فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۴۲، جلد ۱۱، شماره۳، تابستان۹۷، صفحه ۷۷ تا ۸۶

اثر سطوح مختلف پروتئین جیره بر شاخص های رشد و ترکیب بیوشیمیایی بدن خیار دریایی(*Holothuria scabra*) در مرحله جوانی

حمید علاف نویریان[۱]، آبتین بیابانی[۲]
۱-دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، رشت، ایران. navi@guilan.ac.ir
۲-دانش آموخته کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، رشت، ایران.
تاریخ دریافت:۹۷/٤/۹ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: خیار دریایی اسکبرا(*Holothuria scabre*) به دلیل برخورداری از ویژگی هایی مانند مقاومت بالا در مقابل تغییرات دما، شوری و اکسیژن در شرایط پرورش و هم چنین کاربرد در صنایع غذایی و دارویی، به عنوان یک گونه ارزشمند و تجاری محسوب می شود. این مطالعه با هدف تعیین سطح مطلوب پروتئین جیره بر شاخص های رشد و ترکیب بیوشیمیایی بدن خیار دریایی جوان اسکبرا به منظور معرفی خیارهای دریایی مقاوم، به مزارع پرورشی و احیاء ذخایر آن در دریا انجام شد.

روش کار: پس از انتقال خیارهای دریایی به یک مخزن ۵۰۰۰ لیتری در محل آزمایش، به منظور سازگاری با محیط، به مدت دو هفته تغذیه با خوراک آغازین میگو انجام گردید. پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب شامل اکسیژن محلول، دما، شوری و PH روزانه در دو نوبت صبح و بعد از ظهر اندازه گیری و ثبت شد. جیره های آزمایشی در قالب چهار تیمار حاوی ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد پروتئین در سه تکرار طراحی شد. تعداد ۱٤٤ قطعه خیار دریایی با میانگین وزن اولیه ۰/٤۸ ±٦ گرم به طور کاملاً تصادفی در ۱۲ تانک با حجم ۳۰۰ لیتر توزیع و روزانه سه بار(۷، ۱۲ و ۱۸) در حد سیری تغذیه گردیدند.

یافته ها: نتایج به دست آمده موید این امر است که با افزایش پروتئین در تیمار ٤(۲۵ درصد)، درصد افزایش وزن(BWI)، راندمان ضریب غذایی(FER)، کارایی پروتئین(PER) و درصد بازماندگی(SR) بهبود یافته و با سایر تیمارها اختلاف معنی دار را نشان می دهد(P< ۰/۰۵). کم ترین میزان افزایش وزن، راندمان ضریب غذایی، کارایی پروتئین و درصد بقاء در تیمار حاوی ۱۰ درصد پروتئین مشاهده شد. هم چنین افزایش میزان پروتئین خام و چربی عضله در تیمارهای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد مشاهده و به عبارتی با کاهش رطوبت، مواد مغذی در عضلات بهبود یافتند.

نتیجه گیری: مطالعه حاضر نشان داد، استفاده از جیره ی حاوی ۲۵ درصد پروتئین جهت رشد و بقای بهتر خیارهای دریایی جوان مناسب می باشد.

واژه های کلیدی: خیار دریایی، اسکبرا، عملکرد رشد، پروتئین، ترکیبات شیمیایی عضله.

مقدمه

خیار دریایی شنی یکی از گونه های مهم و تجاری خانواده Holothuriidae می باشد که در اعماق مختلف و به ویژه در عمق حدود ۵ تا ۱۰ متری مناطق گرمسیری و جزایر مرجانی دنیا پراکنش دارد(۳۱، ۲۷). از نظر رژیم غذایی در شرایط طبیعی خیارهای دریایی معمولاً همه چیز خوار هستند و بیشتر از مواد عالی موجود در گل و شن، مواد عالی پوسیده به نام دتریت، انواع گیاهان و جانوران تغذیه می نمایند(۲۰)، خیارهای دریایی جوان می توانند ۰/۵ سانتی متر(۱۵ گرم در یک ماه) رشد کنند و در صورت مساعد بودن شرایط محیطی، وزن آن ها حدود

Archive of SID
www.SID.ir

۳۰۰ تا ۵۰۰ گرم در طول یک سال می رسد. هم چنین طول عمر آن ها تقریباً ۱۰ سال بوده هر چند عمر طولانی تر نیز مشاهده شده است(۱۵، ۹). همانند سایر خیارهای دریایی، این گونه نیز توانایی تولید چندین نوع سم در بدن خود را دارد که از این قابلیت جهت دفاع از خود در مقابل مهاجمان و به ویژه ماهی ها استفاده می کند. این سموم باعث برهم خوردن تعادل ماهی ها می شوند. با این وجود این سموم تاثیری بر انسان نداشته و بی خطر هستند(۱۵). نخستین بار کشور هند و در اوایل دهه ی ۱۹۸۰ پیشگام در ارائه تکنیک های پرورش این گونه بوده و پس از آن به دلیل مشخص شدن خواص تغذیه ای و ارزش اقتصادی مناسب و سایر ویژگی ها از جمله کوتاه بودن دوران لاروی و توانایی تحمل تغییرات محیطی، مطالعات متعددی در خصوص تکثیر و پرورش این گونه توسط سایر محققین در نقاط مختلف دنیا صورت گرفت(۳۰، ۲۸، ۲۳، ۲۲، ۱۶). وجود انواع ویتامین ها(A،B،D،E) و مواد معدنی(کلسیم و منیزیم)، اسیدهای چرب و پروتئین در ترکیب بدن خیارهای دریایی و خواص دارویی ارزشمند از جمله خواص ضد سرطان، ضد فشار خون، ضد میکروب، ضد قارچ ، ضد ویروس و ضد التهاب باعث شده که استفاده از این آبزیان در صنایع خوراکی و صنعت داروسازی رشد روز افزونی داشته باشد و بسیاری از کشورهای جهان نظیر روسیه، ایتالیا، مالزی، چین، ویتنام، هنگ کنگ، ژاپن، سنگاپور، تایوان، به طور گستره ای محصولات فرآوری شده آن ها را مورد استفاده قرار دهند(۲۶، ۱۱). یکی از محصولات حاصل از فرآوری، محصول خشک شده ای تحت عنوان(Beche – de - mer)، توده ای که با توجه کیفیت فرآوری و سایز محصول قیمت آن به ازای هر کیلوگرم بین ۱۰۰ تا۴۰۰ دلار آمریکا متغییر می باشد(۲۹، ۲۵، ۱۵). بازار اصلی این محصول کشورهای چین، هنگ کنگ، تایوان، سنگاپور و مالزی می باشد(۱۸). تولید کل خیارهای دریایی در سال ۲۰۱۵ به ۳۵۲۵۲/۹۵ تن رسید این در حالی است که تولید حاصل از پرورش خیار دریایی شنی در همین سال ۱۵۶/۲۵ تن گزارش شده و در بین کشورهای تولید کننده ویتنام بالاترین آمار تولید را به خود اختصاص داد(۱۷). این گونه در ایران و در اطراف جزیره قشم پراکنش دارد (۴، ۳). علی رغم وجود منابع بالقوه ی این گونه در سواحل جنوب کشور و اهمیت شان، گونه هنوز جایگاه مناسبی را صنعت آبزی پروری کشور پیدا نکرده است. اگر چه در سال های اخیر مطالعاتی در خصوص توجیه اقتصادی، تکثیر و پرورش این گونه به منظور استفاده در صنایع غذایی، دارویی صورت گرفته است که آینده ی نوید بخشی در تولیدات آن نشان می دهد(۷، ۶، ۱)، ولی نیاز است که تلاش و پژوهش های بیشتری در این زمینه انجام شود تا بتوان از منابع موجود این آبزیان به بهترین شکل بهره برداری نمود. پروتئین جیره با توجه به نقش و تاثیر زیادی که در رشد آبزیان دارد، از اهمیت بالایی برخوردار می باشد(۲۴). با توجه به این که اطلاعات تغذیه ای کمی در مورد این گونه در دسترس بوده و در مطالعات انجام شده معمولاً استفاده از غذای آغازین میگو جهت تغذیه توصیه شده است، ولی با توجه به رژیم غذایی متمایل به گیاه خواری این گونه به نظر می رسد که غذای فرموله شده میگو علاوه بر این که پر هزینه است، متناسب با سیستم گوارش این آبزی نیز نمی باشد(۳۲). بنابراین با توجه به این که تاکنون مطالعه ای در خصوص جیره غذایی این آبزی در شرایط پرورش صورت نگرفته است، از این رو تحقیق حاضر در جهت ارزیابی سطوح مختلف پروتئین جیره و اثر آن در شاخص‌های رشد و ترکیب بیوشیمیایی بدن خیار دریایی

Archive of SID

www.SID.ir

شنی به منظور مشخص شدن نیازهای تغذیه ای این آبزی جهت پرورش در مزارع و احیاء ذخایر آن در دریا انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۶ و به مدت ۸ هفته در سالن سرپوشیده شرکت پرورش میگو بخش خصوصی واقع در سایت پرورش میگوی شیف استان بوشهر انجام شد. خیارهای دریایی جوان از بندر لنگه توسط صیادان محلی تهیه و توسط یک دستگاه ماشین حمل آبزیان زنده به سالن محل آزمایش در بوشهر منتقل گردیدند و به منظور سازگاری با شرایط آزمایش، به مدت ۲ هفته در یک مخزن فایبرگلاس با حجم ۵۰۰۰ لیتر نگهداری شدند. در این مدت تغذیه با خوراک آغازین ۲ شرکت تولید خوراک آبزیان هوورراش به منظور عادت پذیری با جیره‌های آزمایشی، صورت گرفت. پس از اتمام دوره ی سازش پذیری، تعداد ۱۴۴ قطعه خیار دریایی جوان با میانگین وزن اولیه ۰/۴۸±۶ گرم در ۱۲ مخزن فایبر گلاس ۳۰۰ لیتری با حجم آبگیری ۲۰۰ لیتر آب تازه و فیلتر شده که کف آن ها با یک لایه ی ۵ سانتی متر از شن پوشیده شده بود توزیع شدند(۱۲ قطعه در هر مخزن). از آب فیلتر شده موجود در حوضچه آرامش مزرعه به عنوان منبع تامین آب استفاده و روزانه ۵۰ درصد آب مخزن ها تعویض گردید(۱۵، ۹). پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب شامل اکسیژن محلول، دما، شوری و pH روزانه در دو نوبت صبح و بعد از ظهر اندازه گیری و به ترتیب مقدارهای ۰/۳±۶ میلی گرم در لیتر، ۱±۲۹ درجه سانتی گراد، ۱±۳۴ گرم در لیتر ، ۰/۲±۷/۷ ثبت گردید. تامین نور هر مخزن به وسیله ی لامپ های فلورسنت انجام و دوره ی نوری به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ساعت تاریکی تنظیم شد.

طرح آزمایش و فرمولاسیون جیره های آزمایشی

فرمولاسیون جیره های آزمایشی(جدول ۱) توسط نرم افزار جیره نویسی لیندو تعیین و آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تیمار و سه تکرار با سطوح مختلف پروتئین ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد تنظیم شد(۱۵). پس از محاسبات و تعیین فرمول جیره های آزمایشی برای هر یک از تیمارها، مواد اولیه با مقادیر مشخص با هم مخلوط شده و به تدریج آب به جیره ها افزوده گردید تا یک غذای خمیر مانند تشکیل شود، سپس این مواد تحت شرایط اتوکلاو به مدت ۱۵ دقیقه بخارپز و بعد از آن توسط دستگاه چرخ گوشت پلت های غذایی رشته ای با قطر دو میلی متر به دست آمد. پلت ها به مدت یک ساعت در دمای اتاق و هوای آزاد قرار گرفته و پس از آن به مدت ۸ ساعت در خشک کن برقی با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد خشک و در پایان اقدام به خرد کردن آن ها توسط آسیاب و تبدیل به ذرات بسیار ریز جهت استفاده در آزمایش شد. هم چنین تغذیه در سه نوبت و در ساعات ۷، ۱۲ و ۱۸ در حد سیری انجام گردید(۱۵).

زیست سنجی و محاسبات

زیست سنجی هر دو هفته یک بار انجام شد. میزان تلفات در کل دوره ثبت گردید و عملکرد رشد بر اساس معادلات زیر مورد ارزیابی قرار گرفت.

۱۰۰× وزن اولیه(گرم)/ وزن اولیه(گرم) – وزن نهایی(گرم) = درصد افزایش وزن (BWI%)

۱۰۰× غذای خورده شده(گرم) / میانگین افزایش وزن(گرم) = راندمان ضریب غذایی (FER%)

مقدار پروتئین مصرف شده(گرم) / میانگین افزایش وزن(گرم) = میزان کارایی پروتئین (PER)

۱۰۰× تعداد زی توده در ابتدای دوره / تعداد زی توده در انتهای دوره = درصد بازماندگی (SR%)

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه تقریبی جیره ها و ترکیبات بدن

اجزا و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است. جهت بررسی ترکیبات شیمیایی بدن خیارهای دریایی تعداد ۱۵ قطعه در ابتدای دوره و تعداد ۵ قطعه از هر تکرار در پایان دوره انتخاب و پس از کشته شدن و جدا کردن امعا و احشا، عضلات به کمک دستگاه مولینیکس خرد و ترکیب همگنی جهت آنالیز تهیه شد. هم چنین جهت بررسی ارزش غذایی جیره‌های آزمایشی، نمونه ای از هر کدام از جیره ها به آزمایشگاه شرکت تولید خوراک آبزیان هوورراش ارسال گردید. اندازه گیری میزان پروتئین خام، چربی، رطوبت و خاکستر کل جیره های آزمایشی و خیارهای دریایی از طریق روش استاندارد AOAC(۱۹۹۰) انجام شد. میزان پروتئین خام با استفاده از دستگاه اتوماتیک ماکروکجلدال، میزان رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ ساعت، میزان چربی به روش سوکسله و میزان خاکستر به وسیله قرار دادن نمونه به مدت ۴ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد کوره الکتریکی تعیین گردید.

تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار SPSS(version19) انجام شد. همگن بودن داده ها توسط آزمون Kolmogorov – Smirnov تعیین و در صورت همگن بودن از آنالیز واریانس یک طرفه(One Way ANOVA) صورت گرفت. اختلاف بین میانگین تیمارها به وسیله آزمون چند دامنه Tukey در سطح ۵ درصد($P< ۰/۰۵$) مورد ارزیابی و داده های درون متن به صورت میانگین ± انحراف از معیار آورده شده است.

نتایج

سطوح مختلف پروتئین در تیمارها اثرات متفاوتی را در عوامل رشد و تغذیه ای نشان داد به طوری که در جدول۲ مشهود است با افزایش میزان درصد پروتئین از ۱۰ به ۲۵ درصد، عوامل رشد و تغذیه ای شامل درصد افزایش وزن، راندمان ضریب غذایی، میزان کارایی پروتئین و درصد بازماندگی به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته و با سایر تیمارها اختلاف معنی دار نشان دادند($P< ۰/۰۵$). در تیمار ۱(حاوی ۱۰ درصد پروتئین) فاکتورهای رشد و تغذیه به طور چشم گیری کاهش را نشان دادند($P< ۰/۰۵$). در خصوص درصد بازماندگی در تیمارهای ۳ و ۴(حاوی ۲۰ و ۲۵ درصد پروتئین جیره) اختلاف معنی دار مشاهده نشد($P> ۰/۰۵$). بیشترین میزان درصد افزایش وزن بدن در تیمار ۴(حاوی ۲۵ درصد پروتئین) به مقدار ۳۱۶/۵ درصد و کم ترین این میزان در تیمار ۱ به مقدار ۸۰/۶۷ درصد مشاهده گردید. هم چنین بیشترین میزان بازدهی پروتئین(۲/۴۷) و راندمان ضریب غذایی(۹۵ درصد) در تیمار ۴ و کم ترین میزان بازدهی پروتئین(۰/۸۷) و راندمان ضریب غذایی(۶۰/۶۷ درصد) در تیمار ۱ مشاهده شد. مقایسه میانگین ترکیبات مواد مغذی عضله خیار دریایی جوان نسبت به اثر سطوح مختلف پروتئین در جدول ۳ ارائه شده است. اختلاف معنی دار در ترکیبات مواد مغذی مانند پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر در تیمار ۲، ۳ و ۴(حاوی ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد پروتئین جیره) مشاهده نگردید($P> ۰/۰۵$). تیمار ۱(با کم ترین میزان پروتئین) مواد مغذی بدن مانند رطوبت افزایش و پروتئین و چربی کاهش را نشان دادند($P< ۰/۰۵$) که این کاهش همراه با عدم کیفیت عضله در خیارهای دریایی جوان بود. در تیمار ۴ میزان پروتئین عضله افزایش و میزان رطوبت کاهش محسوسی را نشان داد اگرچه اختلاف معنی داری در ترکیبات بدن

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای ۲، ۳ و ۴ مشاهده نشد($P> ۰/۰۵$). به طور کلی همان طور که از نتایج مطالعه مشهود است با توجه به پارامترهای رشد و ترکیبات کیفی بدن خیار دریایی جوان، تیمار ۴ حاوی ۲۵ درصد پروتئین در جیره مناسب-تر به نظر می رسد.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی(گرم در کیلوگرم ماده خشک)،(n=۳)
(آزمایشگاه آنالیز غذایی شرکت هوورراش - بوشهر)

جیره های پایه(درصد)	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار٤
آرد ماهی	۰	۱۲	۱۸	۲۲
آرد گندم	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
آرد کنجاله سویا	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
سبوس برنج	۱۰	۵	۲	۱
جلبک سبز(سارکوسم)	۲۰	۱۵	۱۰	۵
جلبک قهوه ای(Kelp)	۱۲	۸	۸	۹
روغن ماهی	۱	۱	۱	۱
روغن آفتابگردان	۱	۱	۱	۱
مکمل ویتامینه[۱]	۳	۳	۳	۳
مکمل معدنی[۲]	۲	۲	۲	۲
هم بند[۳]	۲	۲	۲	۲
نمک معمولی	۱	۱	۱	۱
پودر صدف[٤]	۳	۵	۷	۸
ترکیب شیمیایی جیره ها (درصد)				
رطوبت	۸/۵±۱/۳	۸/۱±۱/۱	۷/۹±۰/۹۸	۷/۴±۰/۸۶
پروتئین	۱۱±۰/۷۶	۱۵/۷±۰/۸۷	۲۰/۵±۰/۶۴	۲۵/۳±۰/۹۱
چربی	۴±۰/۶۸	۳/۷۱±۰/۴۹	۳/۵۱±۰/۳۲	۳/۴۲±۰/۲۹
خاکستر	۱۱/۸۷±۰/۴۲	۱۱/۶۷±۰/۱۵	۱۱/۴۵±۰/۳۴	۱۱/۳۱±۰/۳۲

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل ۱۸۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۲۰۰ واحد بین المللی D_3، ۱۲۰ میلی گرم ویتامین E، ۲۴ میلی گرم ویتامین B_{12}، ۱۵ میلی گرم ریبوفلاوین، ۹۰ میلی گرم نیاسین، ۲۷ میلی گرم اسید پانتوتنیک، ۳ میلی گرم منادیون، ۴/۸ میلی گرم اسید فولیک، ۹ میلی گرم پیرودوکسین، ۹ میلی گرم تیامین، ۰/۴۸ میلی گرم بیوتین، ۳۶۰ میلی گرم کولین کلراید، ۲۴ میلی گرم کوبالامین، ۱۵۶ میلی گرم اسکوربیک اسید، ۹۰ میلی گرم اسید نیکوتینیک، ۷۲ میلی گرم اینوزیتول و ۱۵ میلی گرم آنتی اکسیدان می باشد.

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل ۱۸ میلی گرم روی، ۰/۶ میلی گرم ید، ۷/۸ میلی گرم منگنز، ۰/۵ میلی گرم کبالت، ۰/۱۵ میلی گرم سلنیوم، ۱/۸ میلی گرم مس و ۱۲ میلی گرم آهن می باشد.

۳- ژلاتین.

۴- منبع کلسیم و از عناصر معدنی ضروری در تغذیه ی خیار های دریایی.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- مقایسه میانگین شاخص های رشد خیار دریایی جوان نسبت به اثر سطوح مختلف پروتئین پس از ۸ هفته(SE ±M)

شاخص های رشد	سطوح پروتئین در تیمار های آزمایشی (٪)			
	تیمار ۱ (۱۰)	تیمار ۲ (۱۵)	تیمار۳ (۲۰)	تیمار٤ (۲۵)
وزن اولیه (گرم)	۶/۲۱ ± ۰/۲۱	۶/۴۹ ± ۰/۲۵	۶/۳۸ ± ۰/۳۲	۶/۱۷ ±۰/۲۹
وزن نهایی(گرم)	۱۱/۲۲ ± ۰/۶۱^{a}	۱۶/۹۱ ± ۰/۶۹^{b}	۲۱/۱۷ ± ۰/۷۶^{c}	۲۵/۷ ±۰/۹۳^{d}
افزایش وزن بدن(٪)	۸۰/۶۷ ± ۱۰/۲۴^{a}	۱۶۰/۵۵ ± ۱۷/۴۵^{b}	۲۳۱/۸۱ ±۲۱^{c}	۳۱۶/۵۰ ±۲۸^{d}
راندمان ضریب غذایی(٪)	۶۰/۶۷ ±۱۲^{a}	۷۰/۸۶ ±۹^{b}	۸۶/۱۲ ± ۸^{c}	۹۵ ±۶^{d}
میزان کارایی پروتئین	۰/۷۸ ±۰/۰۱۸^{a}	۱/۲۱ ±۰/۰۸۷^{b}	۱/۹۵ ± ۰/۰۹۹^{c}	۲/۴۷ ± ۰/۱۲^{d}
میزان بازماندگی(٪)	۵۲ ±۵^{a}	۷۲ ± ۷^{b}	۹۵ ± ۶^{c}	۹۷ ± ۸^{cd}

حروف لاتین غیر مشترک در هر ردیف به معنای وجود اختلاف معنی دار آماری در میانگین داده های آزمایش می باشد (P< ۰/۰۵).

جدول۳- مقایسه میانگین ترکیبات مواد مغذی عضله خیار دریایی جوان(وزن تر) نسبت به اثر سطوح مختلف پروتئین پس از ۸ هفته، (SE ±M)،(آزمایشگاه آنالیز غذایی شرکت هوورراش - بوشهر)

مواد مغذی(٪)	آنالیز قبل از آزمایش	تیمارهای آزمایش			
		تیمار ۱ (۱۰٪)	تیمار۲ (۱۵٪)	تیمار۳ (۲۰٪)	تیمار٤ (۲۵٪)
رطوبت	۷۹/۸ ± ۳	۷۸/۲۴ ± ۵^{a}	۶۸/۷ ±۲^{b}	۶۶/۷۰ ± ۶^{b}	۶۴/۲۲ ±۳^{b}
پروتئین	۱۲/۷ ± ۰/۲۲	۸/۷۴ ± ۰/۳۱^{a}	۱۴/۹۲ ±۰/۶۲^{b}	۱۵/۲۶ ±۰/۴۴^{b}	۱۶/۲۲ ±۰/۳۸^{b}
چربی	۲/۳۵ ± ۰/۴۲	۱/۳۶ ± ۰/۲۱^{a}	۲/۶۸ ± ۰/۳۸^{b}	۲/۸۳ ± ۰/۲۸^{b}	۲/۸۷ ± ۰/۲۹^{b}
خاکستر	۲/۴۶ ± ۰/۶۱	۲/۲۶ ± ۰/۴۲^{a}	۲/۳۸ ± ۰/۶۲^{a}	۲/۵۲ ± ۰/۱۹^{a}	۲/۶۹ ± ۰/۴۲^{a}

حروف لاتین مشترک در هر ردیف گویای عدم وجود اختلاف معنی دار(P> ۰/۰۵) و حروف غیر مشترک به معنای وجود اختلاف معنی دار آماری(P< ۰/۰۵) در میانگین داده های آزمایش می باشد.

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش مشاهده گردید با تغذیه خیارهای دریایی جوان به میزان های ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد پروتئین جیره، عوامل رشد این آبزی بهبود یافتند. اگر چه به ترتیب و با افزایش مقدار پروتئین جیره، سرعت افزایش وزن در آن ها بهتر شده ولی اختلاف معنی دار آماری در بین این سطوح مشاهده نشد. اما اختلاف معنی دار آماری در عملکرد رشد تیمار ۱(حاوی ۱۰ درصد پروتئین) مشاهده گردید. به نظر می رسد کمبود پروتئین جیره و تامین نشدن نیازهای تغذیه ای خیارهای دریایی در این تیمار منجر به ضعیف شدن عملکرد رشد و در نتیجه تاثیر منفی بر شاخص های رشد(درصد افزایش وزن بدن و میزان کارایی پروتئین) این آبزی داشته است. از این رو به نظر می رسد پروتئین جیره نقش بسیار زیادی در عملکرد رشد این آبزی دارد، به طوری که با تامین شدن آن در جیره غذایی، سرعت رشد افزایش قابل توجه ای پیدا می-کند و در صورت عدم تامین آن، عملکرد رشد دچار ضعف و اختلال خواهد شد. هم چنین تاثیرات سطوح مختلف پروتئین جیره بر ترکیبات شیمیایی عضله(رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر) در تیمارهای ۳،۲ و۴ منجر به ایجاد اختلاف معنی دار آماری نشد، در صورتی که کلیه-ی ترکیبات شیمیایی بدن در تیمار ۱ کاهش معنی دار را از خود نشان دادند. به نظر می رسد تامین نشدن پروتئین مورد نیاز، به طور مستقیم بر رشد و بازماندگی تاثیر منفی داشته است. علاوه بر این میزان رطوبت در تیمار ۱ افزایش یافته است که نشان دهنده ی کاهش میزان

Archive of SID

www.SID.ir

پروتئین در عضله این آبزی است. نتایج مشابهی در مطالعات سایر پژوهشگران گزارش شده است. تحقیقات نشان داد با افزایش چربی در جیره غذایی خیار دریایی (*Apostichopus japonicus*) میزان چربی بدن این گونه افزایش خواهد یافت هم چنین بیان شد که رژیم غذایی، ارتباط مستقیم بر ترکیبات بدن این آبزی خواهد داشت(۳۳). علاوه بر این محققان اظهار داشتند نوع تغذیه یکی از مهم ترین عواملی است که به طور مستقیم روی ترکیبات بدن خیارهای دریایی تاثیر گذار است(۱۹). در پژوهشی عنوان شد خیار دریایی شنی(*Holothuria scabra*) تمایل بیشتری به تغذیه از پروتئین های جانوری و گیاهی از خود نشان می دهد(۷). نتایج یک مطالعه بیان-گر این مطلب است که جیره های غذایی مصنوعی با منشاء مواد آلی در رژیم غذایی خیار دریایی(*Australostichopus mollis*) اهمیت بسیار زیادی دارد و می تواند باعث بهبود و افزایش جذب مواد مغذی شود(۳۴). بررسی های انجام شده نشان داد که کاهش میزان پروتئین حیوانی در جیره غذایی باس دریایی ژاپنی(*Lateolabrax japonicus*) اثر منفی در عملکرد رشد خواهد داشت و منجر به کاهش میزان پروتئین، چربی و فسفر در بدن این آبزی می شود(۱۳). محققان به این نتیجه رسیدند که استفاده از مخلوطی از پروتئین های گیاهی تا سطح ۲۴ درصد به جای آرد ماهی در جیره غذایی میگوی(*Marsupenaeus japonicus*) به دلیل تامین نشدن پروتئین مورد نیاز این آبزی، عملکرد رشد دچار اختلال خواهد شد(۱۲). علاوه بر این در مطالعه ای دیگر بیان شده که کمبود پروتئین در رژیم غذایی آزاد ماهیان می تواند به شدت در عملکرد رشد این آبزیان تاثیر منفی داشته باشد(۱۴). مطالعه ای که در زمینه بررسی سطوح مختلف پروتئین بر شاخص های رشد میگوی رودخانه ای شرق انجام شد، نشان داد که با کاهش میزان پروتئین در جیره غذایی این گونه میزان رطوبت بدن افزایش پیدا می کند(۸). نتایج پژوهشی در خصوص جایگزینی پودر ماهی با سطوح مختلف کنجاله کانولا بر عوامل رشد و ترکیب بدن میگوی رودخانه ای شرق نیز نشان داد استفاده از مخلوطی از کنجاله کانولا و آرد ماهی به میزان ۳۰ درصد در جیره غذایی میگوی رودخانه ای شرق تاثیر منفی معنی داری بر شاخص های رشد این آبزی نخواهد داشت ولی با کاهش میزان آرد ماهی در جیره، مصرف خوراک کاهش یافته در نتیجه میزان پروتئین بدن تحلیل رفته و میزان رطوبت بدن افزایش خواهد یافت(۵). هم چنین در مطالعه ای دیگر اظهار شد استفاده از جیره های غذایی با سطوح ۴۵ درصد پروتئین و ۵ درصد چربی، بهترین عملکرد در شاخص های رشد میگوی رودخانه ای شرق خواهد داشت(۲). پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که نوع تغذیه و محیط پرورش تاثیر زیادی در عملکرد شاخص های رشد و به ویژه بازماندگی خیار دریایی شنی دارد(۲۱). افزون بر این محققان بیان کردند به دلیل ارزش غذایی بالای خیار دریایی شنی، عملکرد یک جیره غذایی مناسب می تواند تاثیر مثبت بر شاخص های رشد و کیفیت این آبزی داشته باشد(۳۲). به طور کلی این پژوهش نشان داد میزان کمی و کیفی پروتئین در جیره ی حاوی ۲۵ درصد پروتئین اثر مثبت بر شاخص های رشد خیار دریایی شنی دارد. با این وجود نیاز است مطالعات بیشتری جهت مشخص شدن سایر نیازهای تغذیه ای تاثیرگذار در رشد و بازماندگی این آبزی صورت گیرد تا بتوان با شناخت دقیق آن ها زمینه تکثیر و پرورش و احیاء ذخایر این گونه ارزشمند موجود در آب های ایران فراهم شود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱–ابراهیمی، ه.، محبی، غ.م.، وزیری زاده، ا.، نبی پور، ا.، نفیسی بهابادی، م. ۱۳۹۴. خیار دریایی، اقیانوس ترکیبات فعال زیستی، دوماهنامه طب جنوب، سال هجدهم، شماره ۳، صفحات ۶۷۹ – ۶۶۴.

۲– اتفاق دوست، م.، علاف نویریان، ح.، فلاحتکار، ب. ۱۳۹۵. اثر سطوح مختلف پروتئین و چربی جیره بر شاخص-های رشد، بازماندگی و ترکیب شیمیایی بدن میگوی رودخانه ای شرق(*Macrobrachium nipponense*). فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، سال هشتم، شماره ۱، صفحات ۱۸۶ – ۱۷۵.

۳– آگودو، ن. ۲۰۱۱. راهنمای عملی تکثیر و پرورش خیارهای دریایی(*Sand fish*) ترجمه: دباغ، ع.، صداقت، م.، ذبایح نجف آبادی، م.انتشارات ترآوا، اهواز. ۷۵ صفحه.

٤– آگودو، ن. ۲۰۱۲. راهنمای عملی تکثیر خیار دریایی شنی. ترجمه: شکوری،م. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۹۲ صفحه.

۵– بیابانی، آ.، علاف نویریان، ح.، فلاحتکار، ب. ۱۳۹۴. اثر جایگزینی پودر ماهی با سطوح مختلف آرد کنجاله کانولا بر عوامل رشد و ترکیب بدن میگوی رودخانه ای شرق (*Macrobrachium nipponense*) در مرحله جوانی. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، سال هفتم، شماره ۴، صفحات ۲۱۸ – ۲۱۱.

٦– جداوی، ن.، وزیری، س.ع.، نبی پور، ا.، جعفری نصر، م.ر.، محبی، غ. م. ۱۳۹۴. ویژگی های چربی و پروفایل اسیدهای چرب موجود در خیار دریایی هولوتوریا اسکبرا (*Holothuria Scabra*) به دست آمده از سواحل استان بوشهر- ایران. دوماهنامه طب جنوب، سال هجدهم، شماره ۵، صفحات ۱۰۰۶ – ۹۹۲.

۷– رضوانی، ف.، محمدی زاده، ف. ۱۳۹۳. رژیم غذایی خیار دریایی گونه شنی(*Holothuria scabra*) در سواحل شمالی جزیره قشم، خلیج فارس. مجله آبزیان و شیلات، سال پنجم، شماره ۱۹. صفحات ۵۰ – ۴۵.

۸– نویریان، ح.، محمدی، م. ۱۳۸۵. بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین بر شاخص های رشد میگوی آب شیرین رودخانه ای شرق(*Macrobrachium nipponense*) در مرحله جوانی. مجله علوم و فنون دریایی، دوره ۷، شماره ۱ و ۲، صفحات ۱۲۰ – ۱۱۲.

9.Al Rashdi, K. M., Eeckhaut, I., Claereboudt, M. R. (2012). A manual on hatchery of sea cucumber *Holothuria scabra* in the Sultanate of Oman. Ministry of Agriculture and Fisheries Wealth, Aquaculture Centre, Muscat, Sultanate of Oman,20p.

10.AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (1990). Official Methods of Analysis 15th Ed. Washington, DC. USA, 1094 p.

11.Bordbar, S., Anwar, F., Saari, N. (2011). High value components and bioactives from sea cucumber for functional foods. Mar Drugs, 9; 1761-1805.

12. Bulbul, M., Koshio, S., Ishikawa, M., Yokoyama, S., Kader, M. A. (2013). Performance of kuruma shrimp, *Marsupenaeus japonicus* fed diets replacing fishmeal with a combination of plant protein meals. Aquaculture, 372; 45-51.

13. Cheng, Z., Ai, Q., Mai, K., Xu, W., Ma, H., Li, Y. (2010). Effects of dietary canola meal on growth performance, digestion and metabolism of Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus*. Aquaculture, 305(1); 102-108.

14. Collins, S. A., Qverland, M., Skrede, A., Drew, M. D. (2013). Effect of plant protein sources on growth rate in salmonids: Meta-analysis of dietary inclusion of soybean, pea and canola/rapeseed meals and protein concentrates. Aquaculture, 400; 85-100.

15. Duy, N. D. Q. (2010). Seed production of sandfish *(Holothuria scabra)* in Vietnam. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, 3.; 1-12.

Archive of SID

www.SID.ir

16.Duy, N. D. (2012). Large-scale sandfish production from pond culture in Vietnam. Asia–Pacific Tropical Sea Cucumber Aquaculture. ACIAR Proceedings, 136; 34-39.
17.FAO. (2017). Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2015 (FishstatJ). In: *F*AO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 2017,version 3.03.2-68p.
18. Ferdouse, F. (2004). World markets and trade flows of sea cucumber/bêche-de-mer. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel JF, Mercier A, editors. Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. Rome; FAO: FAO Fisheries Technical Paper, 463; 101-118.
19. Gooding, R. A., Harley, C. D., Tang, E. (2009). Elevated water temperature and carbon dioxide concentration increase the growth of a keystone echinoderm. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(23); 9316-9321.
20. Hair, C.A., Pickering, T.D., Mills, D.J. (2012). Asia-Pacific tropical sea cucumber aquaculture. In: Proceedings of an International Symposium held in Noumea, New Caledonia, 15-17 February, 2011. ACIAR Proceedings No. 136, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 209 p.
21. Hair, C., Mills, D. J., McIntyre, R., Southgate, P. C. (2016). Optimising methods for community-based sea cucumber ranching: Experimental releases of cultured juvenile *Holothuria scabra* into seagrass meadows in Papua New Guinea. Aquaculture Reports, 3; 198-208.
22. James, D.B. (1996). Culture of sea cucumber. Bulletin of the Central Marine Fisheries Research Institute, 48; 120-126.
23. James, D. B. (2004). Captive breeding of the sea cucumber, *Holothuria scabra*, from India. FAO Fisheries Technical Paper, (463); 385-395.
24. Lovatelli, A., Conand, C. (Eds.). (2004). Advances in sea cucumber aquaculture and management, No. 463. Food & Agriculture Organization, 425p.
25. McElroy, S. (1990). Beche-de-mer species of commercial species an update. SPC Beche-de-mer Inf. Bull, 2; 2-7.
26. Pawson, L. (2007). Phylam echinodermata. Zootaxa, 1668; 749-64.
27. Preston, G. (1994). Inshore marine resources of the South Pacific: Their biology andmanagement, chapter 11, South Pacific Forum. Fisheries Agency, Honiara, Solomon Islands., 371-407.
28. Purcell, S. W. (2010). Diel burying by the tropical sea cucumber *Holothuria scabra*: effects of environmental stimuli, handling and ontogeny. Marine biology, 157(3); 663-671.
29. Purcell, S.W., Samyn, Y., Conand, C. (2012). Commercially important sea cucumbers of the world. FAO, Rome, Vol. 6;150.
30. Raison, C.M. (2008). Advances in sea cucumber aquaculture and prospects forcommercial culture of *Holothuria scabra*. CAB Rev. Perspect. Agric. Vet. Sci.Nutr. Nat. Resour, 3 (82); 1–15.
31. Sloan N.A., Von Bodungen, B. (1980). Distribution and feeding of the sea cucumber isostichopus badionotus in relation to shelter and sediment criteria the *Bermuda platform*. Mar Ecol Prog Ser, 2; 257-64.
32. Sroyraya, M., Hanna, P. J., Siangcham, T., Tinikul, R., Jattujan, P., Poomtong, T. (2017). Nutritional components of the sea cucumber *Holothuria scabra*. Functional Foods in Health and Disease, 7(3); 168-181.
33. Yuan, X., Yang, H., Zhou, Y., Mao, Y., Zhang, T., Liu, Y. (2006). The influence of diets containing dried bivalve feces and/or powdered algae on growth and energy distribution in sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka), (Echinodermata: Holothuroidea). Aquaculture, 256(1); 457-467.
34. Zamora, L. N., Jeffs, A. G. (2011). Feeding, selection, digestion and absorption of the organic matter from mussel waste by juveniles of the deposit-feeding sea cucumber, *Australostichopus mollis*. Aquaculture, 317(1); 223-228.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Different Level of Protein on Growth Indices and Body Biochemical Composition of Sea Cucumber(*Holothuria scabra*) in Juvenile Stage

H.A. Noverian [1], A. Biabani [2]

1. Associate Proffessor., Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Guilan. Iran. **navi@guilan.ac.ir.**

2. M. Sc. Graduate, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Guilan.

Received:2018.30.6 **Accepted: 2018.11.8**

Abstract

Inroduction & Objective: The sea cucumber (*Holothuria scabra*) has several immense characters such as: it can tolarate wide range of temperature, salinity and DO in aquaculture. In addition to , it has several commercial importance in food industry, pharmaceutial as it can cure many diseases. The aim of this study was to determine the optimum level of protein on growth performance and body biochemical composition of juvenile Holothuria Scabra in order to introduce stronger scabra for enhancing stock in releasing them into the sea and also for farming in aquaculture.

Materials and Methods: After transferring juvenile sea cucumber to 5000 liter tank in experimental location, they were fed with shrimp starter food for environment adaption.The physico – chemical parameters such as temperature, salinity, Do and PH were recorded twice daily (morning and afternoon).Four practical diets containing 10, 15, 20 and 25 percent protein in triplicate was designed .One hundred and forty-four yong scabra with initial average weight of 6±0.48 g were randomly distributed between 12 tanks of 300 l. They were fed daily three times (7 a.m,12,6 p.m) at satiation.

Results:The results obtained indicated that with increasing protein level up to 25% level,BWI, FER, PER and survival rate were improwed and was showed significant with other treatments (P<0.05). The minimum BWI, FER, PER and survival was observed in treatment 4 with 10% protein level. Amount of protein and lipid of muscle was increased in 15, 20, and 25 percent protein level i.e. muscle nutrients were improved with decreasing of moisture.

Conclusion: The study showed that the diet containing 25% protein level is suitable for growth and survival of sea cucumber.

Keywords: Sea Cucumber, Scabra, Growth Performance, Protein, , Muscle Biochemical Composition.

Archive of SID

www.SID.ir