[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

اثر متقابل سطوح مختلف پروتئین و شوری بر روی رشد،بازماندگی و ترکیب شیمیایی بدن شاه میگوی چنگال باریک *Astacus leptodactylus*

زهرا غیاثوند[۱]*؛ عباس متین‌فر[۲]؛ علیرضا ولی‌پور[۳] و رضا چنگیزی[٤]

aghiasvand@yahoo.com

۱-گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر

۲-موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۱٦٦۱-۱٤۱٥٥

۳-پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ٦٦

٤- گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۱

چکیده

در این تحقیق شاه میگوی چنگال باریک (*Astacus leptodactylus*) با ۳ جیره غذایی حاوی ۳ سطح پروتئین ۳۰، ۳۵ و ۴۰ و انرژی ثابت ۳۷۰ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم ماده غذایی در آب شیرین و لب شور خزر با شوری ۱۲ گرم در لیتر به مدت ۸ هفته پرورش داده شدند. از ۶ تیمار آزمایشی هر یک با ۳ تکرار استفاده شد و در مجموع ۱۸ تانک فایبرگلاس ۱۱۰ لیتری مورد استفاده قرار گرفت. تراکم شاه میگوها در هر تانک ۵ عدد و با میانگین (± انحراف معیار) وزنی۲/۳±۱۷گرم و در مجموع به تعداد ۹۰ شاه میگو ذخیره‌سازی گردید. نتایج این بررسی نشان داد که میانگین رشد شاه میگوها در آب شیرین ۱۴/۸۲ گرم و در آب لب شور ۱۲/۷۳ گرم بود که دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. بیشترین میزان بازماندگی در بررسی سطوح متقابل پروتئین – شوری در جیره حاوی پروتئین ۳۰ درصد و آب شیرین به میزان ۹۵/۵۵ درصد و کمترین درصد بازماندگی در سطوح متقابل پروتئین ۴۰ و شوری ۱۲ گرم در لیتر دیده شد که دارای اختلاف معنی‌دار بودند. بیشترین ضریب رشد ویژه، بیشترین افزایش وزن،کمترین ضریب تبدیل غذایی، بیشترین میزان بازدهی پروتئین و بیشترین بهره‌برداری از پروتئین خالص در جیره با پروتئین ۳۰ و شوری صفر مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری در این سطوح مشاهده نشد. در نتایج حاصل از این تحقیق بیشترین میزان پروتئین لاشه در پروتئین ۳۰ درصد و آب شیرین دیده شد که دارای اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها بود.

لغات کلیدی: پروتئین، شوری، جیره غذایی، رشد، بازماندگی، شاه میگوی چنگال باریک، *Astacus leptodactylus*

*نویسنده مسئول

مقدمه

شاه میگوی آب شیرین بطور طبیعی در حوزه دریای سیاه و دریای خزر پراکنش دارد و در حال حاضر به آبهای آلمان، هلند، لهستان، فرانسه، سوئیس، اسپانیا و یوگوسلاوی معرفی شده است (Furst, 1988) .این موجود به یک محصول قابل توجه در پرورش آبزیان آب شیرین تبدیل شده است. گونه‌های آن دارای بسیاری ویژگی‌های تولید مطلوب از جمله رشد سریع (Thompson *et al*., 2004)، مقاومت خوب به بیماری بوده و پاسخ خوبی به سیستم پرورش با فن‌آوری پایین می‌دهند. (Campana-Torres *et al*., 2005). این امر در سراسر جهان به ایجاد صنایع بسیار موفق در شیلات و آبزی‌پروری تبدیل شده است (Medley *et al*., 1994; Webster *et al*., 1994; Rouse, 1995; Romero, 1997; Chang, 2001; Lawrence & Jones, 2002;).

شاه میگوی چنگال باریک بطور طبیعی در آبهای شور تا شیرین رودخانه‌ها، دریاها، آبگیرها و آب‌بندانها زیست می‌نماید (Koksal, 1998). شاه میگوها مقادیر گوناگون پروتئین را برای رشد و نگهداری یا بعنوان منبع انرژی متابولیزه شونده نیاز دارند (طاهرگورابی، ۱۳۸۲). میزان پروتئین جیره یکی از فاکتورهای تاثیرگذار در قیمت تمام شده آن می‌باشد و از طرفی شوری بعنوان یکی از فاکتورهای مهم بر روی رشد و بازماندگی آبزیان تاثیرگذار است (عسگری ساری، ۱۳۸۵). اگر میزان پروتئین جیره غذایی از حد بالانس خود خارج شود مشکلاتی را ایجاد می‌کند مثلا اگر در جیره، پروتئین از حد مورد نیاز خیلی کمتر باشد باعث می‌شود که موجود از پروتئین مورد نیاز جهت رشد عضلات برای حفظ دیگر عملکردهای حیاتی استفاده کرده و این عمل منجر به کاهش رشد موجود می‌گردد و بر عکس اگر میزان پروتئین جیره از حد متعادل برای موجود بالاتر رود با افزایش سطح آمونیاک خون یا همولنف ممکن است منجر به توقف رشد گردد و در این حالت پروتئین اضافی بعنوان یک منبع انرژی توسط جاندار صرف سوخت و ساز شده و نیتروژن بصورت آمونیاک دفع می‌گردد (Lim & Persyn, 1989). عسگری ساری و همکاران (۱۳۸۵) آثار متقابل شوری و میزان پروتئین غذا را روی رشد و بازماندگی میگوی جوان وانامی انجام دادند. بالاترین رشد میگوها در جیره‌های مختلف مربوط به جیره ۴۰ درصد پروتئین بود که اختلاف معنی‌داری با رشد در سایر جیره‌ها داشت. Mills و Geddes (۱۹۸۰) اثرات تحمل شوری‌های مختلف و تنظیمات اسمزی را روی (*Cherax destructor*) که به شاه میگوی استرالیایی معروف است و از خانواده Parastacidae می‌باشد، انجام دادند و نتایج این آزمایشات نشان دادند که با افزایش سطح شوری نرمال‌ترین و بهترین شوری برای این موجودات نهایتا تا شوری ۱۲ گرم در لیتر بود اما با افزایش شوری بین ۱۲-۲۵ گرم در لیتر بقا کاهش یافت و در شوری بالاتر از ۲۵ گرم در لیتر مرگ و میر بسیار افزایش یافت. Shiau و Chou (۱۹۹۱) آزمایشی برای تعیین حد مطلوب پروتئین در میگوی ببری سیاه در آب شور و لب شور دریا انجام دادند. در این آزمایش ۶ جیره با سطوح مختلف پروتئین (۵۲-۳۲ درصد) و انرژی قابل هضم ثابت تهیه شد. جیره‌ها در دو شوری مختلف (۱۶ و ۳۲ قسمت در هزار) به مدت هشت هفته به میگوها خورانده شدند و نتایج نشان دادند که حد مطلوب پروتئین در شوری ۱۶ (قسمت در هزار) ۴۴ درصد و در شوری ۳۲ (قسمت در هزار) و پروتئین ۴۰ درصد بود.

Holdich و همکاران (۱۹۹۷) قدرت سازگاری ۳ گونه مختلف از Crayfish را در شوری‌های مختلف بررسی کردند. هر سه گونه قدرت تنظیم اسمزی آنها در شوری‌های بین ۷ تا ۱۴ گرم در لیتر بسیار زیاد (رشد بهتر) و در شوری‌های ۲۱ و ۲۸ گرم در لیتر پایین بود. با توجه به هزینه‌های بالای تغذیه در پرورش (۵۰-۶۰ درصد) و با توجه به اینکه موجودات تحت تاثیر شوری نیاز غذایشان متفاوت می‌شود در این تحقیق سعی بر آن شده تا با توجه به اهمیت بالانس پروتئین در جیره غذایی شاه میگو با توجه به اثر متقابل شوری جیره غذایی مناسبی تهیه گردد که از نظر اقتصادی مقرون بصرفه باشد.

مواد و روش کار

شاه میگوهای چنگال باریک از پشت سد مخزنی ارس در استان آذربایجان غربی صید شدند و در جعبه‌های یونولیت همراه با مقدار پودر یخ به مرکز ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود وابسته به پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، بندر انزلی منتقل شدند و پس از طی مراحل سازگاری ۹۰ عدد از شاه میگوها به مخزن‌های پرورشی انتقال یافتند. میانگین (± انحراف معیار) وزن اولیه شاه میگوها ۲/۳±۱۷ گرم بودند. در این تحقیق از ۱۸ مخزن فایبرگلاس مدور که حجم هر یک ۱۱۰ لیتر و با ۸۰ لیتر آب پر شده بود، استفاده گردید. برای تامین آب شیرین از آب

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

چاه مرکز و آب لب شور از آب دریای خزر استفاده گردید که بوسیله پمپ کردن برداشت شد و بعدا برای تامین اکسیژن لازم و همدمایی بمدت یکروز نگهداری گردید و بعد به مخازن انتقال داده شد. سالن پرورش توسط یک بخاری که دارای دمنده هوا بود، گرم گردید. دوره نوری ۱۰ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی بود. در مدت ۶۰ روز آزمایش دمای آب مخازن پرورش با میانگین (± انحراف معیار) ۱/۵±۲۴ درجه سانتیگراد، اکسیژن محلول ۰/۵±۸/۵ میلی‌گرم در لیتر، قلیائیت ۰/۲۵±۸ بود. قبل از ساخت غذاها تمامی اقلام مورد تجزیه تقریبی قرار گرفتند (AOAC, 1990) و داده‌های بدست آمده جهت فرمولاسیون استفاده شدند. رطوبت از طریق خشک کردن در آون (WT-BINDER) در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ساعت، خاکستر خام با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد بمدت ۵ ساعت، مقدار پروتئین خام از روش کلدال (NX6.25) و با استفاده از سیستم اتوماتیک تعیین شد. چربی با استفاده از روش سوکسله به روش وزنی پس از استخراج با استفاده از کلروفرم تعیین گردید. انرژی خام هم از پمپ کالریمتر اتوماتیک استفاده شد. در این آزمایش از ۳ جیره غذایی با سه سطح مختلف پروتئین ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درصد با انرژی تقریبا ثابت ۳۷۰ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم و دو سطح شوری شامل آب شیرین و آب لب شور خزر با شوری ۱۲ گرم در لیتر استفاده شد و هر تیمار سه تکرار را در برداشت. غذادهی ۲ بار در صبح و بعدازظهر براساس ۲ تا ۳ درصد وزن بدن انجام شد. برای ارزیابی اثرات جیره‌های مختلف بر روی شاه میگو چنگال باریک از شاخص‌های رشد وتغذیه ای استفاده گردید (Tacon,1990) تا نتایج آزمایشات بر مبنای آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. بطور کلی این شاخصها جزء شاخصهای رشد و تغذیه‌ای بوده و عبارتند از :

افزایش وزن (WG)(درصد) = (وزن اولیه بدن/ وزن اولیه بدن − وزن نهایی بدن) × ۱۰۰

ضریب رشد ویژه (SGR) (درصد)= (وزن نهایی بدن ــ وزن اولیه بدن) / طول دوره پرورش × ۱۰۰

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

نسبت بازده پروتئین (PER) = مقدار پروتئین مصرفی(گرم) / افزایش وزن بدن (گرم)

میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص (NPU) (درصد) = {پروتئین (خورده شده (گرم) / افزایش پروتئین بدن(گرم، مصرف}×۱۰۰

غذای روزانه(DFC) (درصد) = (غذای خورده شده / وزن بدن × روزهای غذادهی/۲) ×۱۰۰

درصد بازماندگی (SVR) = (تعداد اولیه/تعداد نهایی) ×۱۰۰

جداول ۱ و ۲ اجزای مواد اولیه و جیره‌های ساخته شده را نشان می‌دهد. مقادیر کازئین، ژلاتین، دکسترین، روغن ماهی که منابع خالص پروتئین و انرژی هستند برای متعادل کردن جیره‌ها و بدست آوردن ارزش غذایی مورد نظر، تغییر یافته ولی بقیه مواد اولیه در کلیه جیره‌ها ثابت بودند.

نتایج مربوط به پروتئین جیره‌ها در جدول ۲ تقریباً همان میزانی که در فرمول محاسبه شده بود را نشان می‌دهند. جیره ۱ شامل ۳۱/۳۳ درصد پروتئین، جیره ۲ شامل ۳۴/۹ درصد، پروتئین و جیره ۳ شامل ۴۰/۲ درصد پروتئین می‌باشد.

جدول ۱: اجزای تقریبی مواد اولیه مورد استفاده در جیره‌ها (میانگین سه تکرار)

مواد اولیه	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	کربوهیدرات (درصد)	رطوبت (درصد)	الیاف (درصد)	خاکستر (درصد)	انرژی قابل هضم (کیلوکالری‌در۱۰۰گرم)
کازئین	۷۳/۵	۰/۵	۱۶/۸	۲/۲	۰/۰۵	۶/۹۹	٤٤٥
ژلاتین	۹۰	۲	۳	٤	۰/۰۳	۰/۳	۳۹۶
دکسترین	٤/٤	۰/۸	۹۰/۳	٤/۵	۰/۱۶	۰/۶	۵۲۵
آردماهی	۶۲/۵	۸	۷/۷۹	۶/۲	۱/۵۷	۱٤	۳۸۸
آرد گندم	۹/۵	۱	۷۵/۶	۱۱/۶	۱/۳۵	۰/۹	۳۸۲
آرد سویا	٤۱/۵	۱/۵	۳۲/۵	۱۱/۹	۵/۵۶	۷	۳٤۶
آرد ذرت	۸	٤/۹۸	۷۳	۱۰/۳	۲/۱۹	۱/٤۸	٤۱۵
روغن ماهی	---	۱۰۰	---	---	---	---	۹۶۳

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

جدول ۲ : ترکیبات جیره‌های ساخته شده (میانگین ± انحراف معیار)

	۱	۲	۳
پروتئین (درصد)	۳۱/۳۳±۲/۵۷	۳٤/۹±۲/۳۳	٤۰/۲±۲/۵۵
چربی (درصد)	۹/۲۹±۰/۲۱	۱۰/۱±۰/٦۵	۱۰/۰٦±۰/٤۲
خاکستر (درصد)	۱/۵۵±۰/۱۵	۰/۹±۰/۳٤	۱/۵۸±۰/۷٤
رطوبت (درصد)	۸/٤۲±۰/۲۲	۸/۰±۰/۸۹	۸/۰±۰/۷٦
درصد NFE عصاره بدون ازت	٤۹/٤۱±۲/۰۲	٤٦/۱±۲/۹۸	٤۰/۱٦±۲/٤۵
انرژی خالص (کیلوکاری در ۱۰۰ گرم)	۳۷۱/٦٤±۱۰/۰۱	۳۷۹/۹۲±۱۵/۱۳	۳۷۳/۳۵±۱۷/۱۲

مخازن فایبر گلاسی بصورت تصادفی با توجه به شوری و پروتئین جیره‌های غذایی به ۶ تیمار و هر یک با سه تکرار تقسیم شدند. پرورش شاه میگوها ۸ هفته بطول انجامید و هر دو هفته یک بار زیست‌سنجی انجام گرفت و فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای، بازماندگی و ترکیب لاشه بدن شاه میگوها در پایان دوره مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. جهت آماده‌سازی و فرمولاسیون جیره غذایی از نرم‌افزار لیندو و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ و Excel استفاده شد. میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردید و وجود یا عدم وجود اختلاف در سطح ۵ درصد تعیین گردید. بدین منظور داده‌ها ابتدا با روش کولموگراف – اسمیرنف نرمال سازی شدند.

نتایج

داده‌های مربوط به افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، مصرف غذای روزانه بازماندگی، نسبت بازده پروتئین در جدول ۳ که مقایسه میانگین شاخص‌های رشد و بازماندگی را در سطوح مختلف پروتئین نشان می‌دهد دارای اختلاف معنی‌داری نبودند (P>۰/۰۵) و فقط میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص دارای اختلاف معنی‌دار بود. در جدول ۴ بیان می‌کند که در آب شیرین و آب لب شور خزر تمامی فاکتورهای رشد و بقا دارای اختلاف معنی‌داری بودند (P<۰/۰۵) و بهترین شاخصهای رشد و بقا در آب شیرین چاه مشاهده گردید.

در بررسی اثر متقابل پروتئین و شوری در جدول ۵ بالاترین میزان ضریب رشد ویژه، افزایش وزن، بازماندگی، نسبت بازده پروتئین و میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص و کمترین ضریب تبدیل غذایی در سطوح متقابل پروتئین ۳۰ و شوری صفر مشاهده گردید و کمترین شاخص‌های رشد و بقا در اثر متقابل پروتئین و شوری ۴۰- ۱۲ بود که اختلاف معنی‌دار بین بیشترین و کمترین در بعضی شاخص‌ها مشاهده شد (P<۰/۰۵). داده‌های مربوط به تاثیر متقابل پروتئین و شوری بر روی آنالیز لاشه در جدول ۶ نشان داده شده است. بیشترین میزان پروتئین لاشه در اثر متقابل پروتئین-شوری ۳۰-۰ به میزان ۸۲/۰۹ مشاهده شد و کمترین در ۱۲-۴۰ به میزان ۷۶/۵۸ که دارای اختلاف معنی‌دار بودند (P<۰/۰۵). خاکستر لاشه در سطوح مختلف پروتئین-شوری فاقد اختلاف معنی‌دار بود.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

جدول ۳ : مقایسه میانگین (± انحراف معیار) شاخص‌های رشد و بازماندگی شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین نسبت به اثر سطوح پروتئین

شاخص‌ها	SGR	FCR	PER	NPU	DFC	WG	Survival
درصد پروتئین							
۳۰	۰/۲۲±۰/۰۱^{a}	۹/۷۲±۰/۷٤^{a}	۰/۳٦±۰/۰۲^{b}	۲۰/۸٦±۱/٦٥^{c}	۳/٦۸±۰/۰۷^{a}	۱٤/۲۸±۱/۰۹^{a}	۹۷/٤٥±۲/۰۹^{a}
۳۵	۰/۲۱±۰/۰۱^{a}	۹/۹۰±۰/۸٦^{a}	۰/۳۰±۰/۰۲^{b}	۱٦/۵۷±۰/۸۸^{b}	۳/٦۱±۰/۰۷^{a}	۱٤/۲٤±۱/۳۵^{a}	۹۵/٤٤±۲/۰۹^{a}
٤۰	۰/۲۰±۰/۰۱^{a}	۱۰/۵٦±۰/۷۰^{a}	۰/۲۳±۰/۰۱^{a}	۱۰/۵۲±۰/۹٦^{a}	۳/٦۷±۰/۰٤^{a}	۱۲/۸۱±۰/۹۸^{a}	۹۲/۷۱±۲/۰۹^{a}

اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<0.05).

SGR: ضریب رشد ویژه، FCR: ضریب تبدیل غذایی، PER: نسبت بازده پروتئین، NPU: میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص

DFC: مصرف غذای روزانه ، WG: افزایش وزن، Survival: درصد بازماندگی

جدول ٤ : مقایسه میانگین (± انحراف معیار) شاخص‌های رشد و بازماندگی شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین نسبت به اثر سطوح شوری

شاخص‌ها	SGR	FCR	PER	NPU	DFC	WG	Survival
شوری							
آب شیرین (چاه)	۰/۲۲±۰/۰۱^{a}	۹/۳۰±۰/۵۹^{a}	۰/۳۳±۰/۰۲^{a}	۲۰/۱۷±۱/۱۸^{a}	۳/٦۷±۰/۰۵^{a}	۱٤/۸۲±۰/۸٦^{a}	۹٦/۰۵±۱/۱۰^{a}
آب لب شور (دریای خزر)	۰/۱۹±۰/۰۱^{b}	۱۰/۸۲±۰/٦۲^{b}	۰/۲۷±۰/۰۱^{b}	۱۱/۸۰±۰/۷۵^{b}	۳/٦۳±۰/۳^{a}	۱۲/۷۳±۰/۹۷^{b}	۸۹/۰۳±۱/۱۰^{b}

اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<0.05).

SGR: ضریب رشد ویژه، FCR: ضریب تبدیل غذایی، PER: نسبت بازده پروتئین، NPU: میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص

DFC: مصرف غذای روزانه ، WG: افزایش وزن، Survival: درصد بازماندگی

جدول ۵: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) شاخص‌های رشد و بازماندگی شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین نسبت به اثرمتقابل پروتئین و شوری

شاخص‌ها پروتئین:شوری	SGR	FCR	PER	NPU	DFC	WG	Survival
۰:۳۰	۰/۲٦±۰/۰۳^{a}	۸/٦۲±۰/۹۵^{a}	۰/٤۱±۰/۰۳^{c}	۲۷/۱٤±۱/۱٦^{d}	۳/٦۸±۰/۱۱^{a}	۱٦/۰۷±۱/٦۳^{a}	۹۵/۵۵±۱/۰۱^{b}
۱۲:۳۰	۰/۲۱±۰/۰۲^{a}	۱۰/۸۲±۱/۰٦^{a}	۰/۳۰±۰/۰۲^{ab}	۱٤/۵۷±۰/٦۳^{b}	۳/٦۹±۰/۱۰^{a}	۱۲/٤۹±۱/۲۷^{a}	۹۳/۲۳±۱/۳۱^{a}
۰:۳۵	۰/۲۵±۰/۰۲^{a}	۹/۹۵±۱/۰۳^{a}	۰/۳۱/±۰/۰۳^{b}	۱۹/۵۵±۰/۸۸^{c}	۳/٦۷±۰/۰۸^{a}	۱٤/۰۱±۱/۵۸^{a}	۹۵/۳۵±۱/۱۱^{b}
۱۲:۳۵	۰/۲۵±۰/۰۲^{a}	۹/۸۵±۱/۰۲^{a}	۰/۲۹±۰/۰٤^{ab}	۱۳/٦۰±۰/۵۷^{b}	۳/۵٤±۰/۱۱^{a}	۱٤/٤۸±۲/۳۰^{a}	۹۲/۰۳±۱/٤۱^{a}
۰:٤۰	۰/۲۵±۰/۰۱^{a}	۹/۳٤±۰/۸۳^{a}	۰/۲۵±۰/۰۲^{ab}	۱۳/۸۰±۰/٦۱^{b}	۳/٦۷±۰/۰٦^{a}	۱٤/۳۹±۱/۳۲^{a}	۹٤/۵۱±۱/۵۱^{b}
۱۲:٤۰	۰/۲۰±۰/۰۱^{a}	۱۱/۷۸±۰/٤٤^{a}	۰/۲۰±۰/۰۲^{a}	۷/۲٤±۰/۹٤^{a}	۳/٦٦±۰/۰٦^{a}	۱۱/۲۲±۱/۳۰^{a}	۹۰/۱۲±۱/۳۱^{a}

اعداد در یک ستون با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<0.05).

SGR: ضریب رشد ویژه، FCR: ضریب تبدیل غذایی، PER: نسبت بازده پروتئین، NPU: میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص

DFC: مصرف غذای روزانه ، WG: افزایش وزن، Survival: درصد بازماندگی

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

جدول ٦ : مقایسه میانگین (± انحراف معیار) ترکیب بیوشیمیایی بدن شاه میگوی چنگال باریک آب شیرین (درصد ماده خشک) نسبت به اثر متقابل سطوح پروتئین و شوری

شاخص پروتئین: شوری	پروتئین	چربی	خاکستر	انرژی قابل هضم (کیلوکالری در ۱۰۰ گرم)
۰:۳۰	۸۲/۰۹±۰/٤٦^{d}	۱/۵۱±۰/۰۹^{a}	۱/٦٦±۰/۱۰^{a}	٤۳۲/۲۸±۳۷/۷۵^{a}
۱۲:۳۰	۷۸/۳۵±۰/۲۲^{b}	۲/۰۲±۰/۱۱^{ab}	۲/٦٦±۰/٦۳^{a}	٤۳۹/۲۷±۲٤/۳۷^{ab}
۰:۳۵	۸۰/٦۰±۰/۲۳^{c}	۱/۸٦±۰/۱۹^{ab}	۲/٦۱±۰/۵۱^{a}	٤۳۷/۲٤±٤۵/۸۱^{ab}
۱۲:۳۵	۷۸/۸۲±۰/۲۳^{b}	۲/۳۰±۰/۳۳^{b}	۲/۵۳±۰/۵٤^{a}	٤۳۷/۸۱±٤۱/۹۷^{ab}
۰:٤۰	۷۹/۹۱±۰/۱۹^{c}	۱/۹٤±۰/۰٦^{ab}	۲/۰٦±۰/۳۸^{a}	٤۳۷/۲٤±۵۵/٦٤^{ab}
۱۲:٤۰	۷٦/۵۸±۰/٤۵^{a}	۲/٤٤±۰/۱۸^{b}	۱/۹٦±۰/۳۹^{a}	٤٤۳/۷۰±۱۷/۸۷^{b}

اعداد در یک ستون یا حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<0.05$).

بحث

مطالعه حاضر نشان داد که در یک انرژی ثابت با افزایش مقدار پروتئین جیره ضریب رشد ویژه، افزایش وزن بدن، نسبت بازده پروتئین، میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص و بقا کاهش و ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت. مطالعات انجام شده توسط Hajra و همکاران (۱۹۹۸) نشان می‌دهند که در یک سطح انرژی ثابت افزایش میزان پروتئین جیره باعث کاهش نسبت بازده پروتئین و میزان بهره‌برداری از پروتئین خالص شده که با تحقیق حاضر مشابهت دارد اما در رابطه با کاهش ضریب تبدیل غذایی مغایرت دیده می‌شود (Davis & ;Bautista, 1986; Das *e t al*., 1996; Armond, 1997;Hajra *et al*., 1998).

در مقایسه با نتایج فوق، Catacutan (۲۰۰۲) گزارش کرده است که در یک جیره غذایی با انرژی ثابت مقدار پروتئین ۳۲ درصد دارای بیشترین رشد و بهترین ضریب تبدیل غذایی در خرچنگ *Scylla serrata* می‌باشد. در این تحقیق از سه سطح پروتئینی ۳۲، ۴۰ و ۴۸ درصد استفاده شده است. Jover و همکاران (۱۹۹۹) اثر سطوح مختلف پروتئین، لیپید و کربوهیدرات را روی رشد شاه میگوی مردابی قرمز *Procambarus clarkia* بررسی کردند. در این آزمایش بطور کلی جیره‌های دارای سطح پایین پروتئین منجر به رشد و بقای بهتر شدند که با تحقیق حاضر مشابهت دارد.

Ji-xiang و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی را بر رشد و فعالیت آنزیم پروتئاز شاه میگوی مردابی قرمز *Procambarus clarkia* بررسی کردند و بیان داشتند که بهترین رشد در جیره‌های حاوی کمترین سطح پروتئین (۳۱/۸۶ درصد) بود که مشابه تحقیق حاضر است. Manomaitis (۲۰۰۱) پس از بررسی جیره‌های غذایی با سطح پروتئین ۳۰ تا ۴۰ درصد روی شاه میگوهای قرمز ۰/۰۲ و ۳ گرمی بیان داشت که بهترین شاخصهای رشد در شاه‌میگوهای کوچک در تیمارهای تغذیه شده با پروتئین ۴۰ درصد حاصل شده است در حالیکه بالاترین درصد رشد و بقاء برای شاه‌میگوهای بزرگتر در تیمارهای غذایی حاوی ۳۰ درصد پروتئین بدست آمد.

Jacinto و همکاران (۲۰۰۴) اعلام نمودند که افزایش سطح پروتئین در جیره غذایی شاه میگو مردابی قرمز *Cherax quadricarinatus* منجر به کاهش میزان بقا، افزایش مقدار ضریب تبدیل غذایی، کاهش مقدار وزن بدست آمده و کاهش نسبت بازده پروتئین شد که نتایج فوق مشابهت کامل با تحقیق حاضر روی شاه میگوی چنگال باریک *Astacus leptodactylus* را نشان می‌دهد.

Ackefors و همکاران (۱۹۹۲) میزان رشد و بقای شاه میگوهای *Astacus astacus* تغذیه شده با مقادیر متفاوت پروتئین (۲۲، ۳۱ و ۴۰ درصد)،کربوهیدرات (۲۵/۸-۹/۲ درصد)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

و لیپید (۵/۵-۱۶ درصد) اندازه‌گیری و بیان نمودند که همه رژیم‌های غذایی حاوی ۴۰ درصد پروتئین بقای خوبی را نشان دادند ولی رژیم غذایی حاوی پروتئین ۳۱ درصد و کربوهیدرات بالا (۱۶/۶ درصد) و لیپید پایین (۷ درصد) به همان اندازه درصد بقا را افزایش می‌دهند. به نظر می‌رسد که شاه میگو شرایط پروتئینی پایین‌تری در مقایسه با سایر گونه‌های مهم اقتصادی سخت‌پوستان را نیاز دارد. در جای دیگر نشان داده شده است که به جز در اوایل مراحل نوجوانی، بخصوص زمانی که در برکه دسترسی به مواد غذایی طبیعی برای رشد وجود داشته باشد، ممکن است تغذیه با جیره‌های حاوی پروتئین خام کم در حد ۲۲ درصد موفقیت آمیز باشد (Thompson *et al*., 2004). با توجه به موارد فوق و تحقیق حاضر می‌توان دلیل کاهش فاکتورهای رشد با افزایش سطح پروتئین از حد خاص را به این صورت بیان کرد که اگر میزان پروتئین از حد بهینه و مورد نیاز یک موجود بالاتر رود باعث می‌شود که آمینو اسیدهای آزادی در بدن بوجود آید که جهت رشد آن جاندار جذب نمی‌گردد بلکه بصورت آمونیاک باید دفع شود که جهت تبدیل این آمینواسیدهای آزاد به آمونیاک انرژی مصرف می‌شود و این انرژی را از انرژی در دسترس موجود در ماده غذایی استفاده کرده در نتیجه انرژی کمتری در دسترس موجود جهت بقا و موارد دیگر ایجاد می‌شود و این عاملی جهت کاهش رشد و بقا در موجود است (Brauge *et al*.,1995).

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که استفاده از آب شیرین (چاه) برای رشد شاه میگوی چنگال باریک ایرانی بهتر از شوری دریای خزر (۱۲ قسمت در هزار) می‌باشد. در رابطه با این مساله تحقیقات مشابهی صورت گرفته است. نتایج حاصل از تحقیقات Mills و Geddes (۱۹۸۰) روی گونه *Cherax deusructor* بیانگر آن است که بهترین نتیجه‌گیری در رابطه با بقا و فاکتورهای رشد در شوری ۱۲ گرم در لیتر نسبت به شوری‌های ۱۸ و ۲۵ گرم در لیتر بوده و بطور کلی شوری کمتر رشد و بقاء بیشتر را به همراه دارد که مشابه تحقیق حاضر می‌باشد. Meade و همکاران (۲۰۰۲) تاثیرات درجه حرارت و شوری را روی وزن، میزان مصرف اکسیژن و بازده رشد در شاه میگوی مردابی قرمز *Cherax quadricarinatus* بررسی کرده و مشخص نمودند که بطور کلی بیشترین میزان وزن در شوری‌های بین صفر تا ۵ گرم در لیتر و درجه حرارت ۲۸ درجه سانتیگراد حاصل شده ولی درصد بازماندگی در شوری‌های بیشتر از ۵ گرم در لیتر کاهش یافته که با تحقیق حاضر مشابهت دارد.

Holdich و همکاران (۱۹۹۷) قدرت سازگاری سه گونه مختلف شاه میگو (*Austropotamobius palliepes*، *Pacifastacus leniusculus* و *Astacus leptodactylus*) را در شوری‌های مختلف بررسی کردند. در این تحقیق هر ۳ گونه وقتی در معرض شوری‌های ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸ و ۳۵ گرم در لیتر در مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتند، قدرت تنظیم اسمزی آنها در شوری‌های بین ۷ تا ۱۴ گرم در لیتر بسیار زیاد و متعاقبا رشد بهتر و در شوری‌های ۲۱ و ۲۸ گرم در لیتر پایین بود.

در بررسی سطوح متقابل پروتیین و شوری بهترین شاخص‌های رشد و بقا در سطح متقابل پروتئین ۳۰ و شوری صفر مشاهده گردید که دلیل پایین آمدن نرخ رشد و درصد بقا در سطوح بالای پروتئین و شوری بدلیل آمونیاک تولید شده در همولنف است. آمونیاک ممکن است روندهای متابولیک مختلف از جمله انتقال اکسیژن و فشار اسمزی را تحت تاثیر قرار دهد (Millamema *et al*., 1998). مانند گزارشات ارائه شده فوق نتایج آزمایش سطوح مختلف شوری روی شاه میگوی چنگال باریک نشان داد که در آب شیرین جیره حاوی ۳۰ درصد پروتئین و انرژی ۳۷۰ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم دارای بالاترین شاخص افزایش وزن بدن می‌باشد. یعنی در شوری‌های بالاتر نیاز شاه میگوی چنگال باریک به انرژی بیشتر می‌شود. این امر احتمالاً بعلت صرف انرژی بیشتر برای تنظیم اسمزی است (Desilva & Anderson, 1995). نتایج مشابهی نیز توسط Shiau و Chou (۱۹۹۱) گزارش شده است. نتایج آزمایش آنها نشان داده است که با افزایش شوری نیاز به انرژی در جیره غذایی میگوی ببری سیاه نیز افزایش یافت. بررسی اثرات جیره بر ترکیب بدن موجودات باید در آزمایشگاههای تغذیه‌ای انجام شود. رشد حقیقی سخت‌پوستان بوسیله افزایش در مقدار پروتئین، چربی، هیدرات کربن و خاکستر آنها بدست

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

می‌آید و باید برای انجام این کار در پایان آزمایش موجودات تجزیه شوند. اطلاعات مربوط به ارتباط پروتئین جیره با مقدار پروتئین لاشه در شاه میگوی چنگال باریک اندک می‌باشد (Guillaume, 1997; Jacinto *et al.*, 2005). تحقیقات روی شاه میگوی چنگال باریک تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد پروتئین و دو سطح انرژی ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلوکالری در ۱۰۰ گرم بیانگر وجود پروتئین بیشتر لاشه بصورت معنی‌دار در شاه میگوی تغذیه شده با جیره حاوی ۳۰ درصد پروتئین و انرژی ۲۵۰ کیلوکالری در ۱۰۰گرم بود (Hubbard *et al.*, 1986). نتایج نشان داده رابطه معکوسی بین پروتئین غذا و چربی لاشه وجود دارد و با افزایش میزان پروتئین غذا مقدار چربی لاشه کاهش می‌یابد. طی مطالعه‌ای که روی خرچنگ *Eriocheir sinensis* توسط Mu و همکاران (۱۹۹۸) انجام شد این نتیجه بدست آمد که مقدار پروتئین بدن بچه خرچنگها تحت تاثیر مقدار پروتئین غذا نمی‌باشد. اما Chen و Tsai (۱۹۹۴) گزارش نمودند که مقدار پروتئین بدن خرچنگ *Eriocheir sinensis* که با پروتئین بالاتر تغذیه شده بودند، بیشتر از آنهایی است که با جیره‌های دارای پروتئین پایین‌تر تغذیه گردیدند. مقادیر پروتئین جیره‌ها روی میزان پروتئین لاشه شاه میگو چنگال باریک اثر معنی‌دار داشت. وقتی مقدار پروتئین در جیره بیش از حد مورد نیاز افزایش می‌یابد مازاد آن بعنوان چربی یا هیدرات کربن ذخیره می‌شود و در سطح پایین‌تر پروتئین اگر جیره دارای انرژی کافی نباشد پروتئین بعنوان منبع انرژی مصرف می‌شود نه برای رشد (Jacinto *et al.*, 2004). در تحقیق حاضر سطوح مختلف پروتئین در غذا بر درصد افزایش وزن، میانگین وزن، نسبت تبدیل غذا، نسبت کارایی پروتئین، نرخ رشد ویژه و مصرف ظاهری پروتئین خالص تاثیرگذار بود بخصوص تأثیر پروتئین جیره بر روی میزان پروتئین و چربی بدن نتایج بدست آمده متفاوت بود.

Jacinto و همکاران (۲۰۰۴) پس از تحقیق روی شاه میگوی چنگال قرمز نشان دادند که با افزایش پروتئین جیره از سطح ۲۸ به ۳۲ درصد میزان خاکستر لاشه افزایش و تغییر پروتئین از ۳۲ به ۴۰ درصد مقدار خاکستر لاشه کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش میزان انرژی جیره تا حد بهینه، میزان انرژی قابل هضم لاشه با افزایش همراه است. Fotedar (۲۰۰۴) بیان نمود که در خرچنگ Marron با افزایش سطح پروتئین میزان چربی لاشه افزایش خواهد یافت. نتایج آزمایشات صورت گرفته روی شاه میگوی چنگال باریک نشان داده است که شوری‌های مورد بررسی بر مقدار پروتئین و چربی اثر معنی‌داری داشت. بطوریکه با بیشتر شدن شوری از صفر به ۱۲ قسمت در هزار میزان پروتئین موجود در لاشه کاهش یافت و در مورد چربی اثر معکوس داشت و سبب افزایش آن در لاشه شد. با مقایسه کارهای صورت گرفته قبلی با نتایج حاصل از آنالیز لاشه شاه میگوی چنگال باریک نتایج منطبق بر آنها حاصل می‌گردد. با توجه به موارد ذکر شده مشخص می‌گردد که سطوح مختلف پروتئین و شوری روی برخی از ترکیبات شیمیایی بدن این میگو اثر گذاشته است. در نهایت بعنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت که جیره حاوی ۳۰ درصد پروتئین در شرایط آب شیرین دارای بالاترین شاخص‌های رشد، درصد بازماندگی و میزان بالای پروتئین لاشه می‌باشد.

منابع

عسگری ساری، ا.؛ متین‌فر، ع. و عابدیان، ع.، ۱۳۸۵. آثار متقابل سطوح مختلف درجه شوری آب و میزان پروتئین غذا بر رشد بازماندگی میگوی جوان وانامی *Litopenaeus vannamei*. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، بهار ۱۳۸۵، صفحات ۱۰۹ تا ۱۱۶.

طاهرگورابی، ر.، ۱۳۸۲. خرچنگ دراز آب شیرین (بیولوژی پرورش و تولید مثل) با تاکید برگونه بومی ایران (*Astacus leptodactylus*). انتشارات نسل نیکان، تهران. ۱۷۲ صفحه .

Ackefors H., Castell J.D., Boston L.D., Raty P. and Svensson M., 1992. Standard experimental diets for crustacean nutrition research: II. Growth and survival of juvenile *Astacus astacus* (Linne) fed

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

diets containing various amounts of protein, carbohydrate and lipid. Aquaculture, 104:341–356.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official methods of analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, VA. USA. 1141P.

Bautista M.N., 1986. The response of *Penaeus monodon* juveniles to varying protein/energy ratios in test diets. Aquaculture, 53:229-242.

Brauge C., Medale F. and Corraze G., 1995. Effect of dietary carbohydrate levels on growth performance body composition and glycaemia in rainbow trout, reared in sea water. Aquaculture, 123:109-120.

Campana Torres A., Martinez Cordova L.R., Villarreal Colmenares H. and Civera Cerecedo R., 2005. *In vivo* dry matter and protein digestibility of three plant-derived and four animal-derived feedstuffs and diets for juvenile Australian red claw, *Cherax quadricarinatus*. Aquaculture, 250:748-754.

Catacutan M.R., 2002. Growth and body composition of juvenile mud crab, *Scylla serrata*, fed different dietary protein and lipid levels and protein to energy ratios. Aquaculture, 208:113– 123.

Chang A.K.W., 2001. Analysis of the performance of a formulated feed in comparison with a commercial prawn feed for the crayfish, *Cherax quadricarinatus*. World Aquaculture, 32:19-23.

Chen H.Y. and Tsai J.C., 1994. Optimal dietary protein level for the growth of juvenile Chinese hairy crab *Eriocheir sensis* semi purified diet. Aquaculture, 82:265-271.

Das N.N., Saad C.R., Ang K.J., Law A.T. and Harmin S.A., 1996. Diet formulation for *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) brood-stock based on essential amino acid profile of its eggs. Aquaculture Research, 27:543-555.

Davis A.D. And Arnold C.R., 1997. Response of Atlantic croaker fingerlings to practical diet formulations with varying protein and energy content. Journal of the World Aquaculture Society. 28:241-248.

De Silva S.S. and Anderson T.A., 1995. Fish nutrition in aquaculture. Chapman and Hall, London, UK. 319P.

Fotedar R., 2004. Effect of dietary protein and lipid source on the growth, survival, condition indices, and body composition of marron, *Cherax tenuimanus* (Smith). Aquaculture, 230:439–455.

Furst M., 1988. Future perspectives for Turkish crayfish fishery. Istanbul Universities Su Urunleri Y.O. Su Urunleri Dreg. 2:139-147.

Guillaume J., 1997. Protein and amino acids In Crustacean nutrition. Advances in World Aquaculture Society, 6:26-41.

Hajra A., Ghosh A. and Mandal S.K., 1998. Biochemical studies on the determination of optimum dietary protein to energy ratio for tiger prawn, *Penaeus monodon* (Fab), juveniles. Aquaculture, 71:71-79.

Holdich D., Harlio M. and Firkins I., 1997. Salinity adaptations of crayfish in British waters with particular reference to *Austropotamobius pallipes, Astacus leptodactylus* and *Pacifastacus*

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

leniusculus. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 44:47-154.

Hubbard D.M., Robinson E.H., Brown P.B. and Daniels W.H., 1986. Optimum ratio of dietary protein energy for red crayfish (*Procambarus clarkii*). The Progressive Fish-Culturist, 48:233-237.

Jacinto C.E., Colmenares V.H., Cerecedo C.C. and Suarez C.E.L., 2004. On the nutrition of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus*: Effect of the dietary protein level on growth of juveniles and pre-adults. Freshwater Crayfish, 14:70-80.

Ji-xiang H., Feng-qin D., Guang-tong S. and Xiang W., 2009. Effects of dietary protein levels and energy to protein ratios on growth and protease activity in red swamp crayfish *Procambarus clarkii*. Fisheries Science, 28(12):741-744.

Jover M., Fernandez-Carmona J., Del Rıo M.C. and Soler M., 1999. Effect of feeding cooked-extruded diets, containing different levels of protein, lipid and carbohydrate ... Lutz CG (1983) Population dynamics of red swamp crawfish *Procambarus clarkia*. Aquaculture, 178:127-137.

Koksal G., 1998. *Astacus leptodacthylus* in Europe. *In*: Freshwater crayfish: Biology, management and exploitation, London, UK. pp.365-400.

Lawrence C. and Jones C., 2002. Cherax. *In*: (D.M. Holdich ed.), Biology of fresh water crayfish, Oxford. pp.635-670.

Lim C. and Persyn A., 1989. Practical feeding-penaeid shrimps. Nutrition and feeding of fish. vannostrad reinhold, New York, USA. pp.205-222.

Manomaitis L., 2001. Assessment of the crude protein requirement of juvenile red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. Master's thesis, Auburn University, Auburn, AL, USA.

Meade E., Doeller J., Kraus W. and Watts S., 2002. Effects of temperature and salinity on weight gain, oxygen consumption rate, and growth efficiency in juvenile red-claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. Journal of the World Aquaculture Society. 33:188–198.

Medley P.B.C., Jones C.M. and Avault J.W., 1994. A global perspective on the culture of Australian red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*: Production, economics and marketing. World Aquaculture, 25:6-13.

Millamema O.M., Bautista B., Taruel M.N., Reyes O.S. and Kanazawa A., 1998. Requirements of juvenile marine shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius) for lysine and arginine. Aquaculture,164:95-104.

Mills B.J. and Geddes M.C., 1980. Salinity tolerance and osmoregulation of the Australian freshwater crayfish *Cherax destructor* Clark (Decapoda: Parastacidae). Australian Journal of Marine Freshwaters, 31:667–676.

Mu Y.Y., Shim K.F. and Gua J.Y., 1998. Effect of protein level in isocaloric diets on growth performance of the juvenile Chinese hairy crab, *Eriocheir sinensis*. Aquaculture, 165:139-148.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

Romero X.M., 1997. Production of red claw crayfish in Ecuador. World Aquaculture, 28:5-10.

Rouse D.B., 1995. Australian crayfish culture in the Americas. Journal of Shellfish Research, 14:569-572.

Shiau Sh. and Chou B.S., 1991. Effect of dietary protein and energy on growth performance of tiger shrimp *Penaeus monodon* reared in seawater. Nippon-Suisan-Gakkaishi-Bull-Jap-SOC-SCI-Fish, 57:2271-2276.

Tacon A.G.J., 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Laboratories Press, Washington DC, USA. 454P.

Thompson K.R., Muzinic L.A., Engler L.S., Morton S.R. and Webster C.D., 2004. Effects of feeding practical diets containing various protein levels on growth, survival, body composition and processing traits of Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) and on pond water quality. Aquaculture Research, 35:659-668.

Webster C.D., Good game L.S. and Tidwell J.H., 1994. Evaluation of practical feed formulations with different protein levels for juvenile red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*). Transactions of the Kentucky Academy of Science, 55:108-112.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]

Mutual interaction of salinity and dietary protein level on growth, survival and body composition of narrow clawed cray fish (*Astacus leptodactylus*)

Ghiasvand Z.*[(1)]; Matinfar A.[(2)]; Valipour A.[(3)] and Changizi R.[(4)]

zaghiasvand@yahoo.com

1-Department of Aquaculture, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran

2 - Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

3 –Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

4-Department of Aquaculture, Islamic Azad University, Babol, Iran

Received: March 2012 Accepted: August 2012

Keywords: Feeding, Aquaculture, Diet, Narrow clawed crayfis, *Astacus leptodactylus*

Abstract

In this study *Astacus leptodactylus* were tested for 8 week with three practical diets containing three crude protein (30, 35 and 40%) and isoenergetic level (370kcal/100 g) in fresh water and brackish water of Caspian Sea. In this test, 6 treatments were used with three replicates in 18 fiberglass tank (110 liter). Each tank had 5 narrow clawed Cray fish (mean (±SD) individual weight=17±2.3g) and totally 90 clawed Cray fish were stocking. Result indicates mean weight of Cray fish in fresh water and brackish water were 14.82 and 12.73, respectively, that were significantly different. The highest survival occurred in interaction between protein (30%) and salinity (0) (95.55%) and lowest survival occurred in protein 40 – salinity (12) that were significantly different. The highest specific growth rate (SGR), weight gain (WG), Protein Efficiency Ratio (PER), Net Protein Utilization (NPU) and lowest Feed Conversion Ratio (FCR), demonstrated that dietary (protein 30% and fresh water) which had no significantly differences. Result of this study showed that the highest protein of body composition were in practical diet containing 30% protein and 0 salinity (freshwater) that were significantly different with other treatment.

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.2.5.9]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110054]