بررسی ترکیبات بدن ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) در محدوده گروه‌های طولی مختلف درمنابع آبی استان خوزستان

منصور شریفیان*

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۴۹-۱۴۹۶۵

تاریخ دریافت: ۲۷ بهمن ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: ۸ تیر ۱۳۹۳

چکیده

این تحقیق با هدف تجزیه لاشه ماهی بنی در مقاطع مختلف رشد انجام شد. هدف نهایی این تحقیق دستیابی به اطلاعات اولیه به منظور تنظیم فرمولاسیون جیره تخصصی این ماهی در مراحل پرورش می باشد. در این تحقیق ۴۱۳ قطعه ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) در دامنه طولی ۳۰ تا ۴۴۰ میلی‌متر از منابع آبی استان خوزستان (هور شادگان و هورالعظیم) صید گردید. به منظور بررسی میزان پروتئین، چربی، خاکستر، فسفر، کلسیم و پروفیل اسیدهای آمینه ماهیان مذکور، در گروه‌های طولی مختلف دسته بندی گردیدند. بیشترین میزان پروتئین لاشه در گروه‌های طولی ۳۰ تا ۹۵ میلی‌متر مشاهده گردید. بطوریکه با افزایش طول ماهی، میزان پروتئین لاشه کاهش نشان داد. کمترین میزان چربی لاشه نیزمربوط به گروه طولی ۱۰۰-۱۴۹ میلی‌متر بود، به نحویکه با کاهش میزان پروتئین در گروه‌های طولی، افزایش میزان چربی در لاشه ماهی بنی مشاهده شد. بیشترین میزان خاکستر لاشه در گروه طولی ۳۰-۹۹ میلی‌متر دیده شود و بعد از آن با افزایش میزان طول ماهی بنی، از میزان خاکستر کالبد آن کاسته به طوری که کمترین میزان در گروه طولی ۳۶۰ تا ۴۴۰ میلی‌متر مشاهده گردید. روند تغییرات میزان فسفر و کلسیم لاشه نیز از میزان خاکستر آن تبعیت کردند. حداکثر میزان انرژی در گروه طولی ۲۵۰ تا ۳۵۹ میلی‌متر تحت تأثیر افزایش میزان چربی لاشه در این گروه مشاهده گردید. پروتئین بدن ماهی متشکل از اسید آمینه ضروری آرژنین، هیستدین، لوسین، لیزین، میتونین، فنیل آلانین، ترئونین و والین می‌باشد و در افراد مختلف یک گونه از الگوی یکسان پیروی می‌نماید که این موضوع ناشی از سنتز پروتئین‌های بدن ماهی براساس اطلاعات وراثتی DNA است.

کلمات کلیدی: ماهی بنی، چربی، پروتئین، هور شادگان، هورالعظیم.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). Sharif_23m@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

مقدمه

آبزیان در سلامت جامعه، امنیت غذایی، امنیت اجتماعی (اشتغال) وامنیت اقتصادی (افزایش تولید) در جامعه نقش مهمی را ایفا می‌نمایند (Welcomme *et al*., 2010; Welcomme, 1997).

یکی از راه‌های مهم واقتصادی تولید غذا (پروتئین) به روش پرورش ماهی است. محیط‌های آبی بنا به کاربردهای متنوع از دیر باز مورد توجه بشر بوده‌اند. بشر به مجرد آشنایی و شناخت نسبی طبیعت برنامه بهره‌برداری از آن را درجهت رفاه و آسایش خویش پی‌ریزی نموده است (BrÖnmark and Hansson ,2002).

رشد ماهی متأثر از فاکتورهایی شامل غذا، فضا، دما، شوری، فصل و فعالیت‌های فیزیکی می‌باشد(Ali *et al*., 2005). از آنجائی‌که ماهیان موجودات خونسردی هستند و در آب به طور دایمی غوطه ورند، لذا تحت تأثیر فضای آبی قرار می‌گیرند (Weatherly and Gill, 1987). اثر شاخص رشد، اندازه طول بدن ماهی و یا دیگر ابعاد بدن شامل حجم، وزن کل بدن موجود یا بافت‌های مختلف، یا در ارتباط با چربی ها، میزان پروتئین، یا دیگر مواد شیمیایی بدن نمایان می‌باشد (Ali *et al*., 2005). ترکیبات بدن در گونه‌های مختلف ممکن است در شرایط مختلف متفاوت باشد. این تفاوت ناشی از شرایط مختلف تغذیه، کیفیت آب‌های مختلف، وضعیت رسیدگی و جنسیت می‌باشد (Javid *et al*., 1992; Ali *et al*., 2005; Saliu *et al*., 2007). ترکیبات بدن شاخص خوبی از شرایط فیزیولوژیکی ماهی است. ترکیبات بدن به طور تقریبی آنالیزهای آب، چربی، پروتئین و مقدار خاکستر ماهی است (Cui and Wootton, 1988).

درصد آب بدن نیز شاخص خوبی از میزان تقریبی انرژی، پروتئین‌ها و چربی ها است. درصد کمتر آب، محتویات پروتئین و لیپدها را بیشتر نشان داده و نیز تراکم انرژی را در ماهیان بالاتر می‌برد (Dempson *et al*., 2004). به هر ترتیب این شاخص‌ها بین و میان گونه‌ها، اندازه، شرایط جنسی، فصل تغذیه و فعالیت‌های فیزیکی به طور قابل توجهی متغیر است (Ali *et al*., 2005). محتوای پروتئین که مهم‌ترین ترکیب است در ماهیان سالم تمایل به تغییرات کمی دارد (Weatherly and Gill, 1987). همچنین تحقیقات ارزشمندی در ارتباط با ترکیبات بدن در گونه‌های مختلف ما هیان وجود دارد (Berg *et al*., 2000; Dempson *et al*, 2004). پروتئین جیره مهم‌ترین عامل مؤثر بر رشد ماهی و هزینه غذا می‌باشد (Lee and Kim, 2005).

وجود مقدار مناسب کربوهیدرات و چربی به عنوان منبع انرژی غیر پروتئینی در جیره، باعث می‌شود که پروتئین صرفه جویی شده و صرف افزایش بافت و رشد ماهی گردد (Nankervis *et al*., 2000). با وجوداین که چربی یکی ازمهم ترین منابع غیر پروتئینی انرژی زا برای ماهی شناخته می‌شود. علاوه بر این میزان بالای چربی می‌تواند تأثیرات منفی بر کیفیت لاشه ماهی بگذارد (Hanley, 1991). در مقایسه با چربی جیره، کربوهیدرات‌ها منبع انرژی نسبتاً ارزان و در دسترس برای بسیاری از گونه‌های ماهی می‌باشند (Millikin, 1983; Nankervis, *et al*., 2000). از آن جایی که بسیاری از ماهی‌ها توانایی استفاده از کربوهیدرات‌ها را به عنوان منبع انرژی دارند، به کار بردن منابع و سطوح مختلف کربوهیدرات در غذای ماهی می‌تواند منجر به

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

کاهش هزینه غذاهای فرموله شده شود (Wilson, 1994).

باید توجه داشت که هر گونه عدم تعادل در منابع انرژی غیر پروتئینی و میزان آن‌ها در جیره ممکن است تأثیر منفی بر رشد، کارایی غذا، جذب مواد مغذی و ترکیبات بدن داشته باشد (Erfanullah and Jafri, 1998). بنابراین لازم است که میزان مناسب انرژی و نسبت مطلوب کربوهیدرات به چربی جیره (CHO:L) به منظور رشد، ضریب تبدیل غذایی و جذب مواد مغذی بهتر تخمین زده شود. در این زمینه مطالعاتی بر روی ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) (خسروی زاده و همکاران، ۱۳۸۷)، گربه ماهی پوزه دراز چینی (*Leiocassis longirostris*) (Tan *et al*., 2007)، گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) (Ali and Jauncey, 2004)، ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) (Ali and Al-Asgah, 2001)، گربه ماهی راه رونده (*Clarias batrachus*) (Erfanullah and Jafri, 1998) و Rockfish جوان (*Sebastes schlegeli*) (Lee and Kim, 2009)، انجام شده است.

با توجه به این که ماهی بنی(*Barbus sharpeyi*) از ماهیان با ارزش در منطقه جنوب غربی کشور می‌باشد و همچنین تکثیر مصنوعی آن به منظور رهاسازی با موفقیت به انجام رسیده است (یزدی پور وهمکاران ۱۳۷۰)، جهت پرورش تجاری آن، شناخت سطوح مناسب اجزای غذایی در جیره و در نهایت تعیین جیره مناسب، ضروری است. لذا با توجه به اینکه چربی‌ها منابع مهم تأمین انرژی، اسیدهای چرب ضروری و فسفولیپیدها (به عنوان ترکیبات ساختمانی غشاهای زنده) بوده و کربوهیدرات‌ها نیز منبع ارزان قیمت انرژی محسوب می‌شوند، مهیا نمودن میزان مطلوب کربوهیدرات و چربی در جیره، به منظور کاهش کاتابولیسم پروتئین برای تولید انرژی، امری بسیارمهم و ضروری می‌باشد (Lee and Kim, 2009). به هر ترتیب اطلاعات کمی در ارتباط با ترکیبات بدن در ماهی بنی وجود دارد لذا مطالعه حاضر با هدف مشخص کردن ترکیبات بدن ماهی بنی در محدوده طولی متفاوت اجرا گردید تا با دسترسی به یافته‌ها به توان جیره مناسب برای این ماهی با تعیین ترکیبات بدن تهیه کرد.

مواد و روش‌ها

باتوجه به فراوانی این گونه در دو منبع آبی هور شادگان (حد فاصل شهرستان‌های شادگان، آبادان، ماهشهر از ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه و ۳۰ درجه و۱۷ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۵۸ دقیقه) و هورالعظیم (در انتهای رود کرخه در منطقه مرزی دشت آزادگان بین دو کشور ایران و عراق و دارای طول جغرافیای ۴۷ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۴۷ درجه ۱۶ دقیقه و۳۰ ثانیه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه ۵۳ دقیقه تا ۴۱ درجه عرض شمالی) در استان خوزستان، نمونه گیری‌ها در مناطق فوق انجام شد. عملیات صید به وسیله تور پره توسط صیادان محلی انجام شد. ماهیان بعد از صید توسط کانینر حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل گردیدند. گروه بندی طولی ماهیان براساس مطالعات (Khallaf, 1961) به گروه‌های طولی بر اساس طول چنگالی ،۳۰-۹۹ میلی‌متر، ۱۰۰ تا ۱۴۹ میلی‌متر،۱۵۰-۲۴۹ میلی‌متر،۲۵۰-۳۵۹ میلی‌متر و ۳۶۰-۴۴۰ میلی‌متر تقسیم‌بندی گردید.

لاشه ماهیان از طریق روش AOAC، تجزیه تقریبی(Proximate analysis) شده و میزان پروتئین خام (CP%)، فیبر خام (CF%)، درصد رطوبت

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

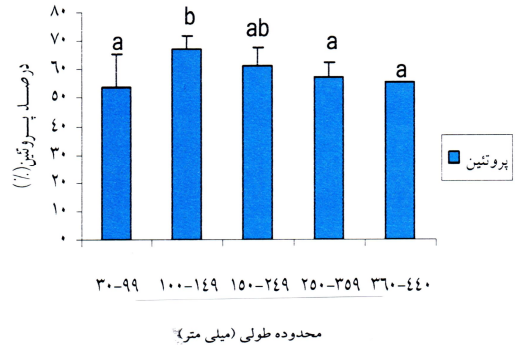
(Moisture) و درصد خاکستر (Ash) هریک مشخص گردید. درصد چربی خام (EE%) آن‌ها بر اساس روش (Bligh and Dyer, 1959) تعیین شد.

اندازه‌گیری کلسیم و فسفر، به‌وسیله روش اسپکتروفتومتری انجام پذیرفت. پروفیل اسیدهای آمینه با استفاده از دستگاه HPLC مدل C-R4. A . Shimatzo _ co اندازه‌گیری شد.

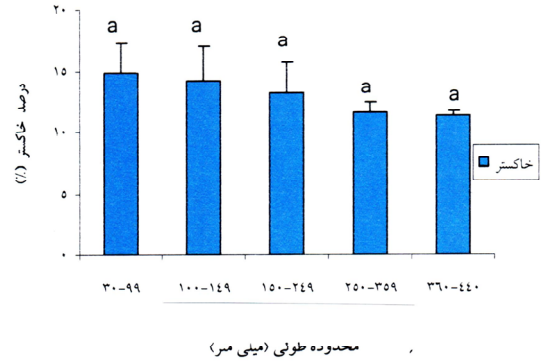
برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 14 و آزمون واریانس یک طرفه و آزمون دانکن در سطح اطمینان P<۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

بیشترین میزان پروتئین لاشه ماهی بنی در گروه طولی ۱۴۹ ـ۱۰۰ مشاهده شد. بر اساس آنالیز آماری انجام شده بین میانگین میزان پروتئین در گروه‌های طولی مختلف در سطح آماری P<۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌گردد (شکل ۱). بالاترین میزان خاکستر لاشه ماهی بنی در گروه طولی ۹۹-۳۰ و کمترین میزان آن در گروه طولی ۴۴۰-۳۶۰ مشاهده گردید . بر اساس تجزیه آماری انجام شده تفاوت معنی داری در سطح آماری P<۰/۰۵ در بین میانگین میزان خاکستر لاشه در گروه‌های طولی مختلف مشاهده نشد (شکل ۲).

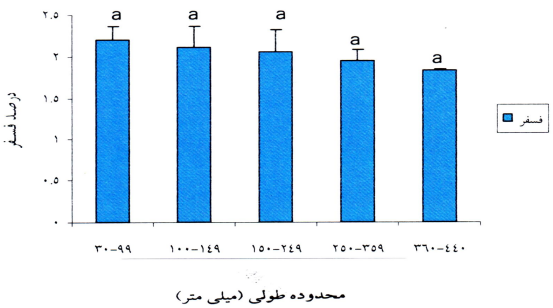


شکل ۱: میزان درصد پروتئین ترکیبات بدن در محدوده طولی متفاوت در ماهی بنی



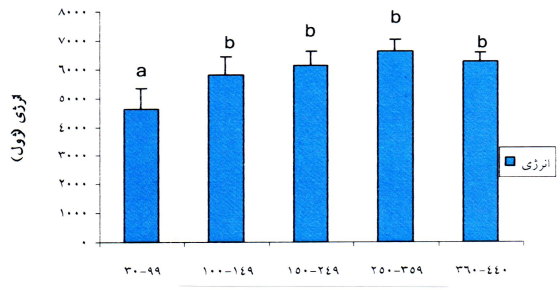
شکل ۲: میزان درصد خاکستر ترکیبات بدن در محدوده طولی متفاوت در ماهی بنی

بیشترین میزان فسفر لاشه در گروه طولی ۹۹-۳۰ و کمترین میزان در گروه طولی ۴۴۰-۳۶۰ مشاهده می‌گردد. بر اساس تجزیه آماری انجام شده بین میزان فسفر لاشه در گروه‌های طولی مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح آماری P< ٪۰۵ مشاهده نشد. میزان فسفر لاشه ماهی بنی با افزایش طول در گروه‌های طولی مختلف کاهش می‌یابد. بر اساس تجزیه آماری در لاشه ماهی بنی بیشترین میزان انرژی در گروه طولی ۳۵۹-۲۵۰ و کمترین میزان انرژی در گروه طولی ۹۹-۳۰ مشاهده گردید(شکل ۳) بر اساس تجزیه آماری انجام شده بین میزان انرژی لاشه ماهی بنی در گروه‌های مختلف طولی تفاوت معنی داری در سطح آماری P<۰/۰۵ مشاهده شد (شکل ۴).



شکل ۳: میزان درصد فسفر ترکیبات بدن در محدوده طولی متفاوت در ماهی بنی

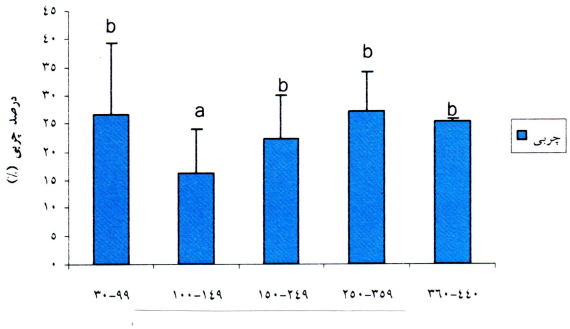
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]



محدوده طولی (میلی متر)

شکل ۴: میزان انرژی ترکیبات بدن در محدوده طولی متفاوت در ماهی بنی

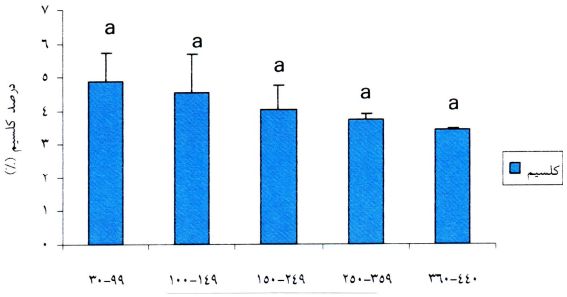
بیشترین میزان چربی لاشه ماهی بِنی در گروه طولی ۹۹-۳۰ و کمترین میزان چربی لاشه در گروه طولی ۱۴۹-۱۰۰ مشاهده شد. به‌طوری‌که براساس آزمون آماری انجام شده بین میزان چربی لاشه ماهی بِنی در گروه‌های طولی مختلف در سطح آماری P<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (شکل ۵).



محدوده طولی (میلی متر)

شکل ۵: میزان چربی ترکیبات بدن در محدوده طولی متفاوت در ماهی بنی

حداکثر میزان کلسیم لاشه ماهی بِنی مربوط به گروه طولی ۹۹-۳۰ میلی‌متر است و کمترین میزان کلسیم لاشه در گروه طولی ۴۴۰-۳۶۰ مشاهده شد و طبق آزمون آماری انجام شده تفاوت معنی‌دار در میان میزان کلسیم لاشه ماهی بِنی در گروه‌های طولی مختلف مشاهده نشد(P<۰/۰۵) (شکل ۶).



محدوده طولی (میلی متر)

شکل ۶: میزان درصد کلسیم ترکیبات بدن در محدوده طولی متفاوت در ماهی بنی

میزان اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری به ترتیب در جداول ۲و ۳ مشاهده می‌شود. تجزیه پروتئین به واحدهای سازنده خود (اسیدهای آمینه) حاکی از آن است که اسید آمینه لیزین به میزان ۳/۵۸±۰/۱۲ بیشترین اسید آمینه ضروری لاشه و اسید آمینه گِلوتین به میزان ۸/۰۶±۰/۱۵ بیشترین اسید آمینه غیر ضروری لاشه را تشکیل می‌دهد.

جدول ۲: میزان اسیدهای آمینه‌های ضروری براساس درصد پروتئین

اسید آمینه	علامت اختصاری	میانگین
آرژنین	Arg	۳/۴±۰/۰۵۱
هیستید ین	His	۱/۴۲±۰/۰۲
لوسین	Leu	۳/۵۴±۰/۱۷
متیونین	Met	۱/۲۵±۰/۰۷
ترونین	Tyro	۱/۲۲±۰/۰۹
لیزین	Ly s	۳/۵۸±۰/۱۲
فنیل آلانین	Phe	۲/۰۲±۰/۰۶
والین	Val	۲/۳±۰/۰۹

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

جدول ۳: میزان اسیدهای آمینه غیر ضروری براساس درصدپروتئین

نام اسیدهای آمینه غیرضروری لاشه	علامت اختصاری	میانگین اسید آمینه
آسپارتیک اسید	Asp	۳/۴۳±۰/۱۵
گلوتین	Glu	۸/۰۶ ±۰/۱۵
سرین	Ser	۲/۰۳ ±۰/۰۲۶
گلایسین	Gly	۴/۴۴ ±۰/۱۳
آلانین	Ala	۳/۷۶ ±/۰۸
پرولین	Pro	۲/۸۵ ±۰/۰۶
تیروزین	T h r	۱/۲۲ ±۰/۰۹
سیستین	Cys	۰/۶۴ ±۰/۰۲

بحث

در این تحقیق جهت انجام عملیات تجزیه لاشه‌ای و تعیین سطوح مختلف مواد متشکله بدن به منظور تعیین شاخص استاندارد نیازمندی‌های غذایی کلیه نمونه‌های ماهی از جمعیت ماهیان وحشی منابع آبی طبیعی صید گردید. بدیهی است در صورتی‌که از نمونه‌های ماهی بنی در استخرهای خاکی استفاده می‌شد، نوع ترکیبات غذایی داده شده به استخرها بر روی ترکیبات بدن ماهیان اثر گذاشته و باعث انحراف در متغیرهای مورد اندازه‌گیری می‌شد. نتایج به دست آمده از آنالیز لاشه، تأثیر غذای مصرف شده را بر روی ترکیبات بدن ماهی نشان می‌دهد. در این خصوص نتایج مشابهی در ماهی گطان (خسروی زاده و همکاران، ۱۳۸۷)، گربه ماهی پوزه دراز چینی (Tan *et al*., 2007)، گربه ماهی آفریقایی (Ali and Jauncey, 2004)، ماهی تیلاپیای نیل (Ali and Al-Asgah, 2001)، گربه ماهی راه رونده (Erfanullah and Jafri, 1998)، Barramundi (Nankervis *et al*., 2000)، شانک باله زرد جوان (*Sparus latus*) (Hu *et al*., 2007)، Giant Croaker جوان (Lee and Cho, 2008) و Rockfish جوان (*Sebastes schlegeli*) (Lee and Kim, 2009) گزارش شده است.

بیشترین نیاز پروئتینی ماهی در دامنه طولی ۳ تا ۲۴۹ میلی‌متر بوده و در دامنه طولی ۲۵۰ تا ۴۴۰ میلی‌متر میزان پروئتین لاشه کاسته می‌شود. افزایش ناگهانی میزان پروئتین لاشه در گروه طولی ۱۰۰ تا ۱۴۹ میلی‌متر می‌تواند به علت روند فزآیندهٔ دما در فصل بهار و ابتدای فصل تابستان تفسیر گردد. در گروه طولی-۲۵۰ میلی‌متر با کاهش میزان پروئتین لاشه شاهد افزایش میزان چربی آن می‌باشد که این موضوع جایگزین شدن پروئتین با چربی در گوشت ماهی می‌باشد. در این مطالعه همچنین تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین لاشه در محدوده طولی مختلف مشاهده شد. نتیجه مشابهی توسط خسروی زاده و همکاران در سال ۱۳۸۷ در ماهی گطان گزارش شده است. الگوی اسیدهای آمینه ضروری کل بدن بافت ماهیچه‌ها و یا تخم ماهیان می‌تواند به عنوان شاخصی برای فرموله کردن جیره غذایی مناسب به‌کار برده شود. به همین دلیل مطالعات بسیاری در خصوص تعیین الگوی اسیدهای آمینه و بافت‌های مختلف بدن در گونه‌های مختلف ماهیان به منظور شناخت نیازهای ماهیان به اسیدهای آمینه انجام گرفته است. ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی بر اساس نوع گونه، نوع غذای مصرف شده و محیطی که پرورش در آن صورت می‌گیرد متفاوت است. باید توجه داشت که رشد و ترکیبات شیمیایی بدن ماهی می‌تواند تحت تأثیر مستقیم تغییرات منابع غذایی قرار گیرد (Kang,ombe *et al*., 2007). فعالیت‌های چرخه تولید مثل در ماهی بنِی بر روی فیزیولوژی بدن و به‌ویژه در خصوص میزان پروتئین، چربی، انرژی، خاکستر،

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

رطوبت، کلسیم و فسفر نقش ویژه‌ای ایفاء می‌نماید. نیاز ماهی‌ها به پروتئین خیلی بیشتر از حیوانات خونگرم است (NRC, 1981). سطح مطلوب مورد نیاز در جیره برای تأمین حداکثر رشد در ماهیان ۵۰ تا ۳۰۰ بیش از حیوانات خشکی گزارش شده است (ابراهیمی، ۱۳۸۳).

نقصان پروتئین اثرات ژرفی را بر رشد جانوران باعث می‌شود بنابراین اطلاع در مورد نیاز پروتئینی مراحل مختلف زندگی موجودات و از جمله ماهی‌ها برای تهیه یک جیره مناسب بسیار مهم و ضروری می‌باشد . سن ماهی می‌تواند عامل بسیار مهمی در تعیین میزان پروتئین جیره برای ماهی باشد به‌طوری که با افزایش سن ماهی (با افزایش طول ماهی) نیاز به پروتئین در جیره کاهش می‌یابد (Lovell, 1998) چنانچه در غذادهی تجربی ماهیان قزل‌آلا رنگین کمان میزان پروتئین مورد نیاز در جیره مطابق با جداول NRC(1983) جهت لارو ۴۰ تا ۵۰ درصد و در ماهیان بازاری ۳۰ تا ۴۰ درصد گزارش شده است. فعالیت آنزیم پروتئاز در معده و روده ماهیان قزل‌آلا رنگین کمان در وزن حدود ۹۰ گرم به بالاترین سطح خود می‌رسد این موضوع یکی از علل مهم نیاز پروتئینی ماهیان جوان قزل‌آلا می‌باشد. از دیگر عوامل مهم در میزان مصرف پروتئین به وسیله ماهی اکسیژن محلول در آب است. افزایش فاکتورهای محیطی مانند دما با تأثیر بر فعالیت‌های متابولیکی ماهی باعث تسریع در میزان جذب اکسیژن به وسیله ماهی گردیده و نیاز به مصرف پروتئین را افزایش می‌دهد (کیانی، ۱۳۸۰). با افزایش چربی لاشه میزان پروتئین لاشه کاهش می‌یابد که این امر به علت جایگزینی بخشی از پروتئین با چربی در گوشت ماهی می‌باشد (فیضی، ۱۳۷۹). محتوای چربی جیره، مهم‌ترین عامل تأثیر گذار بر محتوای چربی لاشه ماهی است (Refsti and Austreng, 1981; Sargent *et al*., 1989). نتایج مشابهی در ماهی گطان (خسروی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷)، ماهی بارب نقره‌ای (Mohanta *et al*., 2008)، ماهی روهو (*Labeo rohita*) (Satpathy *et al*., 2003)، گربه ماهی آفریقایی (Ali and Jauncey, 2004)، ماهی تیلاپیای نیل (Ali and Al-Asgah, 2001)، گربه ماهی راه‌رونده (Erfanullah and Jafri, 1998)، barramundi (Nankervis *et al*., 2000)، ماهی کوبی‌ای جوان (Wang *et al*., 2005)، Atlantic halibut (Martins *et al*., 2007)، گربه ماهی پوزه دراز چینی (Tan *et al*., 2007)، شانک باله زرد جوان (*Sparus latus*) (Hu *et al*., 2007) و Giant croaker جوان (Lee and Cho, 2008)، گزارش شده است. بر اساس تجزیه آماری انجام شده تفاوت معنی‌داری در سطح آماری P<۰/۰۵ در بین میانگین میزان خاکستر لاشه در گروه‌های طولی مختلف مشاهده نشد. Tan و همکاران نیز در سال ۲۰۰۷ در گربه ماهی پوزه‌دراز چینی تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین و خاکستر لاشه تحت تأثیر نسبت‌های مختلف کربوهیدرات و چربی جیره مشاهده نکردند. همچنین تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین لاشه در ماهی Senegalese sole (*Solea senegalensis*) (Dias *et al*., 2004) و ماهیrockfish جوان و پرواری (Lee and Kim, 2009)، تحت تأثیر نسبت‌های مختلف کربوهیدرات و چربی جیره مشاهده نشد. دلایل مذکور می‌توانند در تفسیر نوسانات مختلف میزان پروتئین لاشه ماهی بِنی در گروه‌های مختلف طولی به‌کار گرفته شوند. Pion درسال ۱۹۷۶ پیشنهاد نمود که غلظت اسیدهای آمینه آزاد در بافت‌های بدن جانوران به عنوان یک ابزار حساس برای تعیین کیفیت

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

اسیدهای آمینه جیره و تخمین نیازهای جانوران به‌کار برده شود. نتایج حاصله همبستگی بالائی را بین الگوهای اسید آمینه ضروری آزاد جیره غذا و پلاسما در ماهی کپور و قزل‌آلا نشان داده است به عبارت دیگر ترکیب اسیدهای آمینه کل بدن بهترین شاخص برای فرموله کردن جیره غذایی و تعیین میزان نیاز به اسیدهای آمینه برای ماهیان می‌باشد. در تمام گونه‌های ماهی نیاز مطلق به اسیدهای آمینه ضروری مشتمل برآرژنین، هیستدین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، متیونین، فنیل آلانین، تریونین،تریبتوفان و والین به اثبات رسیده است (NRC, 1983).

کمبود اغلب اسیدهای آمینه ضروری می‌تواند منجر به کاهش بهره وزنی شود. در برخی از گونه‌های ماهی کمبود متیونین و یا تریبتوفان منجر به ایجاد بیماری‌های متابولیک می‌شود زیرا این اسیدهای آمینه در فرآیند ساخت پروتئین شرکت نموده و قابلیت آن را دارند تا باعث ساخته شدن سایر ترکیبات ضروری شوند. بررسی آنالیز اسیدهای آمینه ضروری ماهی بِنی و مقایسه آن با اسیدهای آمینه ضروری قزل‌آلا (نفیسی بهابادی، ۱۳۸۰) و اسیدهای آمینه تاس ماهی ایرانی (ابراهیمی، ۱۳۸۳) حاکی از آن است که اسید آمینه لیزین به عنوان بیشترین اسید آمینه ضروری لاشه بدن ماهی می‌باشد. همچنین وجود سایر اسید آمینه‌های ضروری و غیر ضروری در بدن ماهی بِنی منطبق با اسیدهای آمینه ماهی قزل‌آلا و تاس ماهی ایرانی می‌باشد. به‌طور کلی نیاز به اسیدهای آمینه ضروری برای ماهیان خیلی متفاوت نبوده و تفاوت‌های جزئی در برخی از گونه‌ها به واسطه تفاوت در سهم پروتئین‌های ساختمانی موجود و همچنین متابولیسم متفاوت و یا نیازهای فیزیولوژیک متفاوت نسبت به اسید آمینه‌های خاص می‌باشد (ابراهیمی، ۱۳۸۰) .

دلیل دیگری که می‌توان براین هماهنگی و عدم تفاوت معنی‌دار در الگوهای اسیدهای آمینه عضلات ماهیان فوق ارائه نمود سنتز پروئتین‌های بدن در تمام موجودات براساس آ طلاعات وراثتی DNA انجام می‌شود. لذا اسیدهای آمینه تشکیل دهنده بافت بدن صرف نظر از ترکیب اسیدهای آمینه جیره غذایی در افراد مختلف از الگوی یکسان پیروی می‌کند (Wilson, 1985). همچنین Ogino در سال ۱۹۸۰ نشان داد که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین مقادیر نسبی هر یک از اسیدهای آمینه ضروری در جیره و مقادیر نسبی همان اسیدهای آمینه ضروری در لاشه وجود ندارد. لذا تجزیه لاشه و تعیین پروفیل اسیدهای آمینه موجود در لاشه می‌تواند به عنوان معیاری مناسب جهت تعیین اسیدهای آمینه در فرمول نویسی جیره مناسب ماهی بِنی قرار گیرد (نفیسی بهابادی، ۱۳۸۰). انرژی خام حاصل از هر گرم چربی به‌طور متوسط ۹/۴۵ کیلو کالری می‌باشد. بازده انرژی زائی چربی‌ها برای ماهی‌ها ۰/۸۴ برآورد می‌گردد که این مقدار بازده، در ماهیان کمتر از موجودات خشکی‌زی است. میزان ذخیره چربی در گونه‌های مختلف ماهیان و حتی در مراحل مختلف زندگی یک گونه متفاوت است به عنوان مثال حداقل ۵ درصد جیره قابل هضم در جیره غذایی ماهی قزل‌آلا رنگین کمان ضروری است. جیره آغازین این ماهیان دارای ۱۶ تا ۱۸ درصد جیره رشد ۲۰ تا ۲۴ درصد چربی و جیره مولدین ۱۴ تا ۱۶ درصد چربی دارد. چنانچه در روند تغییرات چربی در بدن ماهی ملاحظه گردید در ابتدای رشد ماهی میزان ذخایر چربی بدن ماهی زیاد بوده و سپس این میزان به‌طور ناگهانی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

کاهش می‌یابد زیرا در این مرحله از رشد چربی‌ها به شدت متابولیزه شده و از ذخایر چربی بدن ماهی کاسته می‌گردد. بعد از این مرحله میزان ذخایر چربی به‌ویژه در لاشه در گروه‌های طولی ۱۵۰ تا ۲۴۹ و ۲۵۰ تا ۳۵۹ میلی‌متر زیاد می‌شود که اصطلاحاً به این دوره Prespawning priod می‌گویند. Malcolm در سال ۱۹۹۵ گزارش نمود که اندوخته‌های غذایی ماهی در خلال فصل پاییز و اوایل زمستان افزایش می‌یابد و در کبد و عضلات ذخیره شده و در رشد گناد و عمدتاً "تأمین نیازهای متابولیکی بدن به‌کار می‌رود. درست به همین دلیل در منحنی ذخایر چربی لاشه بدن ماهی در گروه‌های طولی ۲۵۰ تا ۳۵۹ میلی‌متر افزایش مشاهده می‌کنیم . بخش عمده پروئتین ماهی در تولید زرده استفاده می‌شود و ماهیچه‌های بدن از پروئتین تخلیه می‌شود و در این زمان چربی جایگزین پروئتین ماهیچه‌ها می‌گردد. در زمان تخم‌ریزی تغذیه ماهی به صورت نسبی قطع می‌شود و چربی‌های پیرامون دستگاه گوارش تحلیل می‌یابند و روده‌ها نسبتاً تهی از غذا می‌شود. ماهی بِنی با توجه به شاخص‌های گنادی طی چرخه تولید مثلی یک‌بار تخم‌ریزی می‌کنند و تخم‌ها دارای وضعیت زمانی Isochronal می‌باشند. مقایسه انجام شده با اسیدآمینه‌های تشکیل دهنده لاشه تاس ماهی ایرانی (قره برون) (ابراهیمی، ۱۳۸۳) و ماهی قزل‌آلا (نفیسی، ۱۳۸۰) حاکی از آن است که اسید آمینه‌های لیزین و گِلوتین دارای بیشترین درصد پروتئین لاشه می‌باشد. از این رو چربی‌ها و پروتئین‌ها اصلی‌ترین مواد انرژی‌زا محسوب می‌گردند. کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها منابع انرژی ارزانی‌تر نسبت به پروئتین‌ها هستند که استفاده از آن‌ها می‌تواند باعث کاهش دفع نیتروژن از ماهی شود ولی ماهی‌ها ترجیحاً از انرژی پروئتین برای سوخت و ساز استفاده می‌کنند. بنابراین استفاده از کربوهیدرات و چربی به عنوان جایگزین پروئتین ممکن است به دلیل قابلیت‌های فیزیولوژیکی ماهی کاملاً" محدود گردد (فیضی، ۱۳۷۹). با مطالعه تغییرات انرژی در گروه‌های طولی مختلف ماهی بِنی مشخص می‌گردد که میزان انرژی لاشه در ماهی‌های جوان نسبت به ماهی‌های مسن (در گروه‌های طولی بزرگ‌تر) افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه جهت سنتز پروئتین به انرژی کمتری در مقایسه با چربی نیاز است، لذا ماهیان جوان که در آن‌ها ساخت و ذخیره پروئتین با سرعت بیشتری نسبت به چربی صورت می‌گیرد نسبت به ماهیان مسن‌تر که در آن‌ها ذخیره چربی زیادتر است نیاز به انرژی کمتری می‌باشد. همین طور در گروه‌های طولی (۳۵۹ – ۲۵۰ میلی‌متر) که میزان ذخایر چربی زیادتر است عملاً میزان انرژی زیاد می‌شود. در گروه طولی (۱۴۹ – ۱۰۰) و (۳۵۹ – ۲۵۰) میلی‌متر همزمان با افزایش ذخیره چربی در بدن میزان انرژی نیز افزایش می‌یابد. بدیهی است انرژی تعیین شده در تحقیق حاضر بر مبنای انرژی ذخیره شده در بافت‌های بدن است و برای پی بردن به میزان انرژی غذای دریافت شده لزوماً می‌بایستی سایر انرژی‌ها از قبیل انرژی قابل هضم مشتمل بر انرژی قابل متابولیسم، انرژی دفع شده از برانشها، انرژی ادرار، انرژی مواد دفع شده، انرژی تولید حرارت و ... در قالب پروژه‌های بعدی محاسبه شود.کلسیم و فسفر نقش مستقیمی در توسعه و نگهداری سیستم اسکلتی و فرآیندهای فیزیولوژیک ماهی ایفاء می‌نماید. علاوه بر نقش ساختمانی کلسیم در بدن ماهی کلسیم نقش بسیار مهمی در انقباض عضلانی در فعالیت‌های سوخت و ساز بدن در انعقاد خون، انتقال تحریکات عصبی در نگهداری

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

اسیدیته مایعات داخل بدن و فعا لیت چندین آنزیم مهم بدن نقش دارد (NRC,1983). کلسیم‌زدایی از پولک‌ها و استخوان‌ها در خلال بلوغ در دوران کم غذایی و مهاجرت‌های تولید مثلی اتفاق می‌افتد. این موضوع دلیل اصلی زیاد بودن میزان ذخایر کلسیم بدن ماهی بِنی جوان درگروه‌های طولی ۹۹- ۳۰ میلی‌متر می‌باشد و بعد از آن با افزایش طول بدن ماهی و نزدیک شدن به بلوغ تخمدان‌ها از میزان ذخایر کلسیم بدن کاسته می‌شود. ترکیبات فسفر به عنوان مهم‌ترین جزء تشکیل دهنده اسیدهای نوکلئیک و غشاء سلولی در ماهی هستند و به صورت مستقیم در واکنش‌های تولید انرژی در سلول‌ها تاثیرگذار می‌باشد نقش در متابولیسم کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، اسیدهای آمینه می‌باشد. میزان ذخایر فسفر بدن ماهی بِنی در گروه‌های طولی ۹۹-۳۰ میلی‌متر بیشترین مقدار می‌باشد و همانند کلسیم با نزدیک شدن به اولین اندازه بلوغ در ماهی بِنی از میزان فسفر ذخیره شده در بدن ماهی کاسته می‌شود. میزان خاکستر لاشه نشان‌دهنده مواد غیر آلی لاشه می‌باشد. ماهی‌ها بر خلاف پستانداران خشکی‌زی علاوه بر جذب مواد معدنی از طریق جیره غذایی قادر به جذب این مواد از طریق محیط‌های آبی نیز می‌باشند. احتیاج غذایی ماهی به مواد غیر آلی در انجام فرآیندهای طبیعی بدن اجتناب ناپذیر می‌باشد. نقش اصلی این مواد عبارت‌اند از شکل گیری ساختار اسکلتی ماهی انتقال الکترونتنظیم اسیدیته مایعات بدن و تنظیم فشار اُسمزی بدن ماهی می‌باشد (Lovell, 1998). میزان ذخایر مواد غیرآلی (همانند کلسیم و فسفر) در ابتدای رشد ماهی زیاد بوده و بعداً با افزایش طول ماهی از میزان ذخایر مواد آلی کاسته می‌شود. این موضوع می‌تواند به علت نقش ساختمانی این مواد به ویژه در فرآیندهای پروتئین‌سازی در ابتدای دوره رشد ماهی باشد. باتوجه به نتایج به دست آمده از آنالیز لاشه بدن ماهی بنی در مقاطع مختلف رشد، تنظیم جیره غذایی بر پایه‌های نیازمندی‌های غذایی ماهی بنی در فاز بعدی مطالعات قابل حصول می‌باشد.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم شمرده تا از زحمات تمام کسانی که اینجانب را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نمایم.

منابع

۱. ابراهیمی، ع.، ۱۳۸۳. سطوح مختلف پروتئین و چربی بر رشد و کیفیت لاشهٔ بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی و تاس ماهی ایران ، پایان نامه دکترای تخصصی (p..h.D)، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۸۰صفحه.

۲. خسروی‌زاده، م.، غفله مرمضی، ج.، کوچنین، پ.، رجب‌زاده، آ.، یاوری، و.، ۱۳۸۷. تعیین سطوح مناسب پروتئین و انرژی و نسبت مطلوب کربوهیدرات به چربی در جیره غذایی ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) در مرحله انگشت قدی. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ۹۶صفحه.

۳. فیضی، ز.، ۱۳۷۹. اثر چربی بر عملکرد با تاکید بر رشد و تولید ماهی قزل‌آلای رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۴۰صفحه.

۴. کیانی، ف.۱۳۸۰، بررسی کیفیت رشد و نمو ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با سطوح مختلف پروتئین جیره. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۶۳ صفحه.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

۵. نفیسی بها بادی، م.، ۱۳۸۰. بررسی امکان جایگزینی آرد ضایعات کشتارگاهی طیور به جای آرد ماهی در جیره غذایی مرحله پرواری ماهی قزل‌آلای رنگین کمان. پایان نامه دکتری تخصصی Ph.D رشته شیلات، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۴صفحه.

۶. یزدی‌پور، ع.، مرعشی، ج.، معاضدی، ج.،کاهکش، ف.، ۱۳۷۰. گزارش بیوتکنیک تکثیرمصنوعی ماهی بنی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان، ۲۸ صفحه.

7. Ali, A., Al-Asgah, N.A., 2001. Effect of feeding different carbohydrate to lipid ratios on the growth performance and body composition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. Animal Research, 50, 91-100.
8. Ali, M.Z., Jauncey, K., 2004. Optimal dietary carbohydrate to lipid ratio in African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). Aquaculture International, 12, 169-180.
9. Ali, M., Iqbal, F., Salam, A., Iram, S, Athar, M., 2005. Comparative study of body composition of different fsh species from brackish water pond Int. Journal of Environment Science and Technology, 2(3), 229–232.
10. Berg, O.K., Thronaes, E., Bremset, G., 2000. Seasonal changes in body composition in young riverine Atlantic salmon and brown trout. Journal of Fish Biology. 52 1272-1288.
11. Bligh, E.G., Dyer, W.J., 1959. A rapid method for total lipid extraction and purification Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 37, 911-917.
12. BrÖnmark, C., Hansson, L.A., 2002. Environmental issues in lakes and ponds: current state and perspectives. Environmental Conservation, 29 (3), 290–306.
13. Cui, Y., Wootton, R.J., 1988. Effects of ration, temperature and body size on the body composition, energy content and condition of the minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.). Journal of Fish Biology, 32,749-764.
14. Dempson, I.B., Schwarz, C.J., Shears, M., Furey, G., 2004. Comparative proximate body composition of Atlantic salmon with emphasis on parr from fluvial and lacustrine habitats. Journal of Fish Biology, 64, 1257-1271.
15. Dias, J., Rueda-Jasso, R., Panserat, S., da Conceicao, L.E.C., Gomes, E.F., Dinis, M.T., 2004. Effect of dietary carbohydrate-to-lipid ratios on growth, lipid deposition and metabolic hepatic enzymes in juvenile Senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup). Aquaculture, 35, 1122-1130.
16. Erfanullah, Jafri, A.K., 1998. Effect of dietary carbohydrate to lipid ratio on growth and body composition of walking catfish (*Clarias batrachus*). Aquaculture, 161, 159-168.
17. Hanley, F., 1991. Effects of feeding supplementary diets containing varying levels of lipid on growth, food conversion and body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). Aquaculture, 93, 323-334.
18. Hu, Y.H., Liu, Y.J., Tian, L.X., Yang, H.J., Liang, G.Y., Gao, W., 2007. Dietary carbohydrate to lipid ratio for juvenile yellowfin seabream (*Sparus latus*). Aquaculture Nutrition, 13 (4), 291-297.
19. Javaid, M.Y., Salam, A., Khan, M.N, Naeem. 1992. Weight-length and condition factor relationship of a fresh water wild Mahaseer (Tor putitora) from Islamabad (Pakistan). Proc Pak Cong Zool, 12, 335–40.
20. Khalaf, K.T., 1961. The marine and fresh water fishes of Iraq. Ar-Rabitta Press, Baghdad. 164 pp.
21. Kang,ombe, J., Likongwe, J.S., Eda, H., Mtimuni, J.P., 2007. Efect of varying dietary energy level on feed intake, feed conversion, whole body composition and growth of Malawian tilapia, Aquaculture Research, 38, 373-380.
22. Lee, S.M., Kim, K.M., 2005. Effect of various levels of lipid exchanged with dextrin at different protein level in diet on growth and body composition of juvenile flounder *Paralichthys olivaceus*. Aquaculture Nutrition, 11, 435-442.
23. Lee, H.Y.M., Cho, K.C., 2008. Effects of dietary carbohydrate:lipid ratio on growth and body composition of juvenile Giant Croaker (*Nibea japonica* Temminck & Schlegel). World Aquaculture 2008, Meeting Abstracts, 327.
24. Lee, S.M., Kim, K.D., 2009. Effect of dietary carbohydrate to lipid ratios on growth and body composition of juvenile and grower rockfish, *Sebastes schlegeli*. Aquaculture Research, 45, 1-8.
25. Lovell, R.T., 1998. Nutrition and feeding of fish, Van Nostrand Reinhold, New York, 267.
26. Martins, D.A., Valente, L.M.P., Lall, S.P., 2007. Effects of dietary lipid level on growth and lipid utilization by juvenile Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*, L.). Aquaculture, 263, 150-158.
27. Malcoma, J., 1995. Environment biology of fish. Chapman & Hall. 323 – 341.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]

28. Millikin, M.R., 1983. Interactive effects of dietary protein on growth and utilization of age-0 striped bass. Trans. American Fishery Society, 112, 185-193.
29. Mohanta, K.N., Mohanty, S.N., Jena, J.K., Sahu, N.P., 2008. Optimal dietary lipid level of silver barb, *Puntius gonionotus*, fingerling in relation to growth, nutrient retention and digestibility, muscle nucleic acid content and digestive enzyme activity. Aquaculture Nutrition, 14, 350-359.
30. Nankervis, L., Matthews, S.J., Appleford, P., 2000. Effect of dietary non-protein energy source on growth I and triiodothyronine levels in juvenile barramundi, *Lates calcarifer*. Aquaculture, 191, 323-335.
31. N.R.C., 1981. Nutrient Requirments of cold water fishes Nutrient. Requirment of Domestic animals. No. 16 National Academy press. Washington. DC. 63 p.
32. N.R.C., 1983. Nutrient Requirment of warm water fishes and shellfishes revised. edition. Nutrient Requiments of Domestic animals. National Academy press. Washington DC. 102 p.
33. Ogino, C., 1980. Protein requriement of carp and rainbow troutBull. Jap. SpcFish, 46(3), 385-388.
34. Pion, R., 1976. Diateary effect and amino acids in tissues. Incde. D.J.A. Boorman K.N. Buttery. p. lew S.D Neale. R. J. swan. Protein metabolism and Nutrition Butterworth's London, 259 – 278.
35. Refstie, T., Austreng, E., 1981Carbohydrate in rainbow trout diet III. Growth and chemical composition of fish from different families fed four levels of carbohydrate in the diet. Aquaculture, 25, 35-49.
36. Saliu, J.K., Joy, O., Catherine, O., 2007. Condition factor, fat and protein content of five fish species in lekki Lagoon, Nigeria Life Science Journal, 4(4), 54-57.
37. Sargent, J.R., Henderson, J.R., Tocher, D.R., 1989. The lipids, In: Halver, J.E. (Ed.), Fish Nutrition, 2rd edition. Academic Press, New York, 153–218.
38. Satpathy, B.B., Mukherjee, D., Ray, A.K., 2003. Effects of dietary protein and lipid levels on growth, feed conversion and body composition in rohu, *Labeo rohita* (Hamilton), fingerlings. Aquaculture Nutrition, 9(1), 17–24.
39. Tan, Q., Xie, S., Zhu, X., Lei, W., Yang, Y., 2007. Efffect of dietary carbohydrate-to-lipid ratios on growth and feed utilization in Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris*). Journal of Applied Ichthyology, 23(5), 605-610.
40. Wang, J.T., Liau, Y.J. Tiana, L.X., Maib, K.S. Dua, Z.Y., Wanga, Y., Yanga, H.J., 2005. Effect of dietary lipid level on growth performance, lipid deposition, Hepatic lipogenesis in juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). Aquaculture, 249, 439-447.
41. Weatherly, A.H., Gill, H.S., 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press London, UK. 429 p.
42. Welcomme, R.L., 1997. Stocking as a technique for enhancement of fisheries. FAO Aquaculture Newsletter. 14, 8-12.
43. Welcomme, R.L., Cowx, I.G., Coates3, D., Be´ne´, C., Funge-Smith, S., Halls, A., Lorenzen1, K., 2010. Review Inland capture fisheries. Phil. Trans. R. Soc. B. 365, 2881–2896.
44. Wilson, R.P., 1994. Utilization of dietary carbohydrate by fish (review). Aquaculture, 124, 67-80.
45. Wilson, R.P., Cowey, C.B., 1985. Amino acide composition of whole body tissue of rainbow trout and Atlantic salmon. Aquaculture, 48, 373-376.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1393.8.3.6.6]