ارزش غذایی گونه‌های آبزی صید دورریز در سواحل استان خوزستان

*فاطمه حکمت‌پور[۱] و غلامرضا اسکندری[۲]

[۱]کارشناس‌ارشد بخش آبزی‌پروری پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور، اهواز، [۲]استادیار پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور، اهواز

تاریخ دریافت: ۹٤/۱۰/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۸

چکیده

در این مطالعه به‌منظور یافتن اقلام غذایی با صرفه اقتصادی جهت جایگزینی پودر و روغن ماهی به بررسی ارزش غذایی آبزیان صید دورریز پرداخته شده است. لاشه آبزیان صید دورریز لنج‌های صیادی با همکاری شیلات خوزستان در آب‌های شمال‌غربی خلیج‌فارس در مناطق صیادی در سواحل خوزستان از مهر ۱۳۹۰ تا شهریور ۱۳۹۱ جمع‌آوری گردید؛ سپس مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفتند. بر حسب گروه‌های آبزیان بیش‌ترین درصد پروتئین (۷۷/۸٤±۲/۰۸۸) در راسته سوف‌ماهیان متعلق به گونه یال اسبی کوچک (*Eupleurogrammus muticus*) و کم‌ترین درصد (٤۰/٤۰±۰/۳۲۲) در گونه مید (*Liza klunzingri*)، بیش‌ترین درصد چربی (۳۳/۷۸±۰/۲۷۷) در گونه مید دیده شد. کم‌ترین درصد چربی (۳/۳٤±۰/۰۲۵) در گونه زمین‌کن خال باله (*Grammoplites suppositus*)، بیش‌ترین درصد خاکستر (۲۸/۱٤±۰/۳۷۷) در گونه زبان‌گاوی درشت‌پولک (*Cynoglossus arel*) و گونه نوار ماهی (*Acanthocephola abbreviata*) و کم‌ترین درصد (۰/۷۰±۰/۰۲۰) در گونه اسکوئید (*Loligo duvauceli*) سنجیده شده است. در مطالعه حاضر اغلب گونه‌های صید دورریز از درصد پروتئین، چربی و خاکستر در حد قابل‌قبول برخوردار هستند. گونه‌های صید دورریز اقلام مغذی با صرفه اقتصادی هستند و توانایی استفاده در غذای آبزیان به‌صورت تازه (منجمد با حداقل فرآوری) و یا در صورت استفاده با ارزش افزوده به‌صورت پودر و روغن استحصال شده جایگزین مناسب پودر و روغن ماهی تجاری می‌باشد. این منبع می‌تواند نقش مؤثری در توسعه صنعت آبزی‌پروری منطقه داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، خلیج‌فارس، خوزستان، صید دورریز

مقدمه

آبزی‌پروری یکی از سریع‌ترین بخش‌های تولید غذا در قیاس با سایر صنایع، در جهان می‌باشد. میزان صید جهانی ماهی در سال ۲۰۱۲ در حدود بیش از ۹۰ میلیون تن و تولید آبزیان پرورشی همچنان دارای سرعت رشد به‌طور معناداری بالاتر از صیادی است (FAO، ۲۰۱٤). در طول دهه گذشته به‌دلیل رشد اقتصادی و توسعه تولید آبزیان یکی از فاکتورهای محدودکننده پیش‌روی این صنعت تأمین و هزینه تغذیه می‌باشد. بخشی از هزینه‌های غذای فرموله شده به استفاده از سطوح بالای اقلام گران‌قیمت (پودر ماهی، روغن ماهی، پیگمان‌ها، کریل، پودر اسکوئید، کلسترول و لیستین) معطوف می‌شود. غذاهای فرموله شده آبزیان، از نظر میزان پروتئین و چربی بالا هستند. این مجموعه نیازهای تغذیه‌ای به‌وسیله پودر ماهی و روغن ماهی تأمین می‌شود. این اقلام کلیدی اخیراً از ۳۰ تا ۸۰ درصد

* نویسنده مسئول: hekmatpourf@gmail.com

وزن غذای فروخته شده سالمون، قزل‌آلا، ماهیان دریایی و میگو را به خود اختصاص می‌دهد (Yu، ۲۰۰٤). پودر ماهی مهم‌ترین منبع پروتئین برای ماهی است (Tacon، ۲۰۰٤؛ Gatlin و همکاران، ۲۰۰۷؛ Tacon و Metian، ۲۰۰۸). از مزایای آن می‌توان به محتوای بالای پروتئین و پروفیل مناسب اسیدآمینه، قابلیت هضم بالا، جذابیت و طعم خوب و عدم وجود فاکتورهای ضدتغذیه‌ای اشاره کرد (Barrows و همکاران، ۲۰۰۸). اسیدهای چرب به‌ویژه اسیدهای چرب غیراشباع زنجیره طویل موجود در روغن ماهی؛ در روغن اقلام گیاهی بسیار ناچیز است؛ دارای عملکردهای فیزیولوژیکی متنوعی از جمله غشا سلولی، بازسازی و انعطاف‌پذیری، فعالیت آنزیمی و تولیدات پروستاگلاندین می‌باشد (Stickney و Hardy، ۱۹۸۹). تأمین پروتئین و چربی با کیفیت بالا و هزینه مناسب در جیره برای بسیاری از ماهیان با ارزش آبزی‌پروری گوشتخوار و همه‌چیزخوار در اولویت می‌باشد. پژوهش در زمینه جایگزینی پودر و روغن ماهی در غذای ماهیان در چند دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته است (Kaushik و همکاران، ۱۹۹۵؛ Lee و همکاران، ۲۰۰۷؛ Naylor و همکاران، ۲۰۰۰) منابع پروتئین و چربی گیاهی در جیره‌های گونه‌های گیاه‌خوار و همه‌چیزخوار، اما منابع پروتئین و چربی حیوانی به‌عنوان منابع جایگزین پودر و روغن ماهی در گونه‌های گوشتخوار ترجیح داده می‌شوند. به‌جز چند استثنا بیش‌تر گونه‌های گوشتخوار میزان بالای غذای دریایی دریافت می‌کنند (Yu، ۲۰۰٤). عملیات پرورش بسیاری از ماهیان با چالش‌های بهبود بخشیدن به پایداری اقتصادی و سود آن‌ها مواجه می‌باشد. فرمولاسیون موفق غذا، از نظر هزینه به صرفه‌تر، وابستگی کم‌تر به پودر ماهی و روغن ماهی، نیازمند دستیابی به طیف وسیع اقلام اقتصادی دارد.

صید دورریز یکی از مهم‌ترین مشکلات صید و صیادی در سراسر جهان است. به‌منظور جلوگیری از اثرات محیط زیستی برگشت آن‌ها به اکوسیستم دریایی می‌توان از آن‌ها در مواردی جهت تغذیه در آبزی‌پروری به‌صورت تازه یا با ارزش افزوده از قبیل تهیه پودر و روغن ماهی استفاده کرد. به‌طور رایج در آسیای شرقی (Gunben و همکاران، ۲۰۱٤) و سایر کشورها ماهیان ریز، کم‌ارزش تجاری به‌صورت پودر و روغن ماهی و ضایعات ماهی فرآوری شده در غذای آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Hernandez و همکاران، ۲۰۱۳). درحدود ۵ میلیون تن ماهی ریز و ماهی کم ارزش به‌طور مستقیم به‌عنوان غذا در آبزی‌پروری استفاده شده است (FAO، ۲۰۱٤). در کشورهایی چون چین، تایلند، اندونزی و ویتنام جهت پرورش ماهیان در قفس از گونه‌های ریز کم‌ارزش صید استفاده می‌شود (Hasan، ۲۰۱۲). استفاده از مواد اولیه با قیمت تمام شده کم و ارزش غذایی بالا در افزایش سرعت رشد صنعت آبزی‌پروری بسیار مؤثر خواهد بود (Lee و Kim، ۲۰۰۹). استفاده از ضایعات عمل‌آوری و صید دورریز به‌عنوان اقلام غذایی در غذاهای فرموله شده نتایج مثبتی در پی داشته است. تفاوت در نتایج هضم‌پذیری محصولات بسته به منبع، ترکیب (به‌ویژه آمینواسید، خاکستر و محتوای کتین)، روش عمل‌آوری و غیره متفاوت است (Stone و Hardy، ۱۹۸٦؛ Stone و همکاران، ۱۹۸۹؛ Hardy، ۱۹۹٦؛ Fanimo و همکاران، ۲۰۰۰؛ Li و همکاران، ۲۰۰٤). ماهیان دورریز در مالزی درحدود ۲۰ تا ۳۰ درصد، در ویتنام ٤۱ تا ٦۰ درصد و در اندونزی ٤۰ درصد از پودر ماهی را تشکیل می‌دهد (FAO، ۲۰۱٤). از دلایل عملکرد رشد بهتر ماهیان گوشتخوار در تغذیه با این منابع قابلیت هضم، پروفیل

اسیدآمینه‌های ضروری، خوش‌طعمی غنی بودن از نظر ویتامین‌های گروه آ و میزان عوامل رشد یا اسیدهای چرب ضروری است که معمولاً در فرآورده‌هایی با منشأ حیوانی به‌میزان زیادی وجود دارند. مواد خام حیوانی همچنین به‌علت عدم داشتن ترکیبات سلولزی (فیبر) و قابل صرف‌نظر بودن فاکتورهای ضدتغذیه‌ای در آن‌ها دارای اهمیت هستند (Krogdahl، ۱۹۸۹؛ Hardy، ۱۹۹٦؛ Francis و همکاران، ۲۰۰۱).

هدف اصلی از این مطالعه توصیف و کمی کردن ارزش غذایی ماهیان دورریز در تورهای گوشگیر و ترال از طریق اندازه‌گیری میزان پروتئین، چربی و خاکستر آن‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در طی عملیات ماهیگیری با هماهنگی اداره کل شیلات و معاونت صید استان با شناورهای صیادی (لنج) عازم دریا شده و هنگام صید با استفاده از تورهای ترال و گوشگیر در مناطق صیادی و تخلیه آن بر عرشه، نمونه‌گیری از آبزیان دورریز شده انجام و در پودر یخ به آزمایشگاه انتقال داده شد. نمونه‌ها در آزمایشگاه با استفاده از کلیدهای شناسایی تا پایین‌ترین سطح گونه شناسایی گردید. از کل لاشه آبزیان در آزمایشگاه زیرنمونه‌هایی تهیه و سپس زیرنمونه‌ها در آسیاب به‌صورت کامل مخلوط شده تا نمونه نهایی کاملاً همگن شود. پس از همگن شدن بخشی از نمونه جهت محاسبه درصد ماده خشک از قرار دادن مقدار مشخصی از نمونه در داخل آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت تعیین گردید. پروتئین، با استفاده از روش کلدال و تعیین میزان نیتروژن و سپس اعمال ضریب ٦/۲۵ (Egli، ۲۰۰۸)، خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ٦ ساعت، اندازه‌گیری چربی کل به کمک دستگاه سوکسله با استفاده پترولیم اتر به‌عنوان حلال صورت خواهد پذیرفت (AOAC، ۲۰۰۵). جهت رسم نمودارها و آمار توصیفی از نرم‌افزار Excell استفاده شد.

نتایج

در طول دوره بررسی لاشه ۸۷ گونه آبزی مورد آنالیز تقریبی لاشه قرار گرفته است. از ماهیان غضروفی از راسته سفره ماهیان ٤ خانواده و از تیره کوسه‌ماهیان دو خانواده و خانواده کوسه ماهی گیتاری مورد آنالیز شیمیایی ترکیب لاشه قرار گرفت (جدول ۱). در میان ماهیان غضروفی بیش‌ترین درصد پروتئین (٦۹/۱۷±۰/۳۵۷) متعلق به گونه سفره ماهی ببری (*Gymnura poecilura*) و کم‌ترین (٤۹/۳۲±۰/۷٤٤) متعلق به گونه کوسه چانه سفید (*Carcharhinus dussumieri*) می‌باشد. در این گروه از آبزیان بیش‌ترین درصد چربی (۲۳/٦۰±۰/۲۲۹) در گونه کوسه چانه سفید و کم‌ترین درصد (٤/۷٦±۰/۲۳۸) در گونه کوسه چانه سیاه (*Carcharhinus sorroh*) محاسبه شد (جدول ۱). بیش‌ترین درصد خاکستر (۱٤/۹۳±۰/۱٦٤) در گونه کوسه چاک لب (*Rhizoprionodon acutus*) و کم‌ترین درصد (۲/۲۸±۰/۱۱۱) در گونه سپر ماهی برقی ایرانی (*Torpedo sinuspersici*) گزارش شده است.

جدول ۱- ترکیب بیوشیمیایی لاشه خشک غضروف ماهیان بررسی شده در صید ضمنی سواحل استان خوزستان

خانواده	گونه	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
HEMISCYLLIIDAE	*Chiloscyllium griseum*	۵۹/۰۷±۰/۸۷۱	۸/۳۶±۰/۴۶۰	۱۴/۳۰±۰/۲۴۷
CARCHARHINIDAE	*Carcharhinus dussumieri*	۴۹/۳۲±۰/۷۴۴	۲۳/۶۰±۰/۲۲۹	۸/۸۱±۰/۰۶۲
	Carcharhinus limbatus	۶۳/۷۱±۰/۰۱۹	۴/۷۶±۰/۲۳۸	۸/۲۴±۰/۰۱۰
	Carcharhinus macloti	۶۲/۰۹±۱/۵۷۰	۱۱/۲۶±۰/۰۶۶	۸/۶۰±۰/۰۳۲
RHINOBATIDAE	*Rhizoprionodon acutus*	۶۱/۵۹±۰/۳۷۶	۸/۸۴±۰/۲۲۱	۱۴/۹۳±۰/۱۶۴
	Glaucostgus granulatus	۶۳/۹۵±۰/۴۷۴	۶/۲۵±۰/۲۷۶	۱۳/۸۱±۰/۰۰۵
DASYATIDAE	*Himantura gerrardi*	۶۱/۵۹±۰/۹۰۵	۱۷/۱۴±۰/۱۰۳	۷/۷۵±۰/۰۰۶
	Himantura walga	۵۶/۱۶±۰/۰۲۰	۱۸/۱۴±۰/۸۳۶	۱۴/۵۱±۱/۱۷۹
	Pastinachus sephen	۶۰/۹۶±۰/۰۷۰	۷/۳۳±۰/۲۶۴	۱۲/۲۶±۰/۷۳۱
TORPEDINIDAE	*Torpedo sinuspersici*	۶۱/۶۷±۰/۶۱۸	۱۰/۱۴±۱/۲۸۲	۲/۲۸±۰/۱۱۱
GYMNORIDAE	*Gymnura poecilura*	۶۹/۱۷±۰/۳۵۷	۹/۱۴±۰/۰۸۴	۱۰/۱۳±۰/۶۷۲
MYLIOBATIDAE	*Aetobatus narinari*	۶۰/۸۶±۰/۳۹۱	۱۲/۲۳±۰/۷۳۸	۹/۵۴±۰/۱۲۲

ماهیان استخوانی: ماهیان استخوانی ۷۱ گونه متعلق به ۴۱ خانواده مورد آنالیز شیمیایی لاشه قرار گرفته است. در نمونه‌های مورد بررسی بیش‌ترین تعداد خانواده و گونه متعلق به راسته سوف‌ماهیان می‌باشد. در راسته سوف‌ماهیان لاشه ۴۳ گونه متعلق به ۲۳ خانواده مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفت. در نتایج آنالیز شیمیایی لاشه راسته سوف‌ماهیان بیش‌ترین درصد پروتئین (۷۷/۸۴±۲/۰۸۸) متعلق به گونه یال اسبی کوچک (*Eupleurogrammus muticus*) و کم‌ترین درصد (۴۳/۱۰±۱/۳۴۸) مربوط به گونه عروس ماهی (*Drepane punctata*) می‌باشد. در این بررسی بیش‌ترین درصد چربی (۲۷/۳۰±۰/۱۳۸) در گونه گیش نوار زرد (*Selaroides leptolepis*) و کم‌ترین درصد (۵/۹۸±۱/۹۸۲) در گونه نوار ماهی (*Acanthocephola abbreviata*) ثبت گردید. در سنجش خاکستر بیش‌ترین درصد (۲۸/۱۴±۰/۳۷۷) در گونه نوار ماهی (*Acanthocephola abbreviata*) و کم‌ترین درصد (۶/۱۲±۱/۰۴۱) در گونه یال اسبی کوچک *Eupleurogrammus muticus* و گیش نوار زرد (*Selaroides leptolepis*) ثبت شده است (جدول ۲).

راسته ساردین ماهیان Clupeiformes: در این راسته لاشه ۹ گونه متعلق به ۴ خانواده مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفت. که در ذیل شرح نتایج ارائه شده است (جدول ۳). در طی بررسی نتایج آنالیز شیمیایی لاشه ساردین ماهیان، بیش‌ترین درصد پروتئین (۷۲/۶۴±۰/۲۱۳) متعلق به گونه خارو باله سفید (*Chirocentrus nudus*) و کم‌ترین

درصد (٤٤/٩٢±٠/٧٠٤) در گونه گواف رشته‌دار (*Nematolosa nasus*) سنجیده شده است. بیش‌ترین و کم‌ترین درصد چربی به‌ترتیب (٣٠/٨٤±٠/٤٠٤) و (٩/٣٧±٠/٥١٨) در گونه‌های گواف رشته‌دار و خارو باله سفید ثبت شده است. بیش‌ترین درصد خاکستر (١٥/٤٠±١/١٦٦) و کم‌ترین درصد (٧/٧٥±٠/٠٠٣) به‌ترتیب در گونه‌های ساردین سفید (*Sardinella albella*) و *Sardinella sindasis* سنجش شده است (جدول ٣).

سایر ماهیان استخوانی: از راسته گربه‌ماهیان Siluriformes ٢ خانواده شامل ٤ گونه مورد آنالیز شیمیایی لاشه قرار گرفت. راسته کفشک‌ماهیان Pleuronectiformes ٣ گونه متعلق به دو خانواده، از راسته Aulopiformes ١ گونه متعلق به ١ خانواده، از راسته Scorpaeniformes ٣ گونه متعلق به ٢ خانواده، از راسته مارماهیان Anguilliformes ١ گونه، از راسته Beloniformes ١ گونه، از راسته Mugiliformes ٢ گونه، از راسته Battrachoidiformes ١ گونه، از راسته Tetraodontiformes ٣ گونه متعلق به ٢ خانواده آنالیز شیمیایی آن‌ها انجام شده است (جدول ٤). در راسته گربه‌ماهیان بیش‌ترین و کم‌ترین درصد پروتئین به‌ترتیب (٧١/٤٤±٠/٠٦٥) و (٤٩/٧٩±٠/٠٣٦)، بیش‌ترین و کم‌ترین درصد چربی (٢٣/٠١±٠/٣٥١) و (١٢/٠٤±٠/١٠١) و بیش‌ترین و کم‌ترین درصد خاکستر (٢١/٧٠±٠/٢٥٩) و (٥/٠٨±٠/٨٣٠) سنجیده شده است (جدول ٤). در سایر ماهیان استخوانی بیش‌ترین درصد پروتئین ثبت شده (٧٥/٠٠±٠/٥٨٣) متعلق *Cynoglossus arel* (کفشک زبان‌گاوی) و کم‌ترین درصد (٤٠/٤٠±٠/٣٢٢) در *Liza klunzingri* (مید) تخمین زده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین درصد چربی سنجیده شده به‌ترتیب (٣٣/٧٨±٠/٢٧٧)، (٣/٣٤±٠/٠٢٥) در گونه *Liza klunzingri* و گونه *Grammoplites suppositus* می‌باشد. بیش‌ترین درصد خاکستر (٢٨/١٤±٠/٣٧٧) و کم‌ترین (٥/٦٧±١/٢١٥) به‌ترتیب در گونه *Cynoglossus arel* کفشک زبان‌گاوی و گونه *Chelonodon patoca* سنجیده شده است (جدول ٤).

سایر آبزیان: از سایر آبزیان مورد مطالعه از رده Cephalopoda سه راسته شامل سه خانواده و سه گونه و از رده Reptilia یک گونه و از رده Malacostraca یک راسته شامل دو گونه مورد سنجش فاکتورهای لاشه قرار گرفت (جدول ٥). در میان سایر آبزیان بیش‌ترین درصد پروتئین (٧١/٩٨±١/٦٤٤) مربوط به خرچنگ شناگر (*Portonus pelagicus*) و کم‌ترین درصد (٥٦/٠٦±٠/٠٠٢) متعلق به میگوی خنجری (*Parapenaeopsis stylifera*) می‌باشد. بیش‌ترین درصد چربی (١٧/٩٤±٠/٠٠٣) در *Hydrophis ornatus* و کم‌ترین درصد (٧/٩٧±٠/٤٤٧) در *Portonus pelagicus* سنجیده شده است. بیش‌ترین درصد خاکستر (٢٢/٧٥±٠/٣٨٩) در *Parapenaeopsis stylifera* و کم‌ترین درصد در (٠/٧٠±٠/٠٢٠) *Loligo duvauceli* سنجیده شد (جدول ٥).

جدول ۲- نتایج آنالیز شیمیایی ترکیبات لاشه خشک راسته سوف‌ماهیان موجود در صید ضمنی سواحل خوزستان

خانواده	گونه	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
GERREIDAE	*G. filamentosus*	٤٩/٦٥±٠/٣٥٣	٣٣/٧٥±١/٠٣٨	١١/٧٥±١/١٩٤
LEIOGNATHIDAE	*L. bindus*	٥٦/١٠±١/٠٥٧	٢٠/٥٦±٠/٥٣٢	١٧/٤٥±٠/٣٨٩
MENIDAE	*Mene maculata*	٧١/٠١±٠/٥٧٣	٢٠/٢٠±١/١٤٥	٧/٦٢±١/٠٦٩
SCOMBRIDAE	*Rastrelliger kanagurta*	٧٢/٤٠±١/٠٤٤	٧/٥٣±٠/١٤٥	١٥/٧٢±١/١٥٨
	Scomberomorus comerson	٦٠/٨٢±٠/٨٧٧	١٥/٠٣±٠/٣٢٢	١٥/٠٢±١/١٤٦
SERRANIDAE	*Epinephelus bleekeri*	٧٢/٣٤±١/٦١٠	١٠/٨٣±٠/٦٦٦	٧/١٥±٠/٤٧٩
SPARIDAE	*Acanthopagrus latus*	٥٩/٨٣±٠/٩٤٤	١٣/٤١±٠/٥١٢	٢١/٠٣±١/٠٠٩
	Diplodus sargus kotschyi	٦٠/٣٦±١/٠١٠	٢٤/٧٨±/٨٦٠	٨/٨٦±٠/٢٢٦
HAEMULIDAE	*Diagramma pictum*	٦٦/٧٧±١/٠١٥	١٣/٢٨±٠/٥٢٣	٨/١١±١/١٩٠
	Pomadasys stridens	٤٩/٣٦±١/٠٤٠	٣٢/٦٦±١/٣٥٥	١١/٨٦±٠/٩٥٢
SILLAGINIDAE	*Sillago sihama*	٥٦/٩٨±٠/٦٤٥	٨/١٠±٠/٢٤٧	١٩/٠٢±١/١١٠
NEMIPTERIDAE	*Nemipterus japonicus*	٦٣/٩٤±٠/٧٦٤	١٣/٢٩±١/١١٦	١٧/٨٠±٠/٦٥٥
	Nemipterus peronii	٥٥/٨٣±١/٠٩١	١٤/٠٥±٠/٤٣٠	١٨/٨٨±٠/٣٧٤
MULLIDAE	*Upeneus sulphureus*	٥١/٦٣±١/٦٤٤	١٩/٦٩±١/٢٢٠	١٦/١٢±٠/٥٥٠
	Upeneus sundaicus	٦٠/٤٢±١/٢٨٧	٢٣/٤٣±٠/٩٢٥	٨/٨٣±١/٠١١
DREPANIDAE	*Drepane punctata*	٤٣/١٠±١/٣٤٨	٣٣/١٠±١/٥٨٠	١٢/٩٦±١/٠٠٧
	Drepan longimana	٦٠/٢٢±١/١٥١	٢٠/٣٣±٠/٣٦٢	١١/١٨±١/٠٥٧
SCATOPHAGIDAE	*Scatophagus argus*	٦٤/١٩±١/٤٢٨	٢٦/٤٤±٠/٦٧٧	٨/١٥±١/١٦٦
EPHIPPIDAE	*Platax orbicularis*	٦٨/٣٢±٠/٥٩٨	٢٤/١١±٠/٨١٥	٦/٦٣±١/١٠٩
	Ephippus orbis	٤٩/٥٠±١/٠٨٦	٣٥/٢٨±١/٠٣٢	١٠/٤٣±٠/٤٦٦
TRICHIURIDAE	*Eupleurogrammus glossodon*	٧٧/٠٦±١/١٩٢	١١/٧١±١/١٥٧	١٠/٠٢±١/١٠٦
	Eupleurogrammus muticus	٧٧/٨٤±٢/٠٨٨	١٥/٦٢±١/٠٠٤	٦/١٢±١/٠٤١
	Trichiurus lepturus	٧١/٨٠±٠/٣٥٤	١٤/٨٣±٠/٦٧٨	٨/٩٨±١/١٤٦
ECHENEIDAE	*Echeneis naucrates*	٥٤/٢٧±٠/٦٥٣	٢١/٧٧±١/٣٢٩	١٨/١٥±٠/٧٣٢
URANOSCOPIDAE	*Uranoscopus dollfusi*	٦٥/٣٦±١/٠٧٧	٩/٣٦±١/٠٠٢	١٢/٧٦±١/٠٠٥
SPHYRAENIDAE	*Sphyraena jello*	٦٩/٢٩±٠/٤٦٧	١٠/٩٧±١/١٥٩	١٤/٨٤±١/٠٢٢
RACHYCENTRIDAE	*Rachycentron canadum*	٦٦/٦٦±٠/٧٩٩	٢١/٧٧±١/٠٥٠	٨/١٦±١/٠٢٢
CEPOLIDAE	*Acanthocephola abbreviata*	٦١/٨٦±٠/٥٥٥	٥/٩٨±١/٩٨٢	٢٨/١٤±١/٣٧٧
PINGUIPEDIDAE	*Parapercis robinsoni*	٦٠/٥١±٠/٥٦٩	١٢/٠١±٠/٨٣٦	١٢/٨٢±١/٠٠٣

ادامه جدول ۲-

خانواده	گونه	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
TERAPONIDAE	*Terapon theraps*	۵۲/۵۷±۲/۸۶۰	۱۵/۲۳±۰/۹۰۸	۱۲/۰۹±۱/۲۴۳
	Terapon puta	۵۸/۳۱±۱/۱۴۵	۱۴/۴۴±۰/۲۱۰	۱۶/۸۱±۱/۳۲۵
SCIAENIDAE	*Johnius vogleri*	۷۲/۵۰±۰/۲۳۱	۱۳/۴۸±۰/۴۴۴	۱۹/۴۸±۰/۷۴۲
	Johnius belongeri	۵۹/۰۶±۰/۹۲۶	۳/۲۰±۱/۱۳۷	۱۱/۳۰±۱/۲۹۶
	Otolithes ruber	۷۲/۵۳±۱/۴۳۰	۶/۴۲±۰/۵۴۷	۱۵/۹۱±۰/۴۱۲
	Protonibea diacantha	۶۹/۰۳±۰/۷۷۰	۸/۵۲±۱/۲۲۱	۱۷/۵۳±۰/۶۸۲
	Atule mate	۶۶/۴۰±۱/۲۰۴	۱۹/۶۱±۱/۴۷۸	۱۱/۹۶±۱/۲۴۰
	Scomberoidescommersonnianus	۶۰/۸۲±۰/۸۷۷	۱۵/۰۳±۱/۳۲۲	۱۵/۰۲±۱/۱۴۶
Carangidae	*Carnax para*	۶۴/۳۴±۱/۴۵۹	۸/۵۰±۱/۱۷۵	۱۹/۵۳±۱/۱۶۲
	Megalaspis cordyla	۶۷/۶۰±۱/۰۰۳	۸/۴۱±۱/۰۰۳	۱۸/۲۰±۱/۰۷۳
	Alepes djedaba	۶۵/۰۱±۱/۴۲۵	۱۶/۳۰±۱/۲۶۲	۱۶/۱۳±۰/۴۰۹
	Selaroides leptolepis	۶۵/۸۸±۱/۸۲۳	۲۷/۳۰±۱/۱۳۸	۶/۱۲±۱/۰۴۱
	Alectis indicus	۶۸/۱۶±۰/۷۷۷	۱۱/۴۵±۱/۴۵۵	۱۶/۵۴±۰/۴۸۹
	Parastromateus niger	۷۵/۲۷±۱/۳۵۹	۱۵/۵۶±۱/۳۶۴	۷/۶۶±۱/۰۸۱

جدول ۳- نتایج آنالیز شیمیایی ترکیبات لاشه خشک ساردین ماهیان در سواحل خوزستان

خانواده	گونه	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
CLUPEIDAE	*Nematolosa nasus*	۴۴/۹۲±۱/۲۲۳	۳۰/۸۴±۱/۳۰۲	۹/۶۰±۰/۴۱۲
	Sardinella albella	۵۰۶/۶±۱/۵۲۶	۲۲/۵۸±۰/۷۸۴	۱۵/۴۰±۰/۷۸۹
	Sardinella sindasis	۶۷/۴۸±۲/۱۰۲	۲۲/۷۶±۱/۶۲۵	۷/۷۵±۰/۵۴۷
ENGRAULIDAE	*Thryssa hamiltonii*	۶۵/۴۰±۱/۷۸۰	۱۳/۴۹±۱/۱۱۳	۱۴/۳۲±۱/۷۴۵
	Thryssa setirostris	۵۹/۰۴±۲/۰۰۴	۱۴/۳۹±۱/۲۰۳	۱۳/۱۸±۱/۸۲۱
	Thryssa vitrirostris	۶۶/۸۲±۱/۶۵۷	۱۷/۴۴±۱/۳۴۱	۹/۷۵±۰/۷۵
PRISTIGASTERIDAE	*Ilisha melastoma*	۶۹/۶۰±۲/۱۹۲	۵/۶۵±۰/۵۶۴	۱۸/۵۴±۱/۶۵۹
	Ilisha megaloptera	۶۹/۴۴±۱/۵۷۴	۱۳/۵۴±۱/۷۴۱	۱۲/۴۶±۱/۲۰۹
CHIROCENTRIDAE	*Chirocentrus nudus*	۷۲/۶۴±۲/۳۱۴	۹/۳۷±۱/۴۶۳	۱۵/۰۶±۱/۶۴۹

جدول ٤- نتایج آنالیز شیمیایی سایر ماهیان استخوانی بررسی شده در صید ضمنی سواحل استان خوزستان

خانواده	گونه	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
ARIIDAE	*Arius thalassinus*	٦٧/٤٤±٢/١٤٤	١٢/٠٤±١/٠٠٥	١٨/٣٢±١/٧٢٣
	Arius dussumieri	٤٩/٧٩±١/٣٤٤	٢٠/٤٠±١/٤٠٤	٢١/٧٠±١/٠٢١
	Arius tenuispinis	٧١/٤٤±١/٤٣٧	٢٣/٠١±١/٥٦٦	٥/٠٨±٠/٨٣٠
PLOTOSIDAE	*Plotosus anguilaris*	٦٠/٩٠±١/٥٢٢	١٦/٦١±١/٦٣٢	١٥/٩٠±١/٠٥٦
SOLEIDAE	*Solea elongata*	٦١/٠٠±١/١٢٤	١٩/٩٦±١/٢٦٨	١٥/٨٣±١/٢٤٧
SOLEIDAE	*Zebrias synapturoides*	٦٢/٨٤±١/٢٠٤	٨/٩٩±١/٢١٧	١٨/٢٥±١/٠٨٠
CYNOGLOSSIDAE	*Cynoglossus arel*	٧٥/٠٠±٠/٥٨٣	٧/٤١±١/١١٤	٢٨/١٤±١/٣٧٧
SYNODONTIDAE	*Saurida tumbil*	٦٩/٧٠±١/٢٢٠	٦/٣٣±١/٤٥١	١٩/٠٣±١/١٤٥
SCORPAENIDAE	*Pseudosynanceia melanostigma*	٦١/٦٧±١/٣٦٦	١٤/٩٨±١/١٠١	١٨/٧٥±١/٢٢٩
PLATYCEPHALIDAE	*Grammoplites suppositus*	٧٣/٣١±١/٢٦٧	٣/٣٤±١/٠٢٥	١٩/٢٣±٠/٧٠٥
PLATYCEPHALIDAE	*Platycephalus indicus*	٥٥/٤٧±١/٠٠٣	٢٥/٤٣±١/٠٣١	١٣/٧٠±١/٠٩١
MURAENESOCIDAE	*Muraenesox cinereus*	٦٩/٢٧±٠/٩٧٣	١٥/٩٣±١/١٢٥	١١/٤٧±٠/٥٦٣
HEMIRAMPHIDAE	*Rhynchorhamphus georgii*	٥٨/١٥±١/٢٣٥	٢٠/٠١±٠/٦٥٢	١٧/٠١±١/٢٣٩
MUGILIDAE	*Liza klunzingri*	٤٠/٤٠±١/٣٢٢	٣٣/٧٨±١/٢٧٧	١٤/٨٠±١/٢٣٢
BATRACHOIDIDAE	*Austrobatrachus dussumieri*	٦٦/٣٤±١/٠١٠	١١/٩٠±١/٢١٤	١٥/٩٤±١/٣٨٨
TETRAODONTIDAE	*Lagocephalus lunaris*	٦٦/٧٠±١/٢١٦	١٩/٧٥±١/٠٨٩	١١/٠١±١/١٧٨
TETRAODONTIDAE	*Chelonodon patoca*	٦٦/٩٣±٠/٦٥١	٢٢/٤٤±٠/٧٥٤	٥/٦٧±١/٢١٥
TRIACANTHIDAE	*Pseudotriacanthus strigilifer*	٥٦/١٩±٠/٦٥٤	١٢/٧٣±٠/٦٣٦	٢٤/٩٠±١/٣٥٨

جدول ٥- نتایج آنالیز شیمیایی سایر آبزیان بررسی شده در صید ضمنی سواحل استان خوزستان

گونه	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
Sepia arabica	٦٢/٦١±١/٤٩٩	١١/٥١±١/٠٢٠	١١/٥٤±١/٠٢٠
Cistopus indicus	٦٧/٩٥±١/٠٦٥	٨/٧٠±١/٠٥١	١٣/٦٢±١/٠٠٣
Loligo duvauceli	٧٠/٤٣±٠/٤٢٦	١١/٧٣±١/٠٠٥	٠/٧٠±٠/٠٢٠
Hydrophis ornatus	٦٢/٤٥±١/٠٦٧	١٧/٩٤±١/٠٠٢	١٥/٨٣±١/٣٨٦
Portonus pelagicus	٧١/٩٨±١/٦٤٤	٧/٩٧±٠/٤٤٧	١٣/٩١±١/٠٣٩
Parapenaeopsisstylifera	٥٦/٠٦±١/٠٠٢	٩/١٩±١/٢٦٩	٢٢/٧٥±١/٣٨٩
Metapenaus. affinis	٦١/٦٩±٠/٥٠٥	٧/٩٩±١/٢٢٩	١٨/٣٤±١/٠٣٣

بحث و نتیجه‌گیری

علی‌رغم تلاش‌های صورت گرفته در ابزار صیادی جهت کاهش صید دورریز، مقدار قابل‌توجهی از صید را آبزیان دورریز تشکیل می‌دهد. بنابراین برای جلوگیری از هدر رفتن منابع دریایی می‌بایستی برنامه‌ریزی لازم جهت استفاده از آن‌ها در توسعه آبزی‌پروری پایدار صورت پذیرد. آبزی‌پروری سخت‌پوستان و ماهیان باله‌دار وابستگی زیادی به صنعت صیادی جهت تأمین منابع غذایی از قبیل پودر و روغن ماهی دارد (Ghosh و Das، ۲۰۰۵). محدودیت تهیه پودر ماهی مقارن با افزایش نیاز منجر به افزایش فشار روی ذخایر صیادی و متعاقباً افزایش قیمت این محصولات همراه است. در مطالعه حاضر نتایج ارزش غذایی گونه‌های ماهیان دورریز به‌منظور ایجاد ارزش افزوده این اقلام به‌عنوان یک جایگزین کم‌هزینه پودر و روغن ماهی آورده شده است. با توجه به مطالعات صورت گرفته در گذشته؛ New (۱۹۸۷)، سطح مناسب چربی را در رژیم غذایی هامور در حدود ١٤ درصد جیره غذایی بیان نمود؛ پژوهش‌های Morais و همکاران (۲۰۰۱) بررسی رشد، میزان مصرف غذایی و ترکیبات ماهیچه ماهی کاد اطلس، نشان داد که مناسب‌ترین جیره، غذایی با ٤٨ درصد پروتئین و ١٦ درصد چربی در جیره غذایی می‌باشد؛ غذای تجاری مناسب برای ماهیان گوشتخوار در بعضی از کشورها غذایی است که میزان پروتئین خام آن نباید کم‌تر از ۵۳ درصد، چربی ٦ درصد، خاکستر ١٦ درصد، فیبر ۳ درصد و رطوبت ۱۲درصد باشد (NRC، ۲۰۱۱)؛ می‌توان اذعان داشت جیره تجاری ماهیان حاوی ۲۵-۵۰ درصد پروتئین خام است (Murai، ۱۹۹۲). بخش عمده این پروتئین از پودر ماهی تأمین می‌شود که به‌میزان ٦۵-۲۵ درصد در جیره مورد استفاده قرار می‌گیرد (Murai، ۱۹۹۲). پودر ماهی با کیفیت مطلوب باید فراتر از ۵۰ درصد پروتئین داشته باشد (NRC، ۲۰۱۱). در برخی گونه‌ها سطح پروتئین کم‌تر از حد مطلوب بود که در صورت انتخاب ترکیب گونه‌ای مناسب می‌توان این کمبود را جبران نمود و در بسیاری از موارد دیده شد ماهیان با سطح پروتئین پائین از سطح چربی بالایی برخوردارند. که می‌توان از ترکیب گونه‌های با سطح پروتئین بالا جهت تولید پودر ماهی استفاده نمود. با عنایت به ماده اولیه با منشا دریایی می‌توان اذعان داشت، جیره‌های حاوی پودر ماهیان دورریز از نظر طعم و جاذبیت با پودر ماهی تک‌گونه‌ای با کیفیت بالا (کیلکا، منهادن درصد پروتئین ۷۰ درصد) اختلافی در دریافت غذا نخواهند داشت و این خود نیاز به بررسی بیش‌تر دارد. در مطالعه Gunben و همکاران (٢٠١٤) از پودر ماهی تهیه شده از صید دورریز با درصد پروتئین ٦٣/١ درصد برای تهیه جیره فرموله شده هامور ببری *Epinephelus fascoguttatus* استفاده گردید. در بررسی کارایی مناسب رشد و تغذیه دیده شد و از نظر ترکیب اسیدهای آمینه و مواد مغذی کاهش کارایی ثبت نشد. در اکثر مطالعات صورت گرفته در گونه‌های ماهیان گوشتخوار سطح چربی جیره‌ها حدود ۱۵-۲۰ درصد در نظر گرفته می شود. بخش عمده چربی جیره‌های گونه‌های گوشتخوار دریایی با عدم پتانسیل طویل‌سازی زنجیره‌های غیراشباع را چربی موجود در پودر و روغن ماهی تشکیل می‌دهد (Hernandez و همکاران، ٢٠١٤؛ Wang و همکاران، ۲۰۱۵). میزان درصد چربی سنجیده شده در لاشه آبزیان در برخی گونه‌ها فراتر

از حد نیاز و در برخی کم‌تر از میزان مورد نیاز رژیم غذایی آبزیان دریایی بوده بنابراین در جهت تولید بهینه در صورت استفاده از رژیم غذایی حاوی ضایعات ماهی خرد شده باید گونه‌ها را با عنایت به نتایج فوق مورد ارزیابی قرار داد و می‌توان از گونه‌های با درصد چربی بالا از جمله *Liza klunzingri*، *Carcharhinus dussumieri*، *Arius tenuispinis* و *Nematolosa nasus*، *Selaroides leptolepis* جهت استحصال روغن ماهی استفاده نمود. از نظر کیفیت محتوای خاکستر پودر ماهی مد نظر می‌باشد. سطح خاکستر منابع اولیه تشکیل‌دهنده پودر ماهی دارای اهمیت است. نوع پودر ماهی با خاکستر پائین برای جیره ماهیان گوشتخوار مناسب است، سبب جذابیت، محتوای پروتئین بالا، قابلیت هضم مواد خشک، پروتئین قابل هضم و محتوای انرژی مشابه پودر ماهی می‌شود (Zhou و همکاران، ۲۰۰٤؛ NRC، ۲۰۱۱). پودر ماهی به‌کار رفته در مطالعه Gunben و همکاران (۲۰۱٤) محتوای بالای خاکستر (۲٦/۸ درصد) که منجر به کاهش قابلیت هضم‌پذیری در جیره ماهی شد (Millamena، ۲۰۰۲). پودر ماهی محتوای خاکستر بالا به‌طور معمول برای ماهی قابلیت هضم پائینی دارند (Parsons، ۱۹۹۷؛ Stone و همکاران، ۲۰۰۰). با توجه به بررسی‌های گذشته سطح خاکستر برخی گونه‌های دوریز مطالعه حاضر بالاتر از حد بوده و باید در استفاده ترکیب گونه‌ای مناسب در نظر گرفته شود. تا در نهایت پودر ماهی تولیدی از از نظر محتوای خاکستر کیفیت مطلوب برخوردار باشد.

کیفیت پودر ماهی به کیفیت ماهی خام و تکنولوژی عمل‌آوری به‌کار رفته وابسته است (Hernandez و همکاران، ۲۰۱۳). پودر ماهی ساخته شده در مالزی از ماهیان صید ضمنی به‌کار رفته تولید می‌شود (Gunben و همکاران، ۲۰۱٤). در مطالعات صورت گرفته میزان ترکیب پروفیل اسیدهای آمینه پودر ماهی از ماهیان صید ضمنی با پودر ماهی کیلکا و منهادن متفاوت نبوده و از قابلیت هضم پروتئین (۷۳/۳۷ درصد) و چربی (۸۹/۲۳ درصد) بالایی برخوردار است و نیاز به بررسی در این خصوص وجود دارد. با توجه به ترکیب مغذی ماهیان دورریز استفاده از پودر ماهیان دوریز می‌تواند سطح مورد نیاز پودر ماهی را در جیره‌ها فراهم سازد. پروتئین گیاهی به‌دلیل ناکافی بودن اسیدهای آمینه ضروری و فاکتورهای ضدتغذیه‌ای، میزان کربوهیدرات (نشاسته، فیبر) بالا و جاذبه غذایی پائین محدودیت دارد (Gomes و همکاران، ۱۹۹۵) در حالی‌که ماهیان دورریز محدودیت‌های منابع پروتئین گیاهی را در جیره ندارند. ماهیان دورریز دریایی منابع خوبی از اسیدهای آمینه با میزان پروتئین بالا، نرخ هضم‌پذیری ماده خشک و پروتئین قابل هضم و انرژی قابل هضم مشابه پودر ماهی می‌باشد (Bureau و همکاران، ۱۹۹۹). Tuburan و همکاران (۲۰۰۱) روند پرورش با سه نوع تغذیه در استخر برای ماهی هامور نشان داد که تغذیه ماهیان هامور با ضایعات صیادی از لحاظ مقایسه رشد اقتصادی مناسب‌تر از سایر تیمارهای غذایی می‌باشد. پودر و روغن ماهی دریایی بهترین منبع اسیدآمینه ضروری و اسیدچرب ضروری می‌باشد. جاذبه و طعم ماده غذایی برای برخی گونه‌های گوشتخوار را بهبود می‌بخشد (Hertramp و Piedad-Pascual، ۲۰۰۰؛ Subhadra و همکاران، ۲۰۰٦) می‌توان اذعان داشت اغلب گونه‌های صید دورریز مطالعه شده جهت استفاده به‌عنوان غذا

به‌صورت تازه یا منجمد شده (با حداقل فرآوری) و یا در مواد مغذی با ارزش افزوده از جمله پودر ماهی، روغن ماهی در آبزی‌پروری با توجه به‌میزان پروتئین و چربی و خاکستر آن‌ها مناسب می‌باشند. این اقلام جایگزینی به صرفه جهت کاهش آلودگی ناشی از رهاسازی آن‌ها و فشار بر اکوسیستم‌های دریایی می‌باشد.

سپاسگزاری

ما بر خود واجب می‌دانیم که از آقای دکتر مغینمی و مهندس حسن‌زاده مدیر کل و معاون صید شیلات استان و همکارانشان، معاونین پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور و از همه کسانی که در برنامه نمونه‌گیری و آزمایشگاه از جمله تکنسین‌ها، ناخدایان و ملوانان شناورها و پرسنل بخش مدیریت ذخایر و پشتیبانی پژوهشکده سپاسگزاری نمائیم.

منابع

Ai, Q., Mai, K., Li, H., Zhang, C., Zhang, L., Duan, Q., Tan, B., Xu, W., Ma, H., Zhang, W., and Liufu, Z., 2004. Effect of dietary Protein to energy ratios on growth and body composition of juvenile Japanese sea bass, lateolabrax japonicas. Aquaculture, 230, 507-516.

FAO., 2014. Aquaculture development. 5. Use of wild fish as feed in aquaculture. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 5, Suppl. 5. Rome, FAO. 2011. 79p.

FAO., 2008. Report of the FAO Expert Workshop on the Use of Wild Fish and/or Other Aquatic Species as Feed in Aquaculture and its Implications to Food Security and Poverty Alleviation. Kochi, India, 16-18 November 2007. FAO Fisheries Report. No. 867. Rome, FAO. 29p.

Hasan, M.R., 2012. Transition from low-value fish to compound feeds in marine cage farming in Asia. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 573. Rome, FAO. 198p.

Lee, S.M., Jeon, I.G., and Lee, J.Y., 2007. Effects of digestible protein and lipid levels in practical diets on growth, prptein utilization and body composition of juvenile rockfish (Sebastes schlegeli). Aquaculture, 211, 227-239

Lee, S.M., and Kim, K., 2009. Effect of dietary carbohydrate to lipid ratio on growth and body composition of juvenile and grower rockfish, Sebastes schlegeli. Aquaculture Research, 45, 1-8.

Lin, Y.H., and Shiau, Sh.Y., 2003. Dietary lipid reqirement of grouper, Epinephelus malabaricus, and effects on Immune responses. Aquaculture, 225, 243-250.

Morais, S., Bell, J.G., Robertson, D.A., Roy, W.J., and Morris, P.C., 2001. Protein/lipid ratios in extruded diets for Atlantic cod (*Gadus morhua* L.): effects on growth, feed utilization, muscle composition and liver histology. Aquaculture, 203, 101-119.

Murai, T., 1992. Protein nutrition of rainbow trout aquaculture. 100, 191-207.

New, M.B., 1987. Feed and feeding of fish and shrimp. UNCP, FAO Rome. 24p.

NRC (National Research Council), 2011. Nutrient requirements of fish. National Academy Press, Washington D.C., USA, 114p.

Nunoo, F.K.E., Boateng, J.O., Ahulu, A.M., Agyekum, K.A., and Sumaila, U.R., 2009. When trash fish is treasure: the case of Ghana in West Africa. Fisheries Research, 96, 167-172.

AOAC (the association of official analytical chemists), 2005. 18th ed. AOAC, Arlington, VA, 1102p.

Pandian, T.J., 1989. Protein requirements of fish and prawns cultured in Asia Proc. Third Asian fish nutrition network meeting., Asia fish, Soc. Spec. Publication, Philipines, No. 4, 11-22.

Stergiou, K.I., Machias, A., Somarakis, S., and Kapantagakis, A., 2003. Can we define target species in Mediterranean trawl fisheries. Fisheries Research, 59, 431-435.