹	۳/۸۲	۴/۹۸	۴/۴۸	۴/۱۱	کربوهیدرات کل
۴/۴۶	۴/۴۳	۴/۳۹	۴/۵۷	۴/۵۳	۴/۴۹	۴/۶۴	۴/۵۸	۴/۵۴	انرژی قابل هضم (Kcal/g)

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

## اثر سطوح مختلف کربوهیدرات بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای در ماهی گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*):

در این آزمایش بر اساس آزمایشات قبلی که در این خصوص صورت گرفته بود، مقدار پروتئین و چربی به ترتیب ۳۵ و ۸ درصد در نظر گرفته شد و اثر سطوح مختلف کربوهیدرات بر رشد ماهیان گورامی (*Trichogaster trichopterus*) برای یک دوره ۶۰ روزه مورد مطالعه قرار گرفت.

سطوح مختلف کربوهیدرات ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درصد در نظر گرفته شد. درصد اجزای غذایی در هر جیره و ترکیب بیوشیمیایی آن ها در جدول های ۹ و ۱۰ آورده شده است. برای این آزمایش از تانک های ۵۰۰ لیتری حاوی ۱۰۰ لیتر آب استفاده شد. دیگر موارد آزمایش همانند آزمایش قبلی جهت تعیین مقدار پروتئین و چربی بود. رشد و فاکتورهای تغذیه ای در ماهی گورامی تغذیه شده با ۴۰ درصد کربوهیدرات به طور معنی داری بهتر از دیگر جیره ها بود (جدول ۱۱). ترکیب بیوشیمیایی بدن ماهیان در جدول ۱۲ آورده شده است.

۵۰ □ تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین

**جدول ۹. اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی در تعیین نیاز ماهی گورامی  
آبی به کربوهیدرات**

جیره های آزمایشی						پارامتر
T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	۳۲	کازئین
۸	۸	۸	۸	۸	۸	ژلاتین
۱۳/۵	۱۲	۱۰/۵	۹	۷/۵	۶	دکسترین
۳۱/۵	۲۸	۲۴/۵	۲۱	۱۷/۵	۱۴	نشاسته ذرت
۲	۲	۲	۲	۲	۲	کربوکسی متیل سلولز
۵	۵	۵	۵	۵	۵	پرمیکس ویتامین و مواد معدنی
۴	۴	۴	۴	۴	۴	روغن گیاهی
۴	۴	۴	۴	۴	۴	روغن کبد ماهی کاد
۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	آلفا سلولز
						٪۲۰ CHO :T-1
						٪۲۵ CHO :T-2
						٪۳۰ CHO :T-3
						٪۳۵ CHO :T-4
						٪۴۰ CHO :T-5
						٪۴۵ CHO :T-6

تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین □ ۵۱

**جدول ۱۰.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های به کار رفته برای تعیین نیاز ماهی گورامی آبی به کربوهیدرات

جیره های آزمایشی						شاخص
T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۳۵/۲۸	۳۴/۵۶	۳۵/۱۷	۳۴/۷۰	۳۵/۲۱	۳۵/۵۷	پروتئین
۸	۷/۹۶	۸/۰۶	۷/۹۸	۸/۰۳	۸/۱۱	چربی
۵/۹۸	۵/۳۸	۵/۸۰	۵/۲۰	۵/۳۶	۵/۸۶	خاکستر
۵۰/۷۴	۵۲/۱۰	۵۰/۹۷	۵۲/۱۲	۵۱/۴۰	۵۰/۱۶	کربوهیدرات
۴/۱۹	۴/۱۸	۴/۱۷	۴/۱۹	۴/۱۹	۴/۱۷	انرژی قابل هضم (kcal/g)
						%۲۰ CHO :T-1
						%۲۵ CHO :T-2
						%۳۰ CHO :T-3
						%۳۵ CHO :T-4
						%۴۰ CHO :T-5
						%۴۵ CHO :T-6

**جدول ۱۱.** اثر سطوح مختلف کربوهیدرات بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای در گورامی آبی

جیره های آزمایشی						پارامتر
T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۶	۱/۷۷	۱/۷۶	۱/۷۸	وزن اولیه (گرم)
۶/۸۶ <sup>b</sup>	۷/۱۹ <sup>a</sup>	۵/۶۸ <sup>c</sup>	۴/۷۶ <sup>d</sup>	۴/۴۸ <sup>e</sup>	۴/۲۷ <sup>f</sup>	وزن نهایی (گرم)
۵/۱۱ <sup>b</sup>	۵/۴۴ <sup>a</sup>	۳/۹۲ <sup>c</sup>	۲/۹۸ <sup>d</sup>	۲/۷۲ <sup>e</sup>	۲/۴۹ <sup>f</sup>	افزایش وزن (گرم)
۱/۷۵ <sup>d</sup>	۱/۶۹ <sup>e</sup>	۱/۸۲ <sup>c</sup>	۱/۸۹ <sup>b</sup>	۱/۹۳ <sup>b</sup>	۱/۹۸ <sup>a</sup>	ضریب تبدیل غذایی
۲/۲۸ <sup>b</sup>	۲/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۹۵ <sup>c</sup>	۱/۶۴ <sup>d</sup>	۱/۵۵ <sup>e</sup>	۱/۴۶ <sup>f</sup>	ضریب رشد ویژه
۱/۶۲ <sup>b</sup>	۱/۷۱ <sup>a</sup>	۱/۵۶ <sup>c</sup>	۱/۵۲ <sup>c</sup>	۱/۴۶ <sup>d</sup>	۱/۴۱ <sup>e</sup>	ضریب کارایی پروتئین
۲۷/۹۹ <sup>b</sup>	۲۹/۶۷ <sup>a</sup>	۲۶/۹۱ <sup>c</sup>	۲۵/۸۶ <sup>d</sup>	۲۴/۵۰ <sup>e</sup>	۲۳/۲۲ <sup>f</sup>	راندمان نگهداری پروتئین

اعداد با حروف یکسان در هر ردیف تفاوت معنی دار ندارند ( $p > 0.05$ ).

اعداد، میانگین سه تکرار در هر جیره آزمایشی هستند  $\pm$  خطای استاندارد.

%۲۰ CHO :T-1

%۲۵ CHO :T-2

%۳۰ CHO :T-3

%۳۵ CHO :T-4

%۴۰ CHO :T-5

%۴۵ CHO :T-6

**جدول ۱۲.** ترکیب بیوشیمیایی لاشه ماهیان گورامی های آبی تغذیه شده با سطوح مختلف کربوهیدرات در ابتدا و انتهای آزمایش (درصد ماده خشک)

جیره های آزمایشی							پارامتر
T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	اولیه	
۷۲/۱۹	۷۲/۷۶	۷۳/۲۶	۷۳/۷۵	۷۴/۴۶	۷۴/۹۲	۷۵/۳۴	پروتئین
۶۱/۲۵	۶۲/۷۸	۶۳/۴۵	۶۳/۸۷	۶۴/۷۵	۶۵/۶۲	۶۶/۵۰	چربی
۲۱/۱۸	۱۹/۴۲	۱۸/۸۲	۱۸/۴۵	۱۷/۵۳	۱۷/۰۸	۱۶/۲۰	خاکستر
۱۱/۳۶	۱۱/۶۸	۱۱/۹۴	۱۲/۲۲	۱۲/۵۳	۱۲/۸۹	۱۳/۳۰	کربوهیدرات
۶/۲۱	۶/۱۲	۵/۷۹	۵/۴۶	۵/۱۹	۴/۴۱	۴	انرژی قابل هضم (kcal/g)
							%۲۰ CHO :T-1
							%۲۵ CHO :T-2
							%۳۰ CHO :T-3
							%۳۵ CHO :T-4
							%۴۰ CHO :T-5
							%۴۵ CHO :T-6

**اثر منابع مختلف کربوهیدرات بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای در ماهی گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*):**

جهت تعیین اثر منابع مختلف کربوهیدرات یعنی نشاسته ذرت، آرد گندم، نشاسته سیب زمینی، آرد تاپوکا و آرد برنج بر رشد ماهیان گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*)، آزمایشی به مدت ۶۰ روز انجام گرفت. در تمامی آزمایشات با

توجه به تعیین نیازمندی های غذایی ماهی گورامی آبی طبق آزمایشات قبلی سطح پروتئین، چربی و کربوهیدرات به ترتیب ۳۵، ۸ و ۴۰ درصد در نظر گرفته شد. برای انجام آزمایش از تانک های سیمانی ۱ تنی با حجم آبگیری ۱۰۰ لیتر در محیط باز استفاده شد. شرایط دیگر مانند آزمایشات پیشین بود. نتایج آزمایش در طی ۳۰ روز نشان داد که رشد ماهیان گورامی تغذیه شده با نشاسته سیب زمینی بیشتر از رشد ماهیان تغذیه شده با منابع دیگر کربوهیدراتی بوده است.

### **تعیین اجزای غذایی مناسب در جیره غذایی ماهی گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*):**

با توجه به تعیین نیاز غذایی ماهی گورامی آبی در مطالعات پیشین، ۹ جیره آزمایشی با ۳۵ درصد پروتئین و ۴ کیلوکالری انرژی به ازای هر گرم بر پایه آرد حلزون، ضایعات ماهی آب شیرین، ضایعات جنبی سوریمی، کرم خاکی، اسکوئید، ماسل، جگر مرغ، آرد میگو به عنوان مهمترین منبع پروتئینی علاوه بر آرد ماهی و کنجاله بادام زمینی فرموله شد. ترکیب بیوشیمیایی اقلام غذایی فوق در جدول ۱۳ آورده شده است. همچنین اجزاء و ترکیب بیوشیمیایی جیره های غذایی به ترتیب در جدول های ۱۴ و ۱۵ آورده شده است. جیره های غذایی در گروه های سه تایی و در یک سیستم بسته به ماهیان خورانده شد. ماهیان به میزان ۳ بار در روز تا حد سیری به مدت ۴۵ روز تغذیه شدند. از تانک های تقویت شده با کامپوزیت FRP با حجم ۲۰۰ لیتر آب به عنوان محیط پرورشی استفاده شد. نتایج آزمایش نشان داد که (جدول ۱۶) ماهیان تغذیه شده با ضایعات ماهیان آب شیرین، فرآورده های جنبی سوریمی، اسکوئید، ماسل، جگر مرغ و آرد میگوهای کم ارزش به طور معنی داری رشد و کارایی غذایی بالاتری از ماهیان تغذیه شده با حلزون، ضایعات مرغ و

کرم خاکی داشته اند که بیانگر امکان استفاده از ضایعات ماهیان آب شیرین و ضایعات سوریمی به عنوان منابع پروتئین جهت فرمولاسیون جیره های رشد ماهی گورامی آبی بوده است.

**جدول ۱۳.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) اقلام به کار رفته برای فرمولاسیون جیره کاربردی غذایی گورامی آبی

پارامترها				مواد اولیه
خاکستر	چربی	پروتئین خام	ماده خشک	
۱۶	۴	۵۲/۵۰	۳۰/۲۶	حلزون
۱۸	۱۹	۴۵/۵۰	۳۲/۲۷	ضایعات ماهی
۱۷/۵۰	۶	۵۶	۳۲	ضایعات جانبی سوریمی
۱۳/۵۰	۳۵	۵۰/۷۵	۲۹/۷۰	ضایعات مرغ
۱۳/۲۰	۱۴	۴۹	۱۷/۲۵	کرم خاکی
۱۲	۸	۶۶/۵۰	۱۴/۶۷	اسکوئید
۹/۶۰	۱۲	۶۵/۶۲	۱۷/۲۸	ماسل
۱۰/۵۰	۲۳/۶۶	۶۰/۳۷	۲۳/۶۶	جگر مرغ
۱۸/۳۶	۴/۵۰	۶۳/۸۷	۹۲/۲۰	آرد میگو
۱۶/۱۲	۸/۱۶	۵۲/۵۰	۹۲/۲۰	آرد ماهی
۷/۶۸	۷/۵۰	۴۲	۹۳/۵۰	کنجاله بادام زمینی
۷/۳۰	۱/۸۰	۱۲/۲۵	۹۱/۳۰	سبوس گندم

**جدول ۱۴.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های غذایی مورد استفاده برای رشد ماهی گورامی آبی

جیره های آزمایشی									مواد اولیه
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
-	-	-	-	-	-	-	-	۴۰	حلزون
-	-	-	-	-	-	-	۴۵	-	ضایعات ماهی
-	-	-	-	-	-	۴۵	-	-	ضایعات جانبی سوریمی
-	-	-	-	-	۳۵	-	-	-	آرد ضایعات مرغ
-	-	-	-	۴۰	-	-	-	-	آرد کرم خاکی
-	-	-	۲۸	-	-	-	-	-	اسکوئید
-	-	۳۰	-	-	-	-	-	-	ماسل
-	۳۳	-	-	-	-	-	-	-	جگر مرغ
۳۲	-	-	-	-	-	-	-	-	آرد میگو
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	آرد ماهی
۱۸	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۲	۱۶	۱۸	۱۶	کنجاله بادام زمینی
۳۱	۳۱	۳۴	۳۵	۲۴	۲۹	۲۶	۲۳	۲۵	سبوس گندم
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	ویتامین و مواد معدنی
۵	۲	۲	۳	۲	-	۴	-	۵	روغن
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	همبند

T-1: آرد حلزون

T-2: ضایعات ماهی

T-3: ضایعات جانبی سوریمی

T-4: ضایعات مرغ

T-5: کرم خاکی

T-6: اسکوئید

T-7: ماسل

T-8: جگر مرغ

T-9: آرد میگو



**جدول ۱۵.** ترکیب بیوشیمیایی جیره های آزمایشی فرموله شده در رشد ماهی گورامی آبی

خاکستر	فیبر	چربی	پروتئین	ماده خشک	جیره های آزمایشی
۱۲/۴	۱/۹۵	۸/۲	۳۵/۳۳	۹۲/۳	T-1 (حلزون)
۱۳/۵	۲/۲۷	۹/۸	۳۵/۱۰	۹۲/۸	T-2 (ضایعات ماهی)
۱۴/۲	۱/۹۴	۱۰	۳۵/۲۵	۹۳/۲	T-3 (ضایعات جانبی سوریمی)
۹/۵	۱/۸۵	۸/۹	۳۵/۱۴	۹۲/۴	T-4 (ضایعات مرغ)
۱۲/۳	۱/۹۰	۸	۳۵/۴۹	۹۳/۵	T-5 (کرم خاکی)
۱۲/۵	۱/۸۸	۷/۶	۳۵/۲۴	۹۳/۱	T-6 (اسکوئید)
۱۲/۱	۱/۷۶	۱۰/۴	۳۵/۵۸	۹۳/۶	T-7 (ماسل)
۱۱/۹	۱/۶۹	۱۰/۲	۳۵/۴۵	۹۲/۱	T-8 (جگر مرغ)
۱۳/۵	۲/۳۵	۷/۹	۳۵/۳۵	۹۳/۸	T-9 (آرد میگو)

**جدول ۱۶.** فاکتورهای رشد ماهی گورامی آبی تغذیه شده با جیره های مختلف غذایی به مدت ۴۵ روز.

PER	SGR	FCR	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	تیمارهای آزمایشی
۱/۷۰ <sup>a</sup>	۱/۶۲ <sup>a</sup>	۱/۶۷ <sup>a</sup>	۳/۸۳ <sup>a</sup>	۷/۴۰ <sup>a</sup>	۳/۵۷ <sup>a</sup>	T-1 (حلزون)
۱/۷۶ <sup>ab</sup>	۱/۷۰ <sup>b</sup>	۱/۶۲ <sup>cd</sup>	۴/۰۳ <sup>ab</sup>	۷/۵۵ <sup>ab</sup>	۳/۵۲ <sup>a</sup>	T-2 (ضایعات ماهی)
۱/۸۰ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>ab</sup>	۱/۵۸ <sup>d</sup>	۴/۰۸ <sup>a</sup>	۷/۶۰ <sup>ab</sup>	۳/۵۱ <sup>a</sup>	T-3 (ضایعات جانبی سوریمی)
۱/۳۹ <sup>d</sup>	۱/۴۴ <sup>e</sup>	۲/۰۴ <sup>a</sup>	۳/۲۶ <sup>d</sup>	۶/۸۳ <sup>d</sup>	۳/۵۷ <sup>a</sup>	T-4 (ضایعات مرغ)
۱/۵۱ <sup>c</sup>	۱/۵۴ <sup>d</sup>	۱/۸۷ <sup>b</sup>	۳/۵۴ <sup>c</sup>	۷/۰۸ <sup>cd</sup>	۳/۵۴ <sup>a</sup>	T-5 (کرم خاکی)
۱/۸۳ <sup>a</sup>	۱/۷۶ <sup>a</sup>	۱/۵۵ <sup>d</sup>	۴/۲۴ <sup>a</sup>	۷/۷۳ <sup>ab</sup>	۳/۴۹ <sup>a</sup>	T-6 (اسکوئید)
۱/۷۹ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>ab</sup>	۱/۵۷ <sup>d</sup>	۴/۱۲ <sup>a</sup>	۷/۶۷ <sup>ab</sup>	۳/۵۵ <sup>a</sup>	T-7 (ماسل)
۱/۷۹ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>ab</sup>	۱/۵۷ <sup>d</sup>	۴/۱۲ <sup>a</sup>	۷/۶۷ <sup>a</sup>	۳/۵۵ <sup>a</sup>	T-8 (جگر مرغ)
۱/۷۸ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>ab</sup>	۱/۶۰ <sup>cd</sup>	۴/۰۵ <sup>ab</sup>	۷/۵۵ <sup>ab</sup>	۳/۵۰ <sup>a</sup>	T-9 (آرد میگو)

FCR: ضریب تبدیل غذایی / SGR: ضریب رشد روزانه / PER: نسبت کارایی پروتئین

## جایگزینی آرد ماهی با استفاده از محصولات جنبی سوریمی در جیره

### غذایی ماهی گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*):

در این آزمایش، شش جیره غذایی با استفاده از جایگزینی آرد ماهی توسط ضایعات جنبی سوریمی در سطوح صفر (شاهد)، ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد فرموله شد و در سه تکرار به مدت ۴۵ روز به میزان ۳ بار در روز تا حد سیری به ماهیان داده شد. اجزاء و ترکیب بیوشیمیایی جیره های غذایی در جدول های ۱۷ و ۱۸ آورده شده است. شرایط پرورشی مشابه با شرایط پرورشی اشاره شده در آزمایش قبلی در مورد جیره رشد ماهیان گورامی بود. مطالعه نشان داد که می توان آرد ماهی را تا میزان ۵۰ درصد توسط ضایعات سوریمی جایگزین کرد (جدول های ۱۹ و ۲۰) بدون اینکه اثر منفی بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای ماهیان انگشت قد گورامی داشته باشد. همچنین ترکیب بیوشیمیایی بدن ماهیان در جدول ۲۱ آورده شده است.

**جدول ۱۷.** اجزای غذایی جیره های به کار رفته (درصد ماده خشک) برای مطالعه جایگزینی  
آرد ماهی با ضایعات سوریمی

<b>جیره های آزمایشی</b>						<b>مواد اولیه</b>
پروتئین آرد ماهی جایگزین شده با پروتئین ضایعات جانبی سوریمی (%)						
٪۱۰۰	٪۷۵	٪۵۰	٪۲۵	٪۱۲/۵	٪۰	
D-5	D-4	D-3	D-2	D-1	C	
-	۹/۴	۲۰/۵	۳۱/۱	۳۶/۶	۴۲	آرد ماهی
۴۳/۵	۳۲	۲۱/۵	۱۰/۹	۵/۴	-	ضایعات جانبی سوریمی
۲۲	۲۴	۲۲	۲۲	۲۲	۲۰	کنجاله بادام زمینی
۱۸/۵	۱۶	۱۸	۱۸	۱۸	۲۰	سبوس گندم
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	دکسترین
۲	۲	۲	۲	۲	۲	کربوکسی متیل سلولز
۲	۲	۲	۲	۲	۲	مواد معدنی و ویتامین ها
۴	۴	۴	۴	۴	۴	روغن

تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین □ ۵۹

**جدول ۱۸.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های به کار رفته برای جایگزینی آرد ماهی

با ضایعات سوریمی

جیره های آزمایشی						پارامتر
پروتئین آرد ماهی جایگزین شده با پروتئین ضایعات جانبی سوریمی (%).						
٪ ۱۰۰	٪ ۷۵	٪ ۵۰	٪ ۲۵	٪ ۱۲/۵	٪ ۰	
D-5	D-4	D-3	D-2	D-1	C	
۳۵/۱۰	۳۵/۷۰	۳۵/۳۰	۳۵/۵۰	۳۵/۶۹	۳۲/۲۱	پروتئین خام
۸/۹۸	۹/۴۳	۹/۴۹	۹/۷۰	۹/۸۱	۹/۷۶	چربی
۱۱/۹۰	۱۲/۶۰	۱۲/۲۰	۱۱/۸۳	۱۲	۱۱/۵۶	خاکستر
۴۴/۰۶	۴۲/۲۷	۴۳/۰۱	۴۲/۹۷	۴۲/۵۰	۴۳/۴۷	عصاره عاری از ازت (NFE)
۳/۹۷	۳/۹۷	۳/۹۸	۴/۰۱	۴	۴/۰۲	انرژی (kcal/g)

**جدول ۱۹.** رشد و فاکتورهای تغذیه ای ماهی گورامی آبی تغذیه شده با جیره های مختلف آزمایشی

جیره های آزمایشی						شاخص های تغذیه ای
پروتئین آرد ماهی جایگزین شده با پروتئین ضایعات جانبی سوریمی (%).						
٪ ۱۰۰	٪ ۷۵	٪ ۵۰	٪ ۲۵	٪ ۱۲/۵	٪ ۰	
D-5	D-4	D-3	D-2	D-1	C	
۴/۸۰±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۴/۷۴±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۴/۷۷±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۴/۸۴±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۴/۸۶±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۴/۷۴±۰/۰۲ <sup>a</sup>	وزن اولیه (گرم)
۹/۶۳±۰/۰۹ <sup>c</sup>	۱۰/۰۵±۰/۱۳ <sup>b</sup>	۱۱/۴۶±۰/۱۰ <sup>a</sup>	۱۱/۵۹±۰/۱۱ <sup>a</sup>	۱۱/۷۵±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۱۱/۵۵±۰/۱۵ <sup>a</sup>	وزن نهایی (گرم)
۴/۸۳±۰/۰۶ <sup>c</sup>	۵/۳۱±۰/۱۰ <sup>b</sup>	۶/۶۹±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۶/۷۴±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۶/۸۸±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۶/۸۱±۰/۱۳ <sup>a</sup>	افزایش وزن
۱/۶۵±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۱/۵۶±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۱/۴۱±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۳۹±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۳۶±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۱/۳۴±۰/۰۳ <sup>a</sup>	خوراک مصرفی
۱/۵۵±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۱/۶۶±۰/۰۱ <sup>b</sup>	۱/۹۵±۰/۰۰ <sup>a</sup>	۱/۹۴±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۱/۹۶±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۱/۹۸±۰/۰۲ <sup>a</sup>	ضریب رشد ویژه
۱/۷۳±۰/۰۴ <sup>c</sup>	۱/۸۰±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۲/۰۲±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۲/۰۳±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۲/۰۶±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۲/۱۳±۰/۰۴ <sup>a</sup>	ضریب کارایی پروتئین
۱/۷۷±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۱/۷۹±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۱/۸۲±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۱/۷۸±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۸۱±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۱/۷۶±۰/۰۳ <sup>a</sup>	شاخص کبدی
۷/۴۹±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۷/۵۶±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۷/۵۱±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۷/۴۸±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۷/۴۵±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۷/۳۸±۰/۰۷ <sup>a</sup>	شاخص احشایی

اعداد با حروف یکسان در هر ردیف تفاوت معنی دار ندارند ( $p > 0.05$ ).

اعداد، میانگین سه تکرار در هر جیره آزمایشی هستند ± خطای استاندارد.

**جدول ۲۰.** ابقای مواد مغذی و قابلیت هضم ظاهری جیره های آزمایشی به کار رفته در تغذیه ماهیان گورامی آبی\*

جیره های آزمایشی						
پروتئین آرد ماهی جایگزین شده با پروتئین ضایعات جانبی سوریمی (%)						
پارامترها	٪ ۰	٪ ۱۲/۵	٪ ۲۵	٪ ۵۰	٪ ۷۵	٪ ۱۰۰
	C	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5
مقادیر کارایی انرژی و مواد مغذی (%)						
PPV	۳۹/۶۴±۰/۸۴ <sup>a</sup>	۳۸/۶۶±۰/۲۷ <sup>a</sup>	۳۷/۹۱±۰/۷۱ <sup>a</sup>	۳۷/۴۶±۰/۷۳ <sup>a</sup>	۳۳/۳۸±۰/۸۵ <sup>b</sup>	۳۱/۷۶±۰/۷۲ <sup>b</sup>
LPV	۱۹/۳۰±۰/۴۶ <sup>a</sup>	۱۹/۱۷±۰/۱۸ <sup>a</sup>	۱۹/۴۶±۰/۵۷ <sup>a</sup>	۱۹/۶۹±۰/۳۵ <sup>a</sup>	۱۷/۵۷±۰/۴۴ <sup>b</sup>	۱۷/۴۹±۰/۳۹ <sup>b</sup>
EPV	۲۰/۹۹±۰/۴۲ <sup>a</sup>	۲۰/۳۹±۰/۱۷ <sup>a</sup>	۲۰/۱۳±۰/۵۴ <sup>a</sup>	۱۹/۸۰±۰/۳۷ <sup>a</sup>	۱۷/۷۷±۰/۳۹ <sup>b</sup>	۱۶/۵۰±۰/۳۴ <sup>c</sup>
ضرایب هضم ظاهری (ADCs; %)						
ADC <sub>Protein</sub>	۹۴/۳۰±۰/۱۰ <sup>a</sup>	۹۴/۲۴±۰/۰۹ <sup>a</sup>	۹۴/۱۵±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۹۴/۱۲±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۹۳/۸۶±۰/۰۵ <sup>b</sup>	۹۳/۲۱±۰/۰۹ <sup>c</sup>
ADC <sub>Lipid</sub>	۹۳/۵۱±۰/۱۱ <sup>a</sup>	۹۳/۴۸±۰/۱۱ <sup>a</sup>	۹۳/۴۵±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۹۳/۳۳±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۹۳/۰۷±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۹۲/۶۹±۰/۱۰ <sup>a</sup>
ADC <sub>Energy</sub>	۹۲/۴۶±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۹۲/۳۳±۰/۱۳ <sup>a</sup>	۹۲/۲۴±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۹۲/۱۹±۰/۱۲ <sup>a</sup>	۹۱/۶۵±۰/۰۶ <sup>b</sup>	۹۰/۲۸±۰/۱۲ <sup>c</sup>

اعداد با حروف یکسان در هر ردیف تفاوت معنی دار ندارند (p > 0.05).

اعداد، میانگین سه تکرار در هر جیره آزمایشی هستند ± خطای استاندارد.

\*Protein, lipid and energy productive values (PPV, LPV and EPV; %)= Nutrient (protein, lipid and energy) gain in body/Nutrient (protein, lipid and energy) in take X 100

ADC Nutrients= 100 X {1- (% dietary Cr203 / % faecal Cr203 X % faecal nutrient / % dietary nutrient)}

## جدول ۲۱. ترکیب بیوشیمیایی بدن (گرم به ازای کیلوگرم وزن تر) ماهیان گورامی آبی

تغذیه شده با جیره های مختلف

جیره های آزمایشی						اولیه	پارامترها
پروتئین آرد ماهی جایگزین شده با پروتئین ضایعات جانبی سوریمی (%)							
٪ ۱۰۰	٪ ۷۵	٪ ۵۰	٪ ۲۵	٪ ۱۲/۵	٪ ۰		
D-5	D-4	D-3	D-2	D-1	C		
۲۶۴/۰±۱/۸ <sup>a</sup>	۲۶۵/۲±۱/۶ <sup>a</sup>	۲۶۶/۰±۰/۸ <sup>a</sup>	۲۶۶/۷±۰/۰ <sup>a</sup>	۲۶۷/۴±۱/۵ <sup>a</sup>	۲۶۸/۲±۱/۱ <sup>a</sup>	۲۵۷/۶±۲/۱ <sup>a</sup>	ماده خشک
۱۷۵/۸±۱/۰ <sup>b</sup>	۱۷۶/۹±۱/۳ <sup>ab</sup>	۱۷۸/۱±۰/۷ <sup>ab</sup>	۱۷۸/۴±۰/۸ <sup>ab</sup>	۱۷۹/۱±۱/۰ <sup>ab</sup>	۱۷۹/۵±۱/۵ <sup>a</sup>	۱۶۷/۷±۱/۱ <sup>c</sup>	پروتئین خام
۲۹/۲±۰/۳ <sup>c</sup>	۲۸/۹±۰/۳ <sup>bc</sup>	۲۸/۸±۰/۲ <sup>bc</sup>	۲۸/۶±۰/۳ <sup>bc</sup>	۲۸/۴±۰/۲ <sup>bc</sup>	۲۸/۱±۰/۲ <sup>c</sup>	۳۲/۴±۰/۳ <sup>a</sup>	چربی
۳۴/۵±۰/۷ <sup>b</sup>	۳۳/۶±۰/۷ <sup>bc</sup>	۳۲/۸±۰/۵ <sup>bcd</sup>	۳۲/۲±۰/۶ <sup>cde</sup>	۳۱/۴±۰/۵ <sup>de</sup>	۳۰/۶±۰/۶ <sup>c</sup>	۳۶/۶±۰/۷ <sup>a</sup>	خاکستر کل
۴/۴۰±۰/۱۲ <sup>a</sup>	۴/۴۷±۰/۱۰ <sup>a</sup>	۴/۵۱±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۴/۵۱±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۴/۵۰±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۴/۵۶±۰/۱۲ <sup>a</sup>	۴/۳۵±۰/۰۷ <sup>a</sup>	انرژی (MJ/kg)

اعداد با حروف یکسان در هر ردیف تفاوت معنی دار ندارند ( $p > 0.05$ ).

اعداد، میانگین سه تکرار در هر جیره آزمایشی هستند ± خطای استاندارد.

## بررسی اثرات منابع مختلف روغن بر رشد، تغذیه و ترکیبات

### بیوشیمیایی بدن ماهی گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*):

به منظور بررسی اثرات منابع مختلف روغن بر رشد و عملکرد تغذیه ای ماهیان انگشت قد گورامی آبی (*Trichogaster trichopterus*) آزمایشی بر اساس استفاده از روغن های گیاهی (سویا و آفتابگردان) و حیوانی (روغن کبد کاد و ضایعات سوریمی) در تیمارهای مختلفی به صورت جداگانه و توأم با هم دیگر طراحی شد. نتایج مطالعات قبلی نشان داد که پروتئین، چربی و انرژی مورد نیاز برای گورامی آبی به ترتیب ۳۵٪، ۸٪ و ۴ کیلوکالری بر گرم می باشد. با توجه به نیاز این گونه، جیره ای پایه حاوی ۳۵٪ پروتئین و ۴ کیلوکالری بر گرم انرژی فرموله شد که در آن چربی مورد نیاز از منابع مختلف تأمین شد: روغن آفتابگردان (T-1)، روغن سویا (T-2)، روغن کبد کاد (T-3)، روغن گرفته شده از ضایعات سوریمی (T-4)،

ترکیب روغن آفتابگردان و روغن کبد کاد (T-5) و ترکیب روغن آفتابگردان و روغن گرفته شده از محصول سوریمی (T-6) در سطح ۸٪ (جدول ۲۲). ماهیان در سه تکرار به ازای هر تیمار به مدت ۶۰ روز در سیستم بسته و کنترل شده در مخازن ۱۰۰ لیتری آب، توسط رژیم های غذایی فوق الذکر تا حد سیری تغذیه شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که رشد و عملکرد تغذیه ای در ماهیان تغذیه شده با جیره های حاوی روغن حیوانی نسبت به روغن گیاهی به طور معنی داری بهتر می باشد ( $p < 0.05$ ). همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که در جیره های حاوی ترکیب روغن های گیاهی و حیوانی نسبت به غذاهای حاوی یک نوع چربی (حیوانی یا گیاهی) به طور معنی داری روند بهبود در رشد و عملکرد تغذیه ای مشاهده می شود ( $p < 0.05$ ) (جدول ۲۳). نتایج حاصل از مطالعه همچنین نشان می دهد که روغن سوریمی به عنوان یک محصول جانبی به تنهایی یا در ترکیب با روغن های گیاهی بدون ایجاد کاهش و اختلال در رشد و عملکرد تغذیه ای ماهی گورامی آبی انگشت قد قابل استفاده می باشد.

**جدول ۲۲.** اجزای غذایی جیره پایه مورد استفاده برای مطالعه اثر منابع مختلف روغن بر رشد و فاکتورهای تغذیه ای ماهیان گورامی آبی

ترکیب (درصد)	مواد اولیه
۳۲	کازئین
۸	ژلاتین
۱۲	دکسترین
۲۸	نشاسته ذرت
۲	کربوکسی متیل سلولز
۵	پرمیکس مواد معدنی و ویتامین
۵	ال- سلولز
۸	روغن

**جدول ۲۳.** رشد و فاکتورهای تغذیه ای ماهیان گورامی آبی تغذیه شده با جیره های حاوی منابع مختلف روغن

منابع روغن						شاخص های تغذیه ای
T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۱۳/۹۷±۰/۱۷ <sup>a</sup>	۱۴/۰۱±۰/۱۹ <sup>a</sup>	۱۳/۸۲±۰/۲۰ <sup>a</sup>	۱۳/۸۱±۰/۳۸ <sup>a</sup>	۱۳/۸۷±۰/۱۳ <sup>a</sup>	۱۴/۰۲±۰/۴۳ <sup>a</sup>	وزن اولیه (گرم)
۲۲/۰۷±۰/۲۵ <sup>a</sup>	۲۱/۸۷±۰/۲۴ <sup>a</sup>	۱۹/۷۶±۰/۲۲ <sup>b</sup>	۲۰/۰۹±۰/۹۸ <sup>b</sup>	۱۷/۵۵±۰/۳۷ <sup>c</sup>	۱۷/۷۸±۰/۳۹ <sup>c</sup>	وزن نهایی (گرم)
۸/۱۰±۰/۱۰ <sup>a</sup>	۷/۸۶±۰/۱۰ <sup>a</sup>	۵/۹۵±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۵/۶۱±۰/۰۶ <sup>b</sup>	۳/۶۸±۰/۲۵ <sup>c</sup>	۳/۷۶±۰/۰۵ <sup>c</sup>	افزایش وزن (گرم)
۱/۵۸±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۱/۶۳±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۱/۸۲±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۱/۸۷±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۲/۰۲±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۲/۰۷±۰/۰۳ <sup>c</sup>	ضریب تبدیل غذایی
۰/۷۶±۰/۰۰ <sup>a</sup>	۰/۷۴±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۶۰±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۰/۶۲±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۰/۳۹±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۰/۴۰±۰/۰۱ <sup>c</sup>	ضریب رشد ویژه
۱/۸۲±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۷۵±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۵۹±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۱/۵۳±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۱/۴۱±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۱/۴۱±۰/۰۲ <sup>c</sup>	ضریب کارایی پروتئین

اعداد با حروف یکسان در هر ردیف تفاوت معنی دار ندارند ( $p > 0.05$ ).

اعداد، میانگین سه تکرار در هر جیره آزمایشی هستند ± خطای استاندارد.

T-1: آفتابگردان

T-2: سویا

T-3: کبد ماهی کاد

T-4: ضایعات جانبی سوریمی

T-5: آفتابگردان + کبد ماهی کاد

T-6: آفتابگردان + ضایعات جانبی سوریمی





فصل ششم



### **نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی گویی (*Poecilia reticulata*):**

گویی یکی از ماهیان زینتی مورد علاقه و با ارزش محسوب می شود و زنده زامی باشد. این گونه یکی از پرفروش ترین ماهیان زینتی حال حاضر محسوب می شود. امروزه در بازار بیش از ۵۰ واریته از ماهی گویی خالص و هیبرید عرضه می شود. با توجه به سازگاری بالای این ماهی نسبت به سایر گونه ها می توان نتیجه گرفت که می توان این ماهیان را در تانک پرورش داد. برای رشد در حدود ۵-۸ سانتی متر حدوداً ۴-۵ ماه زمان لازم می باشد که در این مدت ماهی به بلوغ رسیده و ۸ تا ۱۰ بار در سال تکثیر می کند. طول عمر ماهی گویی یک و نیم تا دو سال می باشد. تغذیه این ماهی از لارو پشه بوده و در نتیجه جهت کنترل پشه مالاریا مورد استفاده قرار می گیرد. این ماهی در برابر طیف گسترده ای از نوسانات فیزیکوشیمیایی آب مقاوم است. با توجه به اهمیت بالا و سهم ۲۰ تا ۲۵ درصدی این ماهی در تجارت ماهیان زینتی، ضرورت توجه به تنظیم و فرمولاسیون جیره ی غذایی مقرون به صرفه با توجه به رفع نیازهای غذایی این ماهی احساس می شود. بنابراین مطالعه بر روی مواد غذایی مورد نیاز این ماهی انجام گردید تا جیره ای کاربردی و متوازن که مقرون به صرفه باشد فرموله شود.

### **بررسی نیاز غذایی به پروتئین و چربی در ماهی گویی (*Poecilia reticulata*):**

برای تعیین میزان پروتئین و چربی مورد نیاز ماهی گویی، *Poecilia reticulata* نه جیره ی خالص با انرژی یکسان (۳/۵ کیلوکالری بر گرم بر پایه کازئین، ژلاتین و دکسترین) و سه سطح پروتئین (۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد) و سه سطح چربی (۶، ۸، ۱۰ درصد) فرموله گردید که در جدول های ۲۴ و ۲۵ ارائه شده است. هر جیره

آزمایشی به سه تانک داده شد (مخازن ۱۰۰ لیتری که تا ۴۰ لیتر پر شده بودند) که در یک محیط بسته قرار داشتند. درون هر تانک نیز ۱۰ ماهی انگشت قد سالم قرار گرفت و تغذیه ماهی در یک دوره ۶۰ روزه انجام گرفت. آب شهری برای پرورش مورد استفاده قرار گرفت. درجه حرارت آب نیز روزانه در ساعات ۹:۳۰ تا ۱۴:۳۰ اندازه گیری گردید و دیگر پارامترهای مربوط به کیفیت آب نیز هر ۱۵ روز یکبار مورد بررسی قرار گرفت. ماهیان هر ۱۵ روز وزن شده و از لحاظ وضعیت رشد و سلامت عمومی مورد ارزیابی قرار گرفتند. ماهیان تغذیه شده با سطوح ۳۰ درصد پروتئین و ۱۰ درصد چربی رشد مطلوبتری و عملکرد تغذیه ای بهتری نسبت به سایر گروه ها داشتند (جدول ۲۶)، نشان دهنده این است که مناسب ترین میزان پروتئین و چربی در جیره به ترتیب ۳۰ و ۱۰ درصد می باشد.

**جدول ۲۶.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی مورد استفاده برای ماهی گوبی

مواد اولیه	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9
کازئین	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۷/۵	۳۲	۳۲	۳۲	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵
ژلاتین	۶/۹	۶/۹	۶/۹	۸	۸	۸	۹/۱	۹/۱	۹/۱
دکستروز	۱۲	۱۰/۶	۹/۳	۱۰	۸/۶	۷/۲	۷/۹	۶/۵	۵/۲
نشاسته ذرت	۲۸	۲۴/۹	۲۱/۶	۲۳/۳	۲۰	۱۶/۸	۱۸/۵	۱۵/۳	۱۲
کربوکسی متیل سلولز	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
ویتامین و مواد معدنی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
روغن	۶	۸	۱۰	۶	۸	۱۰	۶	۸	۱۰
آلفا-سلولز	۱۲/۶	۱۵/۱	۱۷/۷	۱۳/۷	۱۶/۴	۱۹	۱۵	۱۷/۶	۲۰/۲

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)  
 T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)  
 T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)  
 T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)  
 T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)  
 T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

**جدول ۲۵.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی مورد استفاده برای ماهی گویی

T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	مواد اولیه
۳۹/۹۶	۴۰/۱۲	۴۰/۵۲	۳۵/۴۰	۳۵/۵۱	۳۵/۶۶	۲۹/۹۸	۳۰/۴۵	۳۰/۶۶	پروتئین
۹/۹۶	۸/۰۵	۵/۹۴	۱۰/۰۸	۷/۹۶	۶/۰۶	۹/۹۴	۸/۰۸	۵/۹۲	چربی
۳/۳۰	۳/۶۰	۳/۸	۳/۶۰	۳/۸۰	۴/۱۰	۳/۵۰	۳/۷۰	۴/۲۰	خاکستر
۵۶/۳۶	۵۸/۳۴	۶۰/۱۲	۵۶/۱۴	۵۸/۳۲	۵۹/۵۷	۵۶/۱۱	۵۸/۴۷	۵۹/۷۸	کربوهیدرات
۴/۳۷	۴/۲۵	۴/۱۴	۴/۳۶	۴/۲۵	۴/۱۴	۴/۳۶	۴/۲۶	۴/۱۳	انرژی قابل هضم (kcal/g)

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

جدول ۲۶. فاکتورهای رشد ماهی گویی در طول دوره پرورشی ۶۰ روزه.

تیمار	وزن اولیه (گرم)	وزن نهایی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	FCR	SGR	PER
T-1	۱/۵۲ <sup>a</sup>	۳/۶۲ <sup>de</sup>	۲/۱۰ <sup>f</sup>	۱/۹۲ <sup>b</sup>	۱/۴۴ <sup>de</sup>	۱/۷۱ <sup>d</sup>
T-2	۱/۵۳ <sup>a</sup>	۳/۸۷ <sup>bc</sup>	۲/۳۴ <sup>d</sup>	۱/۷۶ <sup>d</sup>	۱/۵۵ <sup>c</sup>	۱/۸۷ <sup>b</sup>
T-3	۱/۴۷ <sup>a</sup>	۴/۲۰ <sup>a</sup>	۲/۷۳ <sup>a</sup>	۱/۴۶ <sup>g</sup>	۱/۷۵ <sup>a</sup>	۲/۲۴ <sup>a</sup>
T-4	۱/۵۰ <sup>a</sup>	۳/۵۴ <sup>e</sup>	۲/۰۴ <sup>fg</sup>	۲/۰۱ <sup>a</sup>	۱/۴۳ <sup>ef</sup>	۱/۳۹ <sup>g</sup>
T-5	۱/۵۳ <sup>a</sup>	۳/۷۷ <sup>cd</sup>	۲/۲۴ <sup>e</sup>	۱/۸۱ <sup>cd</sup>	۱/۵۰ <sup>cd</sup>	۱/۵۶ <sup>c</sup>
T-6	۱/۴۹ <sup>a</sup>	۴/۰۹ <sup>a</sup>	۲/۶۰ <sup>b</sup>	۱/۵۸ <sup>f</sup>	۱/۶۹ <sup>ab</sup>	۱/۷۸ <sup>c</sup>
T-7	۱/۵۴ <sup>a</sup>	۳/۵۲ <sup>e</sup>	۱/۹۷ <sup>g</sup>	۲/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۳۷ <sup>f</sup>	۱/۲۱ <sup>h</sup>
T-8	۱/۵۲ <sup>a</sup>	۳/۶۳ <sup>de</sup>	۲/۱۱ <sup>f</sup>	۱/۸۳ <sup>c</sup>	۱/۴۵ <sup>de</sup>	۱/۳۴ <sup>g</sup>
T-9	۱/۵۲ <sup>a</sup>	۳/۶۳ <sup>de</sup>	۲/۱۱ <sup>f</sup>	۱/۸۳ <sup>c</sup>	۱/۴۵ <sup>de</sup>	۱/۳۴ <sup>g</sup>

میانگین‌ها با حروف یکسان در یک ردیف معنی دار نمی باشند ( $p > 0.05$ )

اعداد، میانگین سه تکرار برای هر تیمار هستند  $\pm$  خطای استاندارد

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

## فرمولاسیون و ارزیابی جیره های غذایی در رشد ماهی گویی (*Poecilia reticulata*):

به منظور تعیین اجزای غذایی مناسب برای تغذیه ماهی گویی ( *Poecilia reticulata* )، ۹ جیره کاربردی با ۳۰ درصد پروتئین، ۱۰ درصد چربی و ۴ کیلوکالری بر گرم انرژی (جدول های ۲۷، ۲۸ و ۲۹) با اجزای غذایی شامل آرد حلزون، ضایعات ماهیان آب شیرین، ضایعات سوریمی، ضایعات مرغ، کرم خاکی، اسکوئید، ماسل، جگر مرغ و آرد میگو به عنوان منابع پروتئینی عمده علاوه بر آرد ماهی و کنجاله بادام زمینی آماده شد و به ماهیان انگشت قد گویی در گروه های سه تایی در سیستم آب چرخشی داده شد. ماهیان گویی روزانه سه وعده تا حد سیری به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند. در این آزمایش از مخازن FRP با حجم تقریبی ۲۰۰ لیتر به عنوان محیط پرورشی استفاده شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد، که تغذیه ماهیان گویی با جیره های حاوی آرد اسکوئید، آرد میگو، آرد ماسل و ضایعات سوریمی رشد و کارایی تغذیه ای بهتری ( $p < 0.05$ ) نسبت به جیره های غذایی حاوی آرد حلزون، ضایعات ماهیان آب شیرین، ضایعات مرغ، کرم خاکی و جگر مرغ دارد (جدول ۳۰).





شکل ۶. ماهی گویی با الگوهای متفاوت باله

جدول ۲۷. ترکیب بیوشیمیایی اجزای غذایی جیره های فرموله شده برای ماهی گویی

پارامترها				مواد اولیه
خاکستر	چربی	پروتئین	ماده خشک	
۱۵/۵۸	۴	۵۱/۶۲	۳۰/۴۶	حلزون
۱۸/۳۰	۱۸	۴۵/۴۸	۳۲/۲۸	ضایعات ماهی
۱۶/۸۶	۶/۵۰	۵۵/۱۲	۳۳/۴۲	ضایعات سوریمی
۱۲/۵۲	۳۳/۶۰	۴۹/۹۰	۲۹/۳۴	ضایعات مرغ
۱۲/۸۶	۱۳/۸۸	۵۰/۷۵	۱۷/۷۶	کرم خاکی
۱۱/۷۸	۸	۶۶/۵۰	۱۴/۹۲	اسکوئید
۹/۸۴	۱۱/۵۸	۶۵/۶۲	۱۷/۷۰	ماسل
۱۰/۳۶	۲۴/۳۶	۶۰/۳۷	۲۴/۳۸	جگر مرغ
۱۹/۱۰	۵	۶۳/۸۷	۹۲/۴۴	آرد میگو
۱۵/۹۸	۸	۵۲/۵۰	۹۲/۵۵	آرد ماهی
۶/۹۸	۱۰	۴۲	۹۳/۲۸	کنجاله بادام زمینی
۷/۶۰	۲	۱۲/۲۵	۹۱/۶۲	سبوس گندم

تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین □ ۷۳

**جدول ۲۸.** اجزای غذایی جیره های آزمایشی استفاده شده به منظور مطالعه ی عملکرد رشد در ماهی گویی

جیره های آزمایشی									مواد اولیه
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
-	-	-	-	-	-	-	-	۳۰	حلزون
-	-	-	-	-	-	-	۳۵	-	ضایعات ماهی
-	-	-	-	-	-	۳۰	-	-	ضایعات سوریمی
-	-	-	-	-	۳۰	-	-	-	ضایعات مرغ
-	-	-	-	۳۵	-	-	-	-	کرم خاکی
-	-	-	۲۵	-	-	-	-	-	اسکوئید
-	-	۲۶	-	-	-	-	-	-	ماسل
-	۲۸	-	-	-	-	-	-	-	جگر مرغ
۲۸	-	-	-	-	-	-	-	-	آرد میگو
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	آرد ماهی
۱۵	۱۶	۱۶	۲۰	۱۵	۲۰	۱۸	۱۶	۱۵	کنجاله بادام زمینی
۳۲	۳۴	۳۵	۳۱	۳۰	۳۳	۲۸	۳۰	۳۲	سبوس گندم
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	ویتامین و مواد معدنی
۸	۵	۶	۷	۶	-	۷	۲	۶	روغن
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	همبند

T-1: آرد حلزون

T-2: ضایعات ماهی

T-3: ضایعات سوریمی

T-4: ضایعات مرغ

T-5: کرم خاکی

T-6: اسکوئید

T-7: ماسل

T-8: جگر مرغ

T-9: آرد میگو

جدول ۲۹. ترکیب بیوشیمیایی جیره های آزمایشی ماهی گویی

جیره آزمایشی	ماده خشک	پروتئین	چربی	فیبر	خاکستر
T-1	۹۲/۴	۳۰/۱۹	۱۰/۱۴	۱/۹۰	۱۲/۶
T-2	۹۲/۶	۳۰/۹۶	۱۱/۵۱	۲/۴۸	۱۳/۸
T-3	۹۳/۱	۲۹/۷۵	۱۲/۰۴	۲/۱۶	۱۴/۷
T-4	۹۲/۶	۳۰/۳۰	۱۱/۹۷	۱/۷۵	۹/۲
T-5	۹۳/۲	۳۱/۰۶	۱۱/۴۲	۱/۸۶	۱۲
T-6	۹۳/۳	۳۰/۲۴	۱۱/۸۰	۱/۸۰	۱۲/۲
T-7	۹۳/۸	۲۹/۷۵	۱۱/۲۲	۱/۶۶	۱۱/۹
T-8	۹۲/۳	۳۰/۸۴	۱۱/۳۰	۱/۷۲	۱۱/۶
T-9	۹۳/۶	۳۰/۱۸	۱۱/۱۴	۲/۴۶	۱۳/۸

T-1: آرد حلزون

T-2: ضایعات ماهی

T-3: ضایعات سوریمی

T-4: ضایعات مرغ

T-5: کرم خاکی

T-6: اسکوئید

T-7: ماسل

T-8: جگر مرغ

T-9: آرد میگو

جدول ۳۰. فاکتورهای رشد و تغذیه ای ماهیان گوبی تغذیه شده با جیره های آزمایشی مختلف

شاخص های رشد						جیره غذایی
PER	SGR	FCR	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	
۱/۴۷±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۳/۷۴±۰/۰۱ <sup>b</sup>	۲/۲۵±۰/۰۴ <sup>c</sup>	۲/۲۸±۰/۱۱ <sup>b</sup>	۲/۵۵±۰/۰۷ <sup>b</sup>	۰/۲۷±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-1
۱/۷۶±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۴/۰۳±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۱/۸۴±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۲/۸۲±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۳/۱۰±۰/۰۵ <sup>b</sup>	۰/۲۸±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-2
۲±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۴/۲۳±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۶۸±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۳/۱۹±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۳/۴۶±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۰/۲۷±۰/۰۰ <sup>a</sup>	T-3
۱/۴۳±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۳/۵۷±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۲/۳۰±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۲/۰۱±۰/۰۴ <sup>d</sup>	۲/۲۸±۰/۰۵ <sup>d</sup>	۰/۲۷±۰/۰۰ <sup>a</sup>	T-4
۱/۵۷±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۳/۸۲±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۲/۰۵±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۲/۴۱±۰/۰۶ <sup>c</sup>	۲/۶۸±۰/۰۷ <sup>c</sup>	۰/۲۷±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-5
۲/۰۲±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۴/۳۱±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۱/۶۴±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۳/۳۱±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۳/۵۸±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۲۷±۰/۰۰ <sup>a</sup>	T-6
۱/۹۸±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۴/۲۳±۰/۰۴ <sup>a</sup>	۱/۷۰±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۳/۱۱±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۳/۳۸±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۰/۲۷±۰/۰۰ <sup>a</sup>	T-7
۱/۷۲±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۴/۰۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۱/۸۸±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۲/۸۰±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۳/۰۷±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۰/۲۷±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-8
۱/۹۹±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۴/۳۰±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۱/۶۶±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۳/۳۱±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۳/۵۳±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۰/۲۷±۰/۰۰ <sup>a</sup>	T-9

میانگین ها با حروف یکسان در یک ردیف معنی دار نمی باشند ( $p > 0.05$ ).

اعداد، میانگین سه تکرار برای هر تیمار هستند ± خطای استاندارد.

T-1: آرد حلزون

T-2: ضایعات ماهی

T-3: ضایعات سوریمی

T-4: ضایعات مرغ

T-5: کرم خاکی

T-6: اسکوتید

T-7: ماسل

T-8: جگر مرغ

T-9: آرد میگو



فصل، مقصود



## نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی دُم شمشیری (*Xiphophorus hilleri*):

ماهی دُم شمشیری یک ماهی زنده زا است. به طور کلی، اندازه ماده ها به ۳ اینچ می رسد و نرها کمی کوچکتر هستند. نرها یک حالت شمشیرمانندی در باله ی دُمی دارند. ماهیان نر همچنین رفتار تهاجمی تری نسبت به ماده ها دارند. ماهی دُم شمشیری عموماً جز ماهیان سازگار در طی دوره پرورشی محسوب می شود. نحوه تکثیر و پرورش این ماهیان بسیار ساده بوده و در هر دوره باروری هر ماهی ماده قادر به تولید ۱۵۰ عدد نوزاد است. مطالعات مربوط به مواد مغذی مورد نیاز و رژیم های غذایی جهت پرورش موفقیت آمیز ماهیان دُم شمشیری در زیر ارائه شده است.

## بررسی نیاز غذایی به پروتئین و چربی ماهی دُم شمشیری (*Xiphophorus hilleri*):

نه جیره ی نیمه خالص با انرژی یکسان (۴ کیلوکالری در گرم) بر پایه ی کازئین-ژلاتین-نشاسته ی ذرت (جدول های ۳۱ و ۳۲) با سه سطح پروتئین (۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد) و سه سطح چربی (۶، ۸ و ۱۰ درصد) فرموله شد و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار به مدت ۶۰ روز در سیستم پرورشی با حجم تقریبی ۱۰۰ لیتر به ماهیان انگشت قد دُم شمشیری داده شد. در هر تکرار تعداد ۱۰ عدد ماهی ذخیره سازی شد و ماهیان در طول دوره ی آزمایشی تا حد سیری تغذیه شدند. نمونه برداری برای وزن کشی هر ۱۵ روز یکبار انجام شد. درجه حرارت آب روزانه در ساعات ۸:۳۰ و ۱۴:۳۰ اندازه گیری گردید. همچنین سایر پارامترهای کیفی آب هر ۱۵ روز یکبار اندازه گیری شدند.



باقیمانده ی خوراک و مواد دفعی روزانه با سیفون کردن خارج می شد. در حدود ۵۰ درصد آب روزانه تعویض می شد. تانک ها هر ۱۵ روز یکبار کاملاً تمیز می شد. پارامترهای کیفی آب در طول دوره پرورشی ماهیان در حد ایده ال نگه داشته می شدند. نتایج حاصل از داده های رشد و فاکتورهای تغذیه ای در این تحقیق نشان داد که جیره ی غذایی حاوی ۴۰ درصد پروتئین و ۶ درصد چربی بهترین تاثیر را بر ماهی دُم شمشیری دارد (جدول ۳۳).



شکل ۷. ماهیان دُم شمشیری (نر و ماده)

جدول ۳۱. اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی ماهی دُم شمشیری

T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	مواد اولیه
۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۲	۳۲	۳۲	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۷/۵	کازئین
۹/۱	۹/۱	۹/۱	۸	۸	۸	۶/۹	۶/۹	۶/۹	ژلاتین
۵/۲	۶/۵	۷/۹	۷/۲	۸/۶	۱۰	۹/۳	۱۰/۶	۱۲	دکستروز
۱۲	۱۵/۳	۱۸/۵	۱۶/۸	۲۰	۲۳/۳	۲۱/۶	۲۴/۹	۲۸	نشاسته ذرت
۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	کربوکسی متیل سلولز
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	ویتامین و مواد معدنی
۱۰	۸	۶	۱۰	۸	۶	۱۰	۸	۶	روغن
۲۰/۲	۱۷/۶	۱۵	۱۹	۱۶/۴	۱۳/۷	۱۷/۷	۱۵/۱	۱۲/۶	آلفا-سلولز

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی) T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)  
 T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی) T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی) T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)  
 T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی) T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

**جدول ۳۲. ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی ماهی دُم شمشیری**

جیره های آزمایشی									پارامتر
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۴۰/۶۸	۴۰/۲۵	۳۹/۳۷	۳۵/۴۴	۳۵	۳۴/۱۲	۳۰/۵۱	۳۰/۱۰	۲۹/۷۵	پروتئین
۹/۹۸	۸/۰۸	۵/۹۸	۱۰/۰۶	۷/۹۸	۶/۰۸	۱۰/۰۲	۸/۱۰	۵/۹۶	چربی
۳/۵۰	۳/۸۰	۴	۳/۸۰	۴	۴/۳۰	۳/۷۰	۳/۹۰	۴/۴۰	خاکستر
۴۵/۸۴	۴۷/۸۷	۵۰/۶۵	۵۰/۷۰	۵۳/۰۲	۵۵/۵۰	۵۵/۷۷	۵۷/۹۰	۵۹/۸۹	کربوهیدرات
۴/۳۶	۴/۲۵	۴/۱۴	۴/۳۵	۴/۲۴	۴/۱۳	۴/۳۵	۴/۲۵	۴/۱۲	انرژی قابل هضم (kcal/g)

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

**جدول ۳۳.** عملکرد رشد ماهیان دُم شمشیری تغذیه شده با سطوح مختلف پروتئین و چربی

شاخص های تغذیه						
PER	SGR	FCR	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	سطوح مغذی
۱/۷۲±۰/۰۹ <sup>ef</sup>	۲/۰۹±۰/۰۶ <sup>e</sup>	۱/۹۱±۰/۰۴ <sup>c</sup>	۱/۱۳±۰/۰۵ <sup>e</sup>	۱/۵۸±۰/۰۶ <sup>e</sup>	۰/۴۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-1
۱/۶۶±۰/۰۲ <sup>f</sup>	۱/۸۵±۰/۰۴ <sup>g</sup>	۲/۰۱±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۰/۸۹±۰/۰۵ <sup>f</sup>	۱/۳۲±۰/۰۶ <sup>f</sup>	۰/۴۳±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-2
۱/۵۲±۰/۰۳ <sup>g</sup>	۱/۵۳±۰/۰۶ <sup>g</sup>	۲/۱۵±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۶۷±۰/۰۶ <sup>g</sup>	۱/۱۲±۰/۰۷ <sup>g</sup>	۰/۴۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-3
۱/۹۶±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۲/۵۹±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۱/۶۹±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۱/۶۴±۰/۰۶ <sup>c</sup>	۲/۰۸±۰/۰۷ <sup>c</sup>	۰/۴۴±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-4
۱/۸۲±۰/۰۲ <sup>de</sup>	۲/۵۴±۰/۰۶ <sup>d</sup>	۱/۸۰±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۱/۳۷±۰/۰۴ <sup>d</sup>	۱/۸۲±۰/۰۵ <sup>d</sup>	۰/۴۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-5
۱/۷۳±۰/۰۳ <sup>ef</sup>	۲/۱۴±۰/۰۴ <sup>e</sup>	۱/۹۰±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۱/۱۷±۰/۰۲ <sup>e</sup>	۱/۶۲±۰/۰۳ <sup>e</sup>	۰/۴۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-6
۱/۲۸±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۲/۹۸±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۱/۴۸±۰/۰۳ <sup>g</sup>	۲/۲۲±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۲/۶۶±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۰/۴۴±۰/۰۰ <sup>a</sup>	T-7
۲/۱۰±۰/۰۵ <sup>b</sup>	۲/۷۳±۰/۰۲ <sup>b</sup>	۱/۵۸±۰/۰۴ <sup>f</sup>	۱/۸۷±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۲/۳۲±۰/۰۵ <sup>b</sup>	۰/۴۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-8
۱/۹۵±۰/۰۳ <sup>de</sup>	۲/۵۹±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۱/۶۸±۰/۰۳ <sup>d</sup>	۱/۶۶±۰/۰۵ <sup>d</sup>	۲/۱۰±۰/۰۶ <sup>d</sup>	۰/۴۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-9

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)  
 T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)  
 T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)  
 T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)  
 T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)  
 T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)  
 T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

### فرمولاسیون و ارزیابی جیره های غذایی در پرورش در ماهی دُم شمشیری (*Xiphophorus helleri*):

به منظور تعیین اجزای غذایی مناسب در ماهی دُم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) از ۹ جیره ی آزمایشی با ۴۰ درصد پروتئین و انرژی با ۴ کیلوکالری در گرم غذا با مواد اولیه ی آرد حلزون، ضایعات ماهی آب شیرین،

ضایعات جنبی سوریمی، ضایعات مرغ، کرم خاکی، اسکوئید، ماسل، جگر مرغ و آرد میگو به عنوان عمده ترین منابع تأمین پروتئین همراه با آرد ماهی و کنجاله بادام زمینی فرموله شد و ماهیان انگشت قد دُم شمشیری در سه تکرار برای هر تیمار در سیستم پرورشی بسته داده شد. ترکیب بیوشیمیایی اجزای غذایی فوق و همچنین مقدار اجزای غذایی و ترکیب بیوشیمیایی جیره های آزمایشی در جدول های ۳۴، ۳۵ و ۳۶ ارائه شده است. ماهیان روزانه ۳ بار تا حد سیری و به مدت ۶۰ روز تغذیه شدند و در هر تانک تعداد ۱۰ قطعه ماهی ذخیره سازی شد. برای پرورش ماهیان از مخازن FRP با حجم تقریبی ۱۰۰ لیتر آب استفاده شد. نتیجه گرفته شد که جیره های حاوی ضایعات ماهیان آب شربین، حلزون و جگر مرغ به عنوان منابع پروتئینی غیرمرسوم، عملکرد رشد و تغذیه ای مشابه منابع پروتئینی مرسوم مانند آرد ماسل، آرد اسکوئید و آرد میگو داشتند (جدول ۳۷). نتایج مطالعه نشان داد که استفاده از ضایعات ماهیان آب شیرین، حلزون و جگر مرغ به عنوان منابع پروتئینی غیر مرسوم در تولید جیره ای متعادل و مقرون به صرفه برای ماهیان انگشت قد دُم شمشیری امکان پذیر است.

**جدول ۳۴.** ترکیب بیوشیمیایی مواد اولیه به منظور فرمولاسیون جیره ی ماهی دُم شمشیری

مواد اولیه	ماده خشک	پروتئین	چربی	خاکستر
کنجاله بادام زمینی	۹۳/۱۰	۴۲/۸۷	۹/۶۰	۱/۶۰
آرد ماهی	۹۲/۱۶	۵۴/۲۵	۸/۴۰	۱۵/۵۶
سبوس برنج	۹۱/۶۵	۱۱/۳۷	۲/۲۰	۷/۴۲
حلزون	۳۰/۶۲	۵۳/۲۵	۴/۲۰	۱۵/۶۰
ضایعات ماهی آب شور	۳۳/۲۰	۵۶/۵۰	۸/۶۰	۱۴/۸۸
ضایعات ماهی آب شیرین	۳۲/۲۸	۴۶/۰۲	۲۰/۱۶	۱۷/۹۸

ادامه جدول در صفحه بعد

۸۴ □ تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین

۱۳/۲۹	۲۹/۸۶	۴۸/۱۲	۲۹/۸۶	ضایعات مرغ
۱۲/۹۰	۱۲	۴۹/۸۷	۱۶/۸۲	کرم های خاکی
۱۲	۸/۲۰	۶۶/۳۷	۱۴/۸۰	اسکوئیدها
۹/۵۰	۱۲/۳۰	۶۵/۶۲	۱۷/۱۰	ماسل ها
۱۰/۴۲	۱۴/۸۶	۶۱/۲۵	۲۳/۴۵	جگر مرغ
۱۸/۳۸	۵/۲۰	۶۳	۹۲/۳۲	آرد میگو

**جدول ۳۵.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی ماهیان دم شمشیری

جیره های آزمایشی									مواد اولیه
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
-	-	-	-	-	-	-	-	۴۵	حلزون
-	-	-	-	-	-	-	۴۸	-	ضایعات ماهی آب شیرین
-	-	-	-	-	-	۴۲	-	-	ضایعات ماهی آب شور
-	-	-	-	-	۴۶	-	-	-	ضایعات مرغ
-	-	-	-	۴۵	-	-	-	-	کرم خاکی
-	-	-	۳۶	-	-	-	-	-	اسکوئید
-	-	۳۸	-	-	-	-	-	-	ماسل
-	۴۰	-	-	-	-	-	-	-	جگر مرغ
۳۸	-	-	-	-	-	-	-	-	آرد میگو
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	آرد ماهی
۲۰	۲۲	۱۸	۲۲	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	کنجاله بادام زمینی
۲۵	۲۳	۲۹	۲۵	۱۵	۱۵	۱۴	۱۲	۱۸	سبوس گندم
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	ویتامین و مواد معدنی
۲	-	-	۲	-	-	-	-	۲	روغن

T-9: آرد میگو

T-5: کرم خاکی

T-1: آرد حلزون

T-6: اسکوئید

T-2: ضایعات ماهی آب شیرین

T-7: ماسل

T-3: ضایعات ماهی آب شور

T-8: جگر مرغ

T-4: ضایعات مرغ

**جدول ۳۶.** ترکیب بیوشیمیایی اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی دُم شمشیری

پارامترها				تیماها/جیره ها
خاکستر	چربی	پروتئین	ماده خشک	
۱۲/۴	۶/۹۵	۳۹/۹۹	۹۲	T-1
۱۳/۴	۱۲/۷۸	۳۹/۵۹	۹۲/۳	T-2
۱۴/۹	۶/۱۲	۴۰/۹۷	۹۳/۴	T-3
۹/۲	۱۶/۷۸	۳۹/۹۵	۹۲/۸	T-4
۱۲/۲	۸/۴۷	۴۰/۲۷	۹۳/۶	T-5
۱۲/۶	۸/۰۱	۴۱/۵۸	۹۳/۸	T-6
۱۱/۷	۷/۵۱	۴۱/۳۶	۹۳	T-7
۱۱/۲	۸/۹۶	۴۱/۹۶	۹۲/۵	T-8
۱۴/۱	۶/۹۹	۴۰/۷۷	۹۳/۷	T-9

T-1: آرد حلزون

T-2: ضایعات ماهی آب شیرین

T-3: ضایعات ماهی آب شور

T-4: ضایعات مرغ

T-5: کرم خاکی

T-6: اسکوئید

T-7: ماسل

T-8: جگر مرغ

T-9: آرد میگو



مخلوط کردن



پلت زن دستی



خشک کردن

شکل ۸. فرآیند فرمولاسیون جیره های کاربردی ماهیان زینتی آب شیرین

**جدول ۳۷.** عملکرد رشد و تغذیه ای ماهیان دُم شمشیری تغذیه شده با جیره های مختلف غذایی.

شاخص های رشد						
PER	SGR	FCR	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	جیره
۱/۶۰±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۸۳±۰/۰۵ <sup>ab</sup>	۱/۵۷±۰/۰۳ <sup>bc</sup>	۴/۷۶±۰/۲۷ <sup>ab</sup>	۱۲/۰۹±۰/۱۵ <sup>ab</sup>	۷/۳۳±۰/۱۴ <sup>a</sup>	T-1
۱/۵۷±۰/۰۳ <sup>ab</sup>	۰/۸۲±۰/۰۶ <sup>ab</sup>	۱/۵۸±۰/۰۳ <sup>bc</sup>	۴/۷۳±۰/۴۱ <sup>ab</sup>	۱۲/۱۲±۰/۴۰ <sup>ab</sup>	۷/۳۹±۰/۲۱ <sup>a</sup>	T-2
۱/۴۱±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۰/۶۰±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۱/۷۳±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۳/۲۷±۰/۱۰ <sup>c</sup>	۱۰/۸۴±۰/۱۶ <sup>c</sup>	۷/۵۷±۰/۰۸ <sup>a</sup>	T-3
۱/۶۵±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۰/۸۷±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۵۰±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۵/۱۹±۰/۱۴ <sup>a</sup>	۱۲/۷۷±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۷/۵۸±۰/۱۰ <sup>a</sup>	T-4
۱/۴۹±۰/۰۳ <sup>bc</sup>	۰/۷۲±۰/۰۱ <sup>bc</sup>	۱/۶۶±۰/۰۳ <sup>ab</sup>	۴/۰۶±۰/۰۳ <sup>bc</sup>	۱۱/۵۶±۰/۰۳ <sup>bc</sup>	۷/۵۰±۰/۰۲ <sup>a</sup>	T-5
۱/۵۷±۰/۰۵ <sup>ab</sup>	۰/۸۱±۰/۰۷ <sup>ab</sup>	۱/۵۸±۰/۰۵ <sup>bc</sup>	۴/۷۴±۰/۴۴ <sup>ab</sup>	۱۲/۳۰±۰/۲۸ <sup>ab</sup>	۷/۵۶±۰/۱۸ <sup>a</sup>	T-6
۱/۶۴±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۸۶±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۱/۵۲±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۴/۹۹±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۱۲/۴۷±۰/۱۶ <sup>a</sup>	۷/۴۷±۰/۲۳ <sup>a</sup>	T-7
۱/۶۳±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۸۶±۰/۰۷ <sup>a</sup>	۱/۵۰±۰/۰۳ <sup>c</sup>	۵/۱۲±۰/۵۱ <sup>a</sup>	۱۲/۷۱±۰/۴۶ <sup>a</sup>	۷/۵۶±۰/۰۹ <sup>a</sup>	T-8
۱/۵۹±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۰/۸۲±۰/۰۱ <sup>ab</sup>	۱/۵۷±۰/۰۲ <sup>bc</sup>	۴/۷۹±۰/۰۱ <sup>ab</sup>	۱۲/۳۵±۰/۰۹ <sup>ab</sup>	۷/۵۶±۰/۱۰ <sup>a</sup>	T-9

T-1: آرد حلزون

T-2: ضایعات ماهی آب شیرین

T-3: ضایعات ماهی آب شور

T-4: ضایعات مرغ

T-5: کرم خاکی

T-6: اسکوئید

T-7: ماسل

T-8: جگر مرغ

T-9: آرد میگو





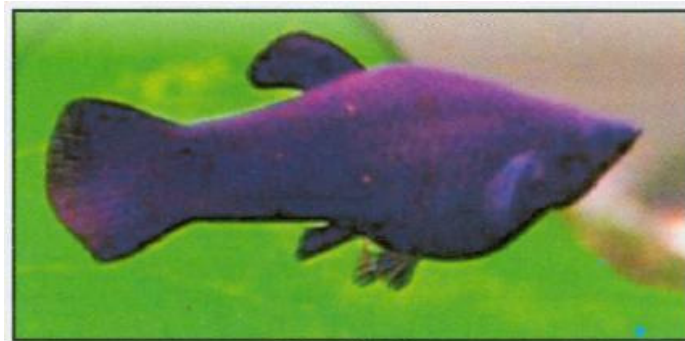
فصل هشتم



### مطالعه ی نیازهای غذایی ماهی مولی (*Poecilia latipinna*):

ماهی مولی، *Poecilia latipinna* یکی از مهمترین ماهیان زنده زا است که به دلیل سازگاری، در کنار دیگر ماهیان موجود در آکواریوم قابل نگهداری است. واریته های معمول ماهی مولی که در بازار موجود است عبارتند از: مولی سیاه، مولی سفید، مولی مرمری، مولی طلایی ۲۴ قیرات، مولی طلایی و مولی قرمز باله بلند. طول دوره زندگی ماهی مولی بین ۲ تا ۴ سال است و تا ۱۲-۱۳ سانتی متر بزرگ می شود.

در ۴ ماهگی بالغ می شود و ۶ تا ۸ بار در سال تخمگذاری می کند. دمای بهینه پرورش مولی ۲۰ الی ۲۴ درجه سانتیگراد است. نوزادان تازه متولد شده به محض تولد، شروع به تغذیه می کنند. به منظور پرورش موفقیت آمیز این ماهی، مطالعه ای برای فرموله کردن جیره های کاربردی، مقرون به صرفه و مختص این گونه بعد از مشخص شدن نیازهای غذایی آن انجام شد.



شکل ۹. نمایی از ماهی مولی سیاه

### نیازهای تغذیه ای و جیره غذایی ماهی مولی (*Poecilia latipinna*):

به منظور تعیین نیازهای پروتئین و چربی ماهی مولی سیاه ۹ جیره ی نیمه خالص با انرژی یکسان (۴ کیلوکالری در کیلوگرم جیره) بر پایه ی کازئین، ژلاتین، دکستروز با سه سطح پروتئین (۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد) و سه سطح چربی (۶، ۸ و ۱۰ درصد)

فرموله شد (جدول های ۳۸ و ۳۹). جیره های فرموله شده به ماهیان در یک دوره ی ۶۰ روزه و تا حد سیری داده شد. برای پرورش ماهیان از مخازن FRP با حجم ۱۰۰ لیتر و جریان ورودی و خروجی آب استفاده شد. نتایج مطالعه نشان داد که ماهیان تغذیه شده با ۴۰ درصد پروتئین و ۶ درصد چربی، عملکرد رشد و تغذیه ای بهتری مانند افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل و ضریب کارآیی پروتئین داشتند (جدول ۴۰).

**جدول ۳۸.** اجزای غذایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی در مطالعه ی نیازهای پروتئینی و چربی ماهی مولی سیاه

مواد اولیه	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9
کازئین	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۷/۵	۳۲	۳۲	۳۲	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵
ژلاتین	۶/۹	۶/۹	۶/۹	۸	۸	۸	۹/۱	۹/۱	۹/۱
دکستروز	۱۲	۱۰/۶	۹/۳	۱۰	۸/۶	۷/۲	۷/۹۰	۶/۵	۵/۲
نشاسته ذرت	۲۸	۲۴/۹	۲۱/۶	۲۳/۳	۲۰	۱۶/۸	۱۸/۵	۱۵/۳	۱۲
کربوکسی متیل سلولز	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
ویتامین و مواد معدنی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
روغن	۶	۸	۱۰	۶	۸	۱۰	۶	۸	۱۰
آلفا- سلولز	۱۲/۶	۱۵/۱	۱۷/۷	۱۳/۷	۱۶/۴	۱۹	۱۵	۱۷/۶	۲۰/۲

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

**جدول ۳۹.** ترکیب بیوشیمیایی (درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی در مطالعه ی نیازهای پروتئینی و چربی ماهی مولی سیاه

جیره های آزمایشی									پارامتر
T-9	T-8	T-7	T-6	T-5	T-4	T-3	T-2	T-1	
۴۰/۳۷	۴۰/۱۲	۳۹/۹۳	۳۵/۶۲	۳۵/۳۷	۳۵/۱۸	۳۰/۶۲	۳۰/۱۲	۲۹/۷۵	پروتئین
۳/۷۰	۴	۴/۲۰	۳/۹۰	۴/۱۰	۴/۴۰	۳/۸۰	۴	۴/۵۰	خاکستر
۴/۳۸	۴/۲۸	۴/۱۷	۴/۳۷	۴/۲۶	۴/۱۵	۴/۳۷	۴/۲۸	۴/۱۴	انرژی قابل هضم (kcal/g)

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

جدول ۴۰. تأثیر سطوح متفاوت پروتئین و چربی بر رشد و کارآیی تغذیه ای در ماهی مولی سیاه

شاخص های تغذیه						سطوح مغذی
PER	SGR	FCR	افزایش وزن (گرم)	وزن نهایی (گرم)	وزن اولیه (گرم)	
۲/۰۳±۰/۰۵ <sup>c</sup>	۲/۵۳±۰/۰۰ <sup>f</sup>	۱/۶۶±۰/۰۳ <sup>cd</sup>	۳/۷۴±۰/۰۴ <sup>h</sup>	۴/۷۹±۰/۰۶ <sup>g</sup>	۱/۰۵±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-1
۱/۸۶±۰/۰۳ <sup>de</sup>	۲/۳۸±۰/۰۱ <sup>g</sup>	۱/۷۹±۰/۰۳ <sup>ab</sup>	۳/۴۱±۰/۰۶ <sup>g</sup>	۴/۴۸±۰/۰۷ <sup>h</sup>	۱/۰۷±۰/۰۱ <sup>a</sup>	T-2
۱/۷۴±۰/۰۳ <sup>e</sup>	۲/۲۸±۰/۰۲ <sup>h</sup>	۱/۸۸±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۳/۱۸±۰/۰۲ <sup>f</sup>	۴/۲۶±۰/۰۵ <sup>i</sup>	۱/۰۸±۰/۰۲ <sup>a</sup>	T-3
۲/۰۲±۰/۰۵ <sup>c</sup>	۲/۸۷±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۱/۶۴±۰/۰۵ <sup>d</sup>	۴/۸۳±۰/۰۵ <sup>c</sup>	۵/۸۸±۰/۰۷ <sup>d</sup>	۱/۰۵±۰/۰۲ <sup>a</sup>	T-4
۱/۸۸±۰/۰۴ <sup>d</sup>	۲/۷۸±۰/۰۲ <sup>d</sup>	۱/۷۶±۰/۰۳ <sup>bc</sup>	۴/۵۱±۰/۰۴ <sup>d</sup>	۵/۵۶±۰/۰۶ <sup>e</sup>	۱/۰۵±۰/۰۲ <sup>a</sup>	T-5
۱/۷۵±۰/۰۳ <sup>de</sup>	۲/۶۱±۰/۰۱ <sup>e</sup>	۱/۸۷±۰/۰۳ <sup>a</sup>	۴/۱۱±۰/۰۴ <sup>e</sup>	۵/۲۰±۰/۰۵ <sup>f</sup>	۱/۰۹±۰/۰۰ <sup>a</sup>	T-6
۲/۳۶±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۳/۱۶±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۱/۴۲±۰/۰۳ <sup>f</sup>	۵/۹۷±۰/۰۶ <sup>a</sup>	۷/۰۲±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۱/۰۵±۰/۰۲ <sup>a</sup>	T-7
۲/۱۸±۰/۰۵ <sup>b</sup>	۳/۰۸±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۱/۵۳±۰/۰۳ <sup>e</sup>	۵/۴۳±۰/۰۶ <sup>b</sup>	۶/۴۸±۰/۰۸ <sup>b</sup>	۱/۰۵±۰/۰۲ <sup>a</sup>	T-8
۲/۰۲±۰/۰۵ <sup>c</sup>	۲/۷۹±۰/۰۳ <sup>d</sup>	۱/۶۳±۰/۰۴ <sup>de</sup>	۴/۹۶±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۶/۱۰±۰/۰۵ <sup>c</sup>	۱/۱۴±۰/۰۳ <sup>a</sup>	T-9

T-1: (۳۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-2: (۳۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-3: (۳۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-4: (۳۵٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-5: (۳۵٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-6: (۳۵٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

T-7: (۴۰٪ پروتئین، ۶٪ چربی)

T-8: (۴۰٪ پروتئین، ۸٪ چربی)

T-9: (۴۰٪ پروتئین، ۱۰٪ چربی)

فصل نهم





### خلاصه:

مطالعه‌ی نیازهای تغذیه‌ای به عنوان پیش شرط فرمولاسیون جیره‌های متعادل و مقرون به صرفه در ماهیان زینتی می‌باشد. نتایج مطالعات نیازهای تغذیه‌ای ماهیان زینتی آب شیرین مانند گورامی آبی، گویی، دم شمشیری و مولی نشان داد که میزان پروتئین، چربی و انرژی به منظور بهبود رشد و تغذیه به ترتیب بین ۳۰ - ۴۰ درصد، ۶-۱۰ درصد و ۳/۵-۴ کیلوکالری بر گرم غذا متغیر است (جدول ۴۱).  
 به منظور فرمولاسیون جیره‌های کاربردی متعادل و مقرون به صرفه از چندین اقلام غذایی مرسوم و غیرمرسوم محلی استفاده شد و بر اساس نیازهای غذایی ماهی، جیره‌های کاربردی متعادل و مقرون به صرفه با استفاده از ترکیبات غذایی مرسوم و غیرمرسوم فرموله شد.

جدول ۴۱. نیازهای غذایی ماهیان زینتی رایج در آب شیرین

ماهی	نیاز پروتئینی (%)	نیاز چربی (%)	نیاز انرژی (kcal/g)
گورامی آبی	۳۵	۹	۳/۵
گویی	۳۰	۱۰	۴
دم شمشیری	۴۰	۶	۴
مولی	۴۰	۶	۴

آزمایشات تغذیه‌ای انجام شده در ماهیان زینتی با استفاده از جیره‌های آزمایشی، نتایج و احتمالات زیر را در بر داشت:

- جیره‌های آزمایشی ماهی گلدفیش (*Carassius auratus*) با استفاده از جگر مرغ، آرد میگو، آرد ماسل یا آرد اسکوئید با ۴۰ درصد پروتئین نتیجه

- ی خوبی نسبت به دو جیره ی تجاری با ۵۹ درصد پروتئین نشان داد و در مقایسه با هزینه ی جیره های تجاری ماهیان زینتی خیلی ارزان تر بود.
- ساخت جیره های غذایی فرموله شده برای رشد ماهی گورامی (*Trichogaster trichopterus*) با استفاده از ضایعات ماهیان آب شیرین، محصولات جانبی سوریمی، اسکوئید، ماسل، جگر مرغ یا میگوهای کم ارزش به عنوان منابع پروتئینی، عملکرد رشدی و کارآیی تغذیه ای بهتر در مقایسه با منابع پروتئینی دیگر نشان داد و بیان کننده ی استفاده ی مفید از محصولات جانبی در دسترس به منظور فرمولاسیون جیره های کاربردی موثر است.
  - نتایج مطالعه نشان داد که روغن سوریمی به تنهایی یا در ترکیب با روغن های گیاهی به جای روغن گیاهی یا حیوانی باعث ایجاد مشکلی در رشد و کارآیی تغذیه ای نمی شود.
  - جیره های غذایی فرموله شده برای رشد ماهی گویی (*Poecilia reticulata*) با استفاده از آرد اسکوئید، آرد میگو یا ضایعات سوریمی به عنوان منابع پروتئینی عملکرد مناسبی از نظر فاکتورهای رشد و تغذیه داشت.
  - استفاده از ضایعات ماهیان آب شیرین، حلزون یا جگر مرغ به عنوان منابع پروتئینی غیرمرسوم در جیره های غذایی ماهیان انگشت قد دُم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) منجر به رشد بهتری شد.
- تعداد زیادی از مواد اولیه ی غذایی غیر مرسوم که برای آماده سازی جیره های کاربردی استفاده می شوند هزینه ای ندارند و توسط شرکت های صنایع غذایی به عنوان محصولات جانبی و ضایعات دور ریخته می شوند. لذا با توجه به ارزش

ظاهری این مواد غیرمرسوم، هزینه ی جیره های فرموله شده در مقایسه با جیره های تجاری که در بازارهای محلی موجود می باشد بسیار ارزان تر است. تعدادی از جیره های آزمایشی فرموله شده در موسسه برای پرورش ماهیان زینتی معمول آب شیرین در جدول های ۴۲ تا ۴۵ ارائه شده اند. لذا بر اساس نیازهای غذایی برآورد شده در موسسه، مواد اولیه ی ۴ تا ۷ جیره ی ارائه شده به منظور پرورش ماهیان زینتی آب شیرین مانند گلدفیش، گورامی، گوپی و دُم شمشیری که در بازارهای محلی موجود است، به ترتیب در جدول های ۴۲، ۴۳، ۴۴ و ۴۵ آورده شده است.

**جدول ۴۲. جیره های غذایی ماهی گلدفیش (*Carassius auratus*)**

مواد اولیه	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴
جگر مرغ	۲۵	-	-	-
آرد میگو	-	۲۵	-	-
آرد ماسل	-	-	۳۵	-
آرد اسکوئید	-	-	-	۲۰
آرد ماهی	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
کنجاله بادام زمینی	۲۰	۲۰	۲۰	۲۵
سبوس گندم	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
ذرت	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
پرمیکس مواد معدنی و ویتامین	۳	۳	۳	۳
روغن	۲	۲	۲	۲
همبند	۵	۵	۵	۵

**جدول ۴۳. جیره های غذایی ماهی گورامی (*Trichogaster trichopterus*)**

جیره ۶	جیره ۵	جیره ۴	جیره ۳	جیره ۲	جیره ۱	مواد اولیه (درصد ماده خشک)
-	-	-	-	-	۴۵	ضایعات فرآوری ماهی آب شیرین
-	-	-	-	۴۰	-	ضایعات سوریمی
-	-	-	۲۸	-	-	اسکوئید
-	-	۳۰	-	-	-	ماسل
-	۳۳	-	-	-	-	جگر مرغ
۳۲	-	-	-	-	-	آرد میگو
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	آرد ماهی
۱۸	۲۰	۲۰	۲۰	۱۶	۱۸	کنجاله بادام زمینی
۳۱	۳۱	۳۴	۳۵	۲۶	۲۳	سبوس گندم
۲	۲	۲	۲	۲	۲	پرمیکس مواد معدنی و ویتامین
۵	۲	۲	۳	۴	-	روغن
۲	۲	۲	۲	۲	۲	همبند

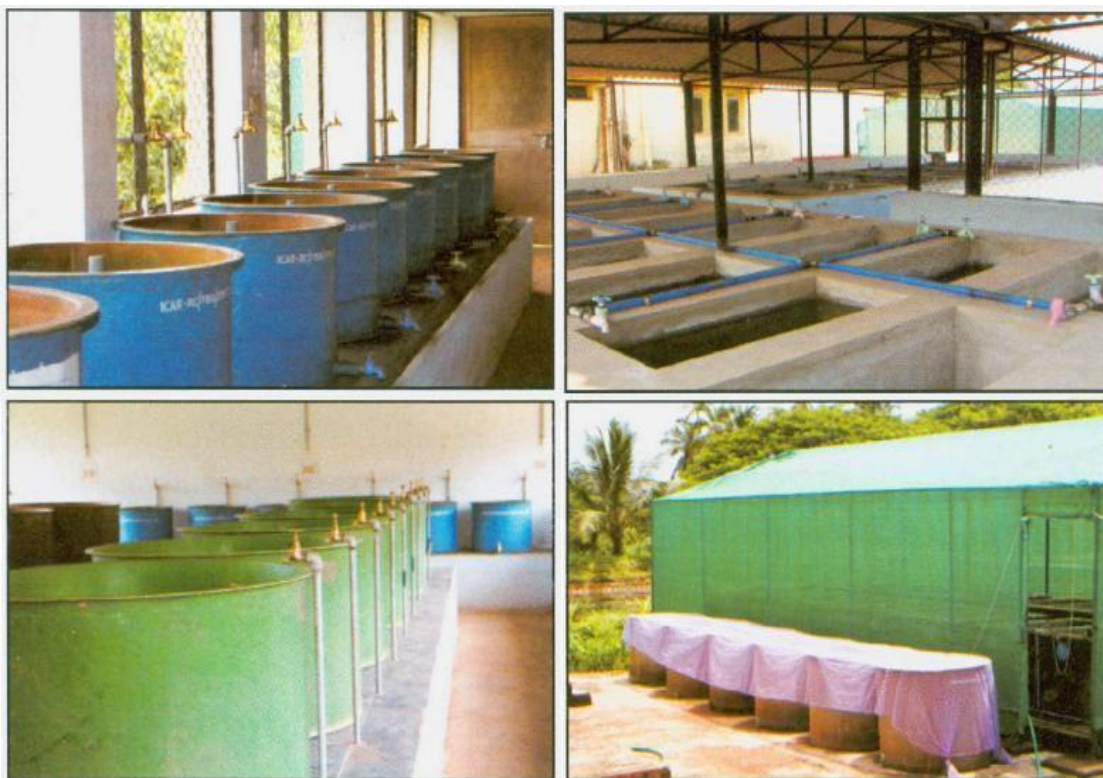
**جدول ۴۴. جیره های ماهی گوبی (*Poecilia reticulata*)**

جیره ۴	جیره ۳	جیره ۲	جیره ۱	مواد اولیه (درصد ماده خشک)
-	-	-	۳۰	ضایعات سوریمی
-	-	۲۵	-	اسکوئید
-	۲۶	-	-	ماسل
۲۸	-	-	-	آرد میگو
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	آرد ماهی
۱۵	۱۶	۲۰	۱۸	کنجاله بادام زمینی
۳۲	۳۵	۳۱	۲۸	سبوس گندم
۵	۵	۵	۵	پرمیکس مواد معدنی و ویتامین
۸	۶	۷	۷	روغن
۲	۲	۲	۲	همبند

تغذیه ماهیان زینتی رایج در آب شیرین □ ۱۰۱

جدول ۴۵. جیره های ماهی دُم شمشیری (*Xiphophorus helleri*)

مواد اولیه	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴	جیره ۵	جیره ۶	جیره ۷
حلزون	۴۵	-	-	-	-	-	-
ضایعات آب شیرین	-	۴۸	-	-	-	-	-
ضایعات مرغ	-	-	۴۶	-	-	-	-
اسکوئید	-	-	-	۳۶	-	-	-
ماسل	-	-	-	-	۳۸	-	-
جگر مرغ	-	-	-	-	-	۴۰	-
آرد میگو	-	-	-	-	-	-	۳۸
آرد ماهی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
کنجاله بادام زمینی	۲۰	۲۵	۲۵	۲۲	۱۸	۲۲	۲۰
سبوس گندم	۱۸	۱۲	۱۵	۲۵	۲۹	۲۳	۲۵
پرمیکس مواد معدنی و ویتامین	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
روغن	۲	-	-	۲	-	-	۲



شکل ۱۰. تجهیزات آزمایشی استفاده شده در مطالعه ی نیازهای غذایی و فرمولاسیون جیره های غذایی کاربردی ماهیان زینتی آب شیرین

### نتیجه گیری

انجام مطالعات تغذیه ای در موسسه با استفاده از جیره های آزمایشی متعادل و مقرون به صرفه (بر پایه ی نیازهای غذایی هر گونه) نشان داد که همه ی واریته های ماهیان زینتی مورد آزمایش قادر به رشدی ۲-۳ برابر اندازه ی اولیه (طولی و وزنی) در طی ۳۰ تا ۶۰ روز پرورش هستند.

از آنجا که قیمت ماهیان زینتی به اندازه آن وابسته است، پرورش دهندگان ماهیان زینتی می توانند ماهیان کوچک را با استفاده از این جیره های فرموله شده توسط موسسه در کمترین زمان ممکن پرورش دهند. در ماهیان زینتی همانند سایر ماهیان پرورشی بیشترین هزینه تولید مربوط به هزینه ی غذا می باشد. مقدار زیادی از

خوراک تجاری که در بازارهای محلی ماهیان زینتی موجود است از کشورهای دیگر مانند سنگاپور، هنگ کنگ، مالزی، اندونزی، تایلند، کره جنوبی، چین و ژاپن وارد می شود. این غذاهای وارد شده نه تنها بسیار پرهزینه هستند بلکه از کیفیت غذایی آن ها نیز اطمینانی نیست. بنابراین، تعدادی از تاجران ماهیان زینتی، پرورش دهندگان، جوانان آموزش دیده ی بیکار و گروه های دیگر می توانند این جیره های متوازن و مخصوص هر گونه را بسازند و به آکواریوم داران و پرورش دهندگان تفریحی ماهیان زینتی با بسته بندی مناسب بفروشند و درآمد مناسبی داشته باشند. تقریباً همه ی مواد اولیه ی غذایی استفاده شده در این فرمولاسیون در بازارهای محلی موجود است. فرآیند فرمولاسیون جیره ها نیز بسیار آسان است. خوراک ها با یک دستگاه پلت زن دستی ساده (چرخ گوشت خانگی) که در بسیاری از خانه ها و در هر مغازه ی لوازم خانگی موجود می باشد قابل آماده سازی است.



## منابع:

- Andrews, c.**, 1990. The ornamental fish trade and fish conservation. *Journal of Fish Biology*, 37 (supp!).
- De Silva, S. S.** and Anderson, T. A., 1995. *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman and Hall Aquaculture Series 1, 319 pp.
- Halver, J. E. and Hardy, R. W.**, 2003. *Fish Nutrition*. III Ed., 805 pp .
- Livengood, E.J., and Chapman, F.A.**, 2007. *The ornamental fish trade: An introduction with perspectives for responsible aquarium fish ownership*: University of Florida IFAS Extension.
- Lovell, R. T.**, 1989a. *Nutrition and feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold, Chapman and Hall, An International Thomson Publishing Company, New York, 253 p.
- Mohanta, K.N.**, 2011. Assessment of importance of live food on freshwater ornamental fish farming. In: *Evaluation and Impact Assessment of Technologies and Developmental Activities in Agriculture, Fisheries and Allied Fields* (Ed: A.K .Roy). New India Publishing Agency, New Delhi, 509 p.
- Mohanta, K.N., Subramanian, S. and Korikathimath, V.S.**, 2011. Effect of dietary protein and lipid levels on growth, nutrient utilization and whole-body composition of blue gourami, *Trichogaster trichopterus* fingerlings. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* (DOI: 10.1111/j.1439-0396.2011.01258.x).
- Mohanta, K.N., Subramanian, S. and Korikathimath, V.S.**, 2011. Replacement of fish meal protein by surimi by-product protein 2 in

the diet of blue gourami *Trichogaster trichopterus* fingerlings. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* (DOI: 10.1111/j.1439-0396.2011.01237.x).

**Ng, P. K. L. and Tan, H. H.,** 1997. "Freshwater fishes of Southeast Asia: Potential for the aquarium fish trade and conservation issues. *Aquarium Sciences and Conservation*, 1(2): 79-90.

**NRC,** 1993. Nutrient requirements of fish. National Research Council, National Academy Press, Washington DC, USA, 114 pp.

**Whittington, R. J. and Chong, R.,** 2007. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. *Preventive Veterinary Medicine*, 81 (1-3): 92-116.