[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110251]
Downloaded from isfj.ir at 16:01 +0330 on Sunday December 31st 2017

تاثیر دوره های گرسنگی کوتاه مدت و تغذیه مجدد بر برخی فاکتورهای رشد، تغذیه ای و ترکیبات بیوشیمیایی لاشه ماهی ماکرو زرد (*Labidochromis caeruleus*)

رضوان حردانی[۱]، نگار قطب الدین[۲*]، ابراهیم رجب زاده قطرمی[۳]

*ghothbeddiny2005@gmail.com

۱-گروه شیلات، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲-گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران

تاریخ دریافت: تاریخ پذیرش:

لغات کلیدی: گرسنگی، تغذیه مجدد، ماهی ماکرو زرد (*Labidochromis caeruleus*)

تنوع فراوان رنگ ها و اشکال ماهیان آکواریومی و سهولت نگهداری آن ها موجب شد که به زودی به عنوان مطلوب ترین ماهیان زینتی آکواریومی مورد استفاده عمومی پرورش دهندگان قرار گیرند. هزینه تامین غذا یکی از مهمترین عوامل در پرورش آبزیان به شمار می آید و به طور معمول ۳۰ تا ۶۰ درصد کل هزینه ی لازم برای سیستم های پرورش ماهی و سخت پوستان را تشکیل می دهد. اعمال دوره های گرسنگی در راستای کاهش میزان غذادهی بدون کاهش رشد، یکی از روش های نوین در راستای کاهش ضریب تبدیل غذایی در ماهیان و افزایش بهره وری اقتصادی می باشد. مطالعات زیادی هم روی تاثیر اثرات گرسنگی بر روی برخی فاکتورهای رشد، ترکیبات بیوشیمیایی و خون در ماهی سفید (محمد نژاد شموشکی و همکاران، ۱۳۸۹)، صبیتی انگشت قد (ملایم رفتار، ۱۳۹۰) و بنی (برخج، ۱۳۹۲) در ایران و خارج از کشور ماهی تیلاپیا دورگه (*Oreochromis mossabic* × *O. niloticus*) (Wang *et al*., 2009) و مار ماهی اروپایی (*Anguilla anguilla*) (Caruso *et al*., 2010) پرداخته اند. تاکنون مطالعه ای در خصوص تاثیر دوره های گرسنگی بر روی شاخص های رشد و ترکیبات بیوشیمیایی ماهی ماکرو زرد (*Labidochromis caeruleus*) نشده است. در دنیای امروز با توجه به اهمیت ماهیان زینتی در آبزی پروری مطالعه این موضوع لازم به نظر می رسد.

به منظور بررسی اثر دوره های گرسنگی و تغذیه مجدد بر ماهی ماکرو زرد در طول یک دوره ۴۸ روزه، تعداد ۴۵۰ عدد ماهی به صورت کاملاً تصادفی با نسبت ۱۵ عدد در تانک های ۶۰ لیتری تقسیم شدند. پس از تقسیم ماهیان با نسبت مشخص، طی دوره دو هفته دوره آداپتاسیون ماهیان به شرایط محیط آزمایش سازگار شدند. ماهیان در طی این دوره روزانه ۴ بار تا حد سیری تغذیه شدند در این آزمایش از ۵ تیمار با سه تکرار استفاده شد. تیمارها پس از زیست سنجی اولیه بر اساس جدول شماره ۱ تقسیم بندی شدند.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110251]
Downloaded from isfj.ir at 16:01 +0330 on Sunday December 31st 2017

جدول ۱: تیمارهای مورد بررسی در دوره های گرسنگی و تغذیه مجدد در ماهی ماکرو زرد

دوره قطع غذادهی/تیمار	۴	۸	۱۲	۱۶	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۶	۴۰	۴۴	۴۸
کنترل												
گرسنگی ۲ روز												
۴ روز گرسنگی												
۸ روز گرسنگی												
۱۶ روز گرسنگی												

دوره های گرسنگی به نحوی طراحی شد کـه بـا آغـاز روز ۱۷ در تمامی تیمارها تغذیه مجدد صورت گرفت و تا پایان روز ۴۸ به صورت روزانه ۴ بار تا حد سیری غذادهی انجـام گردیـد (شـیروان و همکـاران، ۱۳۹۲). پـس از اتمـام روز تغذیه مداوم ماهیان بـر اسـاس معـادلات معمـول زیسـت سنجی شدند (Zhang *et al*., 2007).

معادله شماره ۱-افزایش وزن بدن(Weight gain): وزن اولیه–وزن نهایی= (WG)

معادله شماره ۲- درصد افزایش وزن بدن:

(WG%) = وزن اولیه – وزن نهایی / وزن اولیه ×۱۰۰

معادله شماره ۳- ضریب رشد ویژه (Specific growth rate)

(SGR) = (Ln W_2 -Ln W_1) دوره پرورش به روز×۱۰۰

معادله شماره ۴- ضریب تبدیل غذایی (Food conversion ratio):

افزایش وزن بدن(گرم)/مقدار غذای خورده شده(گرم)= (FCR)

معادله شماره ۵- درصد بازماندگی (Survival rate):

(SR)= تعداد ماهیان باقی مانده/ تعداد ماهیان ×۱۰۰

ترکیبات بیوشیمیایی بدن با استفاده از روش‌های استاندارد (AOAC,1995) و با سه تکرار انجام گردید. جهت تعیین آنالیز تقریبی لاشه تعداد ۹ عدد ماهی به ازای هر تیمار در پایان آزمایش به صورت تصادفی صید شدند تا مقادیر پروتئین، چربی، رطوبت، خاکستر و ماده خشک آن ها محاسبه شود. جهت تعیین رطوبت از آون با دمای ۱۰۵ درجه به مدت ۲۴ ساعت، خاکستر از کوره ی الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه به مدت ۱۲ ساعت، چربی خام از طریق حل کردن چربی در حلال اتر و تعیین مقدار آن به روش سوکسله با استفاده از روش سوکسله و پروتئین خام به روش کجلدال و از طریق تعیین نیتروژن کل و ضرب آن در ۶/۲۵ محاسبه گردید.

نتایج حاصل ارزیابی وزن نهایی، افزایش وزن بدن(گرم و درصد)، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی ماهیان ماکرو زرد در پایان دوره آزمایشی نشان داد، تیمارهای ۸ و ۱۶ روز گرسنگی به صورت معنی داری نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی داری داشت ($P<۰/۰۵$). اما بین تیمارهای ۲ و ۴ روز گرسنگی و گروه شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد($P>۰/۰۵$) (جدول ۲).

نتایج اثرات دوره های گرسنگی بـر ترکیبـات بیوشـیمیایی بدن ماهیان ماکرو زرد حاکی از عدم اختلاف معنـی دار در میـــزان رطوبـــت ماهیـــان در تیمارهـــای آزمایشـــی بود($P>۰/۰۵$)(جدول ۲). اما میزان پروتئین و چربـی بـدن ماهیان ماکرو زرد بـا افـزایش روزهـای گرسـنگی کـاهش معنـــی داری داشـــت($P<۰/۰۵$). خاکســـتر در تیمارهـــای مختلف اختلاف معنـی داری بـا گـروه شـاهد نشـان نـداد ($P>۰/۰۵$).

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110251]
Downloaded from isfj.ir at 16:01 +0330 on Sunday December 31st 2017

جدول۲. شاخص های رشد و تغذیه و آنالیز ترکیبات بیوشیمیایی بدن در تیمارهای مختلف ماهیان ماکرو زرد در پایان روز چهل و هشتم

تیمارهای آزمایشی / شاخص‌های رشد، تغذیه و آنالیز ترکیبات یوشیمیایی بدن	شاهد	۲ روز گرسنگی	۴ روز گرسنگی	۸ روز گرسنگی	۱۶ روز گرسنگی
وزن اولیه (گرم)	۱/۲۴±۰/۰۵۳^{ns}	۱/۲۶±۰/۰۹۰	۱/۲۳±۰/۰۵۶	۱/۲۵±۰/۰۷۶	۱/۲۸±۰/۰۸۱
وزن نهایی (گرم)	۳/۲۸±۰/۱۶۲^{a}	۳/۲۹±۰/۱۲۰^{a}	۳/۲۳±۰/۱۳۵^{a}	۲/۹۶±۰/۲۹۹^{b}	۲/۷۳±۰/۳۳۷^{b}
افزایش وزن (گرم)	۲/۰۳±۰/۰۹۳^{a}	۲/۰۲±۰/۰۶۹^{a}	۲/۰۰±۰/۰۷۸^{a}	۱/۷۰±۰/۱۷۲^{b}	۱/۴۵±۰/۱۹۴^{b}
افزایش وزن بدن(درصد)	۱۶۳/۰۳±۱/۳۳^{a}	۱۶۰/۶۳±۶/۲۴^{a}	۱۶۲/۷۳±۴/۳۴^{a}	۱۳۵/۵۶±۱۱/۷۲^{b}	۱۱۲/۵۶±۸/۲۳^{c}
ضریب رشد ویژه (درصد در روز)	۱/۷۲±۰/۰۳۳^{a}	۱/۷۱±۰/۰۴۱^{a}	۱/۷۲±۰/۰۱۷^{a}	۱/۵۲±۰/۰۸۹^{b}	۱/۳۴±۰/۰۷۰^{c}
ضریب تبدیل غذایی	۲/۰۰±۰/۰۴۶^{a}	۲/۰۰±۰/۰۲۳^{a}	۲/۰۵±۰/۰۲۸^{a}	۳/۲۸±۱/۰۱^{b}	۳/۶۰±۰/۸۰۵^{b}
بازماندگی (درصد)	۹۶/۶۶±۵/۷۷^{a}	۹۶/۶۶±۳/۳۵^{a}	۹۳/۳۳±۳/۳۵^{a}	۷۵/۵۶±۸/۰۲^{b}	۶۴/۴۳±۴/۸۲^{c}
رطوبت	۷۰/۱۷±۰/۲۱۷^{ns}	۷۰/۲۳±۰/۱۴۵	۷۰/۳۷±۰/۵۵۶	۷۱/۰۸±۰/۶۲۵	۷۱/۲۶±۰/۸۱۰
پروتئین	۱۶/۷۸±۰/۲۶۶^{a}	۱۶/۶۸±۰/۲۵۵^{ab}	۱۶/۴۱±۰/۳۶۰^{abc}	۱۵/۶۱±۰/۶۵۲^{bc}	۱۵/۳۷±۰/۵۵۵^{c}
چربی	۶/۹۴±۰/۳۲۰^{a}	۶/۶۵±۰/۳۸۶^{a}	۶/۵۰±۰/۴۴۵^{a}	۶/۲۳±۰/۱۸۵^{b}	۵/۷۰±۰/۳۹۵^{c}
خاکستر	۳/۷۳±۰/۳۸۵^{ns}	۳/۷۳±۰/۳۹۰	۳/۹۶±۰/۲۰۲	۴/۰۶±۰/۲۶۴	۴/۱۱±۰/۳۰۲

در هر شرایط طبیعی و آبزی پروری، ماهیان دوره های گرسنگی را تجربه می کنند. در آبزی پروری ماهیان ممکن است گرسنگی را در طول دوره های قبل از صید، دوره های حمل و نقل و هم چنین در بعضی آزمایشات تغذیه ای از قبیل رشد جبرانی در دوره های گرسنگی تجربه کنند. نتایج حاصل از مطالعه Liu و همکاران(2011) بر روی ماهی تاسماهی چینی جوان (*Acipenser sinensis*) نشان داد، در پی اعمال دوره های محرومیت غذایی ۳، ۷، ۱۴ و ۲۸ روز با ۴۹ روز غذادهی مجدد، در پایان دوره غذادهی مجدد وزن نهایی تیمار ۱۴ و ۲۸ روز گرسنگی به طور معنی داری نسبت به تیمار شاهد کمتر بود. بر این اساس نتایجی هم سو با نتایج تحقیق حاضر در ماهی تیلاپیای دورگه (Wang *et al.*, 2009)، سوف معمولی (*Sander lucioperca*) (Mattila *et al.*, 2009) مشاهده گردید. با افزایش دوران محرومیت غذایی شدت محرومیت غذایی و سوء تغذیه بیشتر شده و در نتیجه استرس گرسنگی به نقطه بحرانی می‌رسد که باعث تحلیل رفتن بافت‌های چربی و پروتئین توسط بدن و استفاده از آنان به عنوان منبع انرژی می‌شود که نتیجه آن کاهش شدید وزن بدن است و با شروع تغذیه مجدد، با سازگار شدن در این سطح جدید افزایش وزنی متناسب با تأمین احتیاجات خود را در این وزن نشان می‌دهد (McCue, 2010). بر همین اساس اگر چه در تیمار ۲ و ۳ میزان رشد کاهش یافت، اما هیچ گونه اختلاف معنی داری را در پایان غذادهی با تیمار شاهد نداشتند، یعنی پس از شروع تغذیه مجدد توانستند که اختلاف وزنی خود را با گروه شاهد با بهبود شاخص‌های تغذیه جبران کنند. میزان جبران رشد در ماهیان تحت تاثیر فاکتورهای محیطی بسیاری از قبیل دمای آب (Salam *et al.*, 2000)، کیفیت آب (Pastoureaud, 1991)، رفتارهای اجتماعی درون گونه‌ای (Hayward *et al.*,2000) و مقدار پروتئین و انرژی موجود در غذای مصرفی می باشد(برخج، ۱۳۹۲). تغییر در منابع انرژی و متابولیسم آبزی از مهمتری اثرات محرومیت غذایی بشمار می آید(Salam *et al.*, 2000). اثر محرومیت غذایی، در استفاده از منابع پروتئین، چربی یا گلیکوژن که به عنوان سوخت‌های متابولیک شناخته می‌شوند در هر گونه به صورت اختصاصی است (Salam *et al.*, 2000). اگرچه تفاوت ترکیب بیوشیمیایی بدن یک گونه ماهی به عواملی از جمله تفاوت در سن، جنس، شرایط محیطی و فصل بستگی دارد، اما بدون شک اختلاف اصلی در ترکیبات بیوشیمیایی ماهی را باید در ارتباط با غذای دریافتی یا

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110251]
Downloaded from isfj.ir at 16:01 +0330 on Sunday December 31st 2017

تغذیه ماهی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه دانست. بررسی ها نشان می دهند که رشد و ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهیان می تواند تحت تاثیر تغییرات منابع غذایی، نوع گونه، نوع و محیطی که پرورش در آن صورت می پذیرد، متفاوت باشد(Kang ombe *et al*., 2007). در این مطالعه ترکیب بیوشیمیایی بدن با افزایش تعداد روزهای گرسنگی پروتئین و چربی به صورت معنی داری کاهش یافتند. نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج Turkmen و همکاران (۲۰۱۱) در سی باس اروپایی (*Dicentrarchus labrax*)، Cho (۲۰۱۱) در کفشک ماهی زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) و ملایم رفتار (۱۳۹۰) در ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*)، برخج (۱۳۹۲) در ماهی بنی قد *Mesopotamichthys* (*sharpeyi*) مطابقت دارد. محرومیت غذایی در دوره‌های گرسنگی توانسته است ذخایر چربی احشایی، چربی کبدی و سایر منابع انرژی (کربوهیدرات) را برای تأمین سوخت متابولیک مورد نیاز به مصرف برساند، بنابراین پس از اتمام این منابع، از منابع پروتئین ذخیره شده در بدن جهت تأمین انرژی مورد نیاز خود استفاده کرده است(Furne *et al*., 2008)، که باعث کاهش معنی دار مقدار پروتئین در برخی تیمارهای این تحقیق شده است. پس از شروع تغذیه مجدد، ماهیان با افزایش میزان تغذیه در تیمارهای محروم از تغذیه باعث بهبود میزان پروتئین در ترکیبات بدن خود شدند، اما ماهیان تیمارهای با روزهای بالای گرسنگی به دلیل طولانی بودن دوره محرومیت، در طول غذادهی مجدد نتوانستند ذخایر پروتئینی خود را بازسازی و به سطح تیمار شاهد برسانند.

منابع

برخج، ک.، ۱۳۹۲. مطالعه اثرات دوره های گرسنگی کوتاه مدت و تغذیه مجدد بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی بنی انگشت قد *Mesopotamichthys sharpeyi* (Günther, 1874). پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر. ۶۵ ص.

شیروان، س.، فلاحتکار، ب.، علاف نویریان، ح. و عباسعلیزاده، ع.، ۱۳۹۲. تاثیر اعمال دوره طولانی مدت گرسنگی و محدودیت غذایی بر عملکرد رشد و ترکیب بدن در بچه تاس ماهی سیبری (*Acipenser baerri*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۳ (۳): ۹۱-۱۰۲.

محمد نژاد شموشکی ،م.، اسماعیلی، ز و محمدشکیبا، م.، ۱۳۸۹. اثر رشد جبرانی و تاثیر گرسنگی روی شاخص های رشد و بازماندگی بچه ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* (Kamensky, 1901). مجله آبزیان و شیلات، ۴(۱): ۴۵-۵۲.

ملایم رفتار، ط.،۱۳۹۰. اثر گرسنگی کوتاه مدت و تغذیه ی مجدد بر شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب بیوشیمیایی بدن در ماهی صبیتی انگشت قد (*Sparidentex hasta*)، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۷۱ ص.

AOAC., 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. Vol. I. Agricultural Chemicals; Contaminants, Drugs, 16th ed. AOAC International, Arlington, VA. 1298p.

Caruso, G., Maricchiolo, G., Micale,V., Genovese, L., Caruso, R. and Denaro, M. G., 2010. Physiological responses to starvation in the European eel (*Anguilla anguilla*): effects on haematological, biochemical, non-specific immune parameters and skin structures. Fish Physiology and Biochemistry, 36:71–83.

Cho, S.H., 2011. Effect of dietary composition with different feeding regime on compensatory growth of juvenile Olive Flounder (*Paralichthys olivaceus*).Asian - Australasian Journal of Animal Sciences, 24(8): 1148 – 1156.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110251]
Downloaded from isfj.ir at 16:01 +0330 on Sunday December 31st 2017

Furne, M., Garsia-Gallego, M., Kidalgo, M. C., Morales, A. E., Domezain, J. and Sanz, A., 2008. Effect of starvation and refeeding on digestive enzyme activities in sturgeon *(Acipenser naccarii*) and trout (*Onchorhyncus mykiss*) . Comparative Biochemistry and Physiology, 149: 420-425.

Hayward, R.S., Wang, N. and Noltie, D.B., 2000. Group holding impedes compensatory growth of hybrid sun fish. Aquaculture, 183: 299-305.

Kang'ombe J., Likongwe, J.S., Eda, H. and Mtimuni, J.P., 2007. Effect of varying dietary energy level on feed intake, feed conversion, whole-body composition and growth of Malawian tilapia, *Oreochromis shiranus*-Boulenger. Aquaculture Research, 38: 373-380.

Liu, W. Wei, Q. Wen, H. Jiang, M. Wu, F. and Shi, Y., 2011. Compensatory growth in juvenile Chinese sturgeon (*Acipenser sinensis*): effects of starvation and subsequent feeding on growth and body composition', Journal of Applied Ichthyology, 27(2): 749-754.

Mattila, J., Koskela, J. and Pirhonen, J., 2009. The effect of the length of repeated feed deprivation between single meals oncompensatory growth of pikeperch (*Sander lucioperca*).Aquaculture, 296: 65–70.

McCue, M.D., 2010. Starvation physiology: Reviewing the different strategies animals use to survive a common challenge. Comparative Biochemistry and Physiology A, 156: 1-18.

Pastoureaud, A., 1991. Influence of starvation at low temperatures on utilization of energy reserves. Appetite recovery and growth character in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Aquaculture, 99: 167-178.

Salam, A., Ali, M. and Masud, S., 2000. Effect of various food deprivation regims on body composition dynamics of Thaila (*Catla catla*).Journal of Research (Science) Bahauddin Zakariya University, 11(1): 26-32.

Turkmen, S., Eroldogan, O., Yilmaz, H., Olculu, A., Inan, G., Ercan, Z. and Tekelioglu, N., 2011. Compensatory growth response of European sea bass (*Dicentrarchus labrax L.*) under cycled starvationand restricted feeding rate.Aquaculture Research. pp1-8.

Wang, N., Xu, X. and Kestemont, P., 2009. Effect of temperature and feeding frequency on growth performances, feed efficiency and body composition of pikeperch juveniles (*Sander lucioperca*). Aquaculture, 289: 70–73.

Zhang, X.D., Wu, T.-X., Cai, L.S. and Zhu, Y.F., 2007. Influence of fasting on muscle composition and antioxidant defenses of market-size *Sparus macrocephalus**. Journal of Zhejiang University science, 8:906-911.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110251]

Downloaded from isfj.ir at 16:01 +0330 on Sunday December 31st 2017

Effect of short term starvation and re-feeding on some growth, feeding factors and body composition Blue Streak Hap (*Labidochromis caeruleus*)

Hardani R.[1]; Negar Ghotbeddin N.[2*]; Ebrahim Rajabzadeh Ghatrami E.[3]

*ghotbeddiny2005@gmail.com

1-Department of Fisheries, Khuzestan Science and research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2- Department of Fisheries, College of Agriculture and Natural Resources, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
3- Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran

Received: Accepted:

Keywords: Starvation, Re-feeding, Blue Streak Hap (*Labidochromis caeruleus*)

Abstract

In this study, the effects of starvation and re-feeding on growth performance and body biochemical composition of Blue Streak Hap (*Labidochromis caeruleus*) were conducted at autumn 2014. A total of 450 fish were assigned to 5 treatments with 3 replicates. 15 tanks were prepared with a volume of approximately 120 liters and trial period was considered 48 days in experimental conditions. Treatments included 0, 2, 4, 8 and 16 days of starvation. Fish after two weeks of acclimatization to the laboratory conditions, were examined based on the pattern of starvation and re-feeding. The results of the growth performance and biochemical composition showed that, treatments 2 and 4 days of starvation, compared to the control group were able to compensatory growth in the period of re-feeding and did not show a significant difference in any of the treatments (P> 0/05). But treatments 8 and 16 days of starvation not be able to compensate growth and expenditure of excess metabolic energy due to starvation period, and had significant differences in the growth and nutritional factors as well as significant differences in the lipid and protein level compared to the control group.

*Corresponding author