بررسی محتویات روده میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*)در طی یک دوره پرورش در استخرهای خاکی دلوار بوشهر

امیدوار فرهادیان[1*]، نرجس بختیاری[1]، نصرالله محبوبی صوفیانی[1]، مهدی محمدی[2]

۱. دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان
۲. مرکز مطالعات و پژوهش های خلیج فارس ، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

چکیده

در این تحقیق محتویات روده میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در استخرهای خاکی در منطقه دلوار بوشهر در طی یک دوره پرورش ۱۱۳ روزه با نمونه برداری در فواصل ۱۵روز بررسی گردید. نتایج نشان داد غذای مصنوعی (کنسانتره) بیشترین درصد وزنی روده (روده‌پیشین، روده میانی و روده‌پسین) را داشت و سپس به ترتیب دتریت، زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون و درشت کفزیان حضور داشتند. درشت کفزیان در محتویات روده لاروها در آغازدوره پرورش در حالیکه سایر اقلام غذایی در تمام دوره پرورش مشاهده شد. بیشترین حضور دتریت‌ها در لاروهای ۲۶ و ۴۰ روزه بود و بالاترین میزان فیتوپلانکتون‌ها در روزهای پایانی دوره درلاروهای ۸۶ روزه بدست آمد. زئوپلانکتون‌ها در تمام دوره پرورش در بخش های روده تقریبامقادیر یکسان داشت در حالیکه درشت کفزیان فقط در لاروهای ۲۶ روز دیده شد و در روده پیشین و میانی بیشترین بودند. میانگین بیشترین درصد شاخص پری در روده پیشین (۰/۹۵٪) و کمترین میزان آن در روده پسین (۰/۲۰٪) بدست آمد. رنگ قهوه‌ای- سبز در بخش‌ها مختلف روده غالب بودکه می تواند دلیل بر مصرف تولیدات طبیعی موجود در استخر باشد. این مطالعه نشان داد که میزان زیادی از غذای مصرفی میگوی پاسفید از طریق تولیدات طبیعی استخرها تامین می شود. همچنین ، دتریت ها و پلانکتون‌ها در پرورش میگوی پاسفید اهمیت فراوانی دارد.

واژگان کلیدی: میگوی پاسفید ، اقلام غذایی ، استخرهای خاکی ، محتویات روده ، شاخص پری روده ، شاخص رنگ

۱. مقدمه

تولید آبزی پروری در سال ۲۰۰۸ برابر ۵۲/۶ میلیون تن بود که سهم کشورهای آسیایی ۸۸/۸ درصد بود که کشور چین بیشترین تولید به میزان ۶۳/۳ درصد را داشت (World Aquaculture 2010). اگرچه پرورش میگو در استخرهای خاکی در بسیاری از کشورها در طی چند دهه گذشته تاثیرات عمده در تبدیل جنگل های مانگرو به استخرهای پرورش و رها نمودن پساب زیان آور به اکوسیستم های ساحلی (Ong, 1982; Chua *et al*., 1989; Ong *et al*., 1993) داشته است اما بعلت اهمیت اقتصادی و اجتماعی این صنعت همچنان توسعه یافته است.

با توجه به اینکه پرورش میگوها عمدتا در استخرهای خاکی انجام میشود لذا اگاهی از رفتارهای میگوها در این سیستم های پرورشی اهمیت بالایی دارد . رفتار تغذیه‌ای میگو بعنوان یکی از مهمترین رفتارهای موثر در رشد و بقاء بخصوص در مراحل لاروی اهمیت بخصوصی دارد. در شرایط طبیعی استخرهای پرورشی میگوها مصرف کنندگان کند و تکه خوار هستند و غذا را با چنگالهای خود می گیرند و آن را به سمت دهان می آورند و به آرامی غذا را می جوند. چنانچه اندازه غذا بزرگ باشد آن را تکه تکه مینمایندو اگر کوچک باشد آن را می بلعند (Pascual, 1988b). غذای میگوها عموماً شامل نرم‌تنان، پرتاران، خورشیدیان، اسفنج‌ها، نماتودها، روزن‌داران، روتیفرها، سخت پوستان و پاروپایان، لاروحشرات، موادگیاهی، جلبک، ذرات شن و ماسه است (Thomas,1972; Marte, 1980; Moriarty and Barclay, 1981; Su and Liao, 1986; Hunter *at al*., 1987; Allan *et al*., 1995; Focken *et al*., 1998; Shishehchian, 2000). تفاوت‌ها در ترکیب محتویات روده در نتایج گزارش شده بواسطه تاثیر تغییرات جغرافیایی و فصلی بر عوامل مهمی از قبیل تفاوت های دمایی، بارش، شوری، فعالیت های میکروبی، تغذیه، آهک دهی ، کوددهی، تعویض آب، و وجود دستگاههای هوادهی و غیره باشد که می تواند بطور مستقیم بر غلظت مواد مغذی استخرها تاثیر گذار باشد(Kungvankij, 1986; Shishehchian, 2000). Anderson و همکاران (۱۹۸۷)و Parker و همکاران (۱۹۸۹) گزارش دادند که ۴۰ تا ۶۰ ٪ کربن موجود در بافت میگوی پاسفید از غذای طبیعی موجود در استخر سرچشمه می‌گیرد و غذای دستی مصرف شده دارای نقش کمتری است. به علاوه در حدود ۳۰٪ از بیوماس میگوی *Penaeus japonicus* در استخرهای نیمه گسترده از غذای طبیعی درون استخر سرچشمه می‌گیرد.

بسیاری از مطالعات در مورد محتویات معده یا روده میگوهای پنئیده در آبهای شور و لب شور بر روی انواع میگوهای بالغ با طول کاراپاس ۶۹-۱۷ میلی متر متمرکز شده است و اطلاعات در مورد میگوهای با اندازه های متفاوت وزنی، طول بدن ، طول کاراپاس و طول رستروم از مرحله پست لارو تا بالغ در استخرهای میگو بندرت انجام شده است (Xu *et al*., 1993; Immanuel *et al*., 2001). بررسی محتویات روده (معده) مراحل مختلف لاروی میگوهای پنئیده با شناسایی اقلام در بخش های مختلف روده قابل انجام است . Suriyanarayana Moorty و Altaff (۲۰۰۲) محتویات روده میگوی *Penaeus monodon* را ترکیبی از ذرات شن ، زئوپلانکتون، پلت های غذایی بیان کردند و میزان آنها را در لاروهای با اندازه گوناگون متفاوت گزارش کردند. در مطالعه Anderson و همکاران (۱۹۸۷) روی میگوی *Litopeneaus vannamei* نشان داد که ۷۷-۵۳ درصد از رشد این میگو در تغذیه و چریدن با استفاده از زیستمندان استخری بدست می آید. از آنجائیکه قابلیت دسترسی به اقلام غذایی عمدتا وابسته به خصوصیات آب و منطقه جغرافیایی است لذا مطالعات بررسی محتویات روده در این میگو نشان داد که علاوه بر غذای تجاری ، روده دارای ترکیبی از دتریتوس، نماتودها، پاروپایان، آمفی پودها، پلی کت ها، دوکفه ایها و دیاتوم ها است (Anderson, 1987; Soares *et al*., 2004; Martinez-Cordova and Martinez-Cordova .(Pena-Messina, 2005 و Pena-Messina (۲۰۰۵) رفتار تغذیه ای *L.*

vannamei و*L. stylirostris* را مقایسه نمودند و بیان کردند که اجزاء عمده در محتویات روده این دو گونه عمدتا دتریتوس است اگرچه جلبک های ماکروسکوپی، شن، پوسته سخت پوستان، غذاهای فرموله شده و جلبک های تک سلولی نیز به میزان کمتری وجود دارد.

همچنین می توان از شاخص های پری معده و رنگ نیز تا حدودی برای ارزیابی محتویات روده و معده استفاده نمود. شاخص پری معده می‌تواند اطلاعات پایه ای و مهمی برای دستیابی به ترجیح غذایی گونه ها را در برداشته باشد (Rindorf, 2002). همچنین شاخص پری معده می‌تواند بیانگر میزان و تناوب مواد غذایی درون محیط باشد(Cunha *et al*., 2005). بررسی شاخص رنگ معمولاً به صورت چشمی صورت می‌گیرد. با استفاده از شاخص رنگ می‌توان اهمیت هرکدام از اقلام غذایی را در زمان‌های خاص مانند زمان بلوغ جنسی و تخم‌ریزی مشخص کرد(Dsouza *et al*., 2000). Clifford و Cook (۲۰۰۲) با استفاده از بررسی شاخص رنگ محتویات روده میگو اقلام غذای مصرفی توسط میگو را مشخص نمودند. آن‌ها پنج کلاس رنگ را برای محتویات انتخاب کردند، رنگ قهوه‌ای تیره تا تیره نشان دهنده مصرف رسوبات و دتریتوس‌های کفزی، رنگ قهوه‌ای روشن نشان دهنده استفاده از ترکیبی از غذاهای موجود در استخر ، رنگ قرمز تا صورتی هم‌جنس خواری یا خوردن میگوهای مرده ، رنگ سبز استفاده از جلبک-های کفزی و رنگ خاکستری رانشانه تغذیه نکردن میگوها بیان کردند (Coman *et al*., 2006). همچنین برخی از محققین استفاده از شاخص رنگ محتویات روده را برای تعیین میزان سلامت میگو و شرایط محیط پرورشی مناسب دانسته‌اند (Coman *et al*., 2006). Clifford و Cook (۲۰۰۲) رنگ قهوه‌ای روشن را نشان دهنده شرایط مناسب تغذیه‌ای و رنگ خاکستری را نشان دهنده بیماری در میگوهای پرورشی تشخیص دادند.

میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) از مهمترین گونه‌های آبزیان پرورشی در آب شور است. این گونه بومی مناطق امریکای لاتین از جمله مکزیک و اکوادور است که ازسال ۱۹۷۰ در کشورهای امریکای لاتین و از سال ۱۹۸۷ به کشورهای آسیایی از جمله چین و تایلند معرفی و مورد پرورش قرار گرفته است (Briggs *et al*., 2004). درسال ۱۳۸۱ موسسه تحقیقات شیلات ایران میگوی پاسفید را از کشور امریکا وارد و نسبت به تکثیر و پرورش آن‌ها اقدام کرد (افشار نسب و همکاران، ۱۳۸۵). میزان تولید میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی ملل متحد (FAO) برابر ۲۷۰۰ هزار تن در سال ۲۰۱۰ بود که بیشترین میزان را کشورهای چین و اندونزی داشته اند (World Aquaculture 2010). میزان تولید این گونه در کشور ما کمتر از ۱۰۰۰ تن است که جایگاهی در طبقه بندی جهانی ندارد.

هدف از این تحقیق بررسی رفتار تغذیه ای و ترجیح غذایی مراحل مختلف میگو *L. vannamei* با تاکید بر محتویات روده میگوی پاسفید و همچنین استفاده از شاخص رنگ وشاخص پری روده در یک دوره پرورش بود. وجود این اطلاعات دانش ما را در خصوص رفتار تغذیه ای مراحل مختلف میگو *L. vannamei* در شرایط پرورشی جنوب ایران افزایش می دهد.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. منطقه مطالعه و نمونه برداری

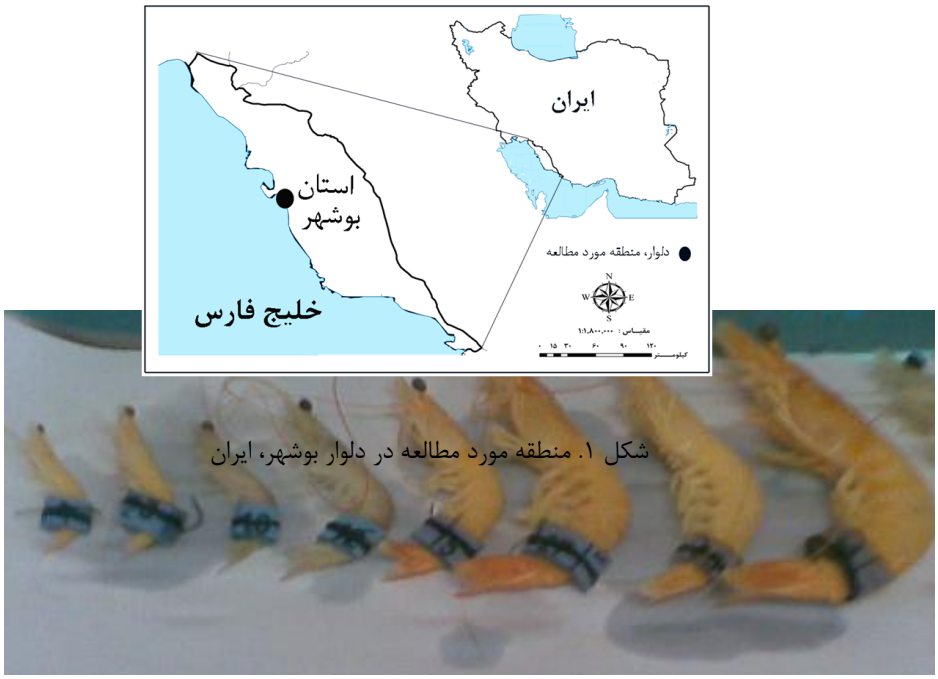
نمونه برداری از استخرهای خاکی پرورش میگوی پاسفید (*L. vannamei*) در منطقه دلوار به طول ″ ۳۶و′۳ و°۵۱ شرقی و عرض ″ ۳۶و′۴۵و °۲۸ شمالی در فاصله ۴۵ کیلومتری از شهرستان بوشهر صورت گرفت (شکل ۱). سه استخر هر کدام به مساحت ۲/۴ هکتاردر این تحقیق بررسی شد. لارو های مورد نیاز از شرکت آبزیان پارس تهیه و در هراستخر ۵۵۰ هزار پست لارو (PL_{12}) (تراکم ۲۱ عدد

در متر مربع) ذخیره‌سازی شد. در ذخیره سازی از PL_{12} بر اساس مطالعات مشابه استفاده شد (Martinez-Cordova and Pena-Messina, 2005). عمق استخر ها به صورت متوسط ۱۴۰ سانتی‌متر بود. نمونه برداری از هر استخر به صورت سه نقطه (ورودی ، میانی، خروجی) از سه روز پس از ذخیره سازی لارو ها (اواخر تیرماه ۱۳۸۸) و هر ۱۵ روز یکبار انجام گرفت.

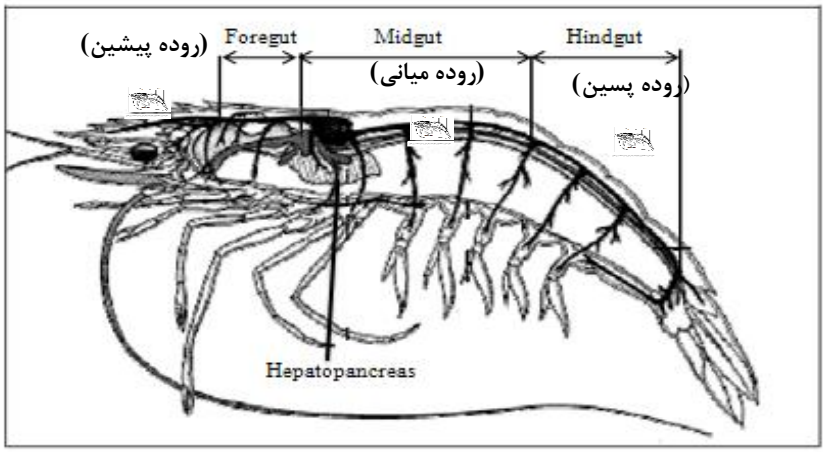
در محل نمونه برداری، برخی ازخصوصیات فیزیکو-شیمیایی آب شامل دمای آب با استفاده از دماسنج جیوه‌ای با دقت ۰/۱ درجه سانتی گراد ، شوری با استفاده از شوری سنج (مدل Ciba,Corning، ساخت امریکا) ، اکسیژن محلول با استفاده از اکسیژن متر پرتابل (مدل Pagualab ELE)، pH آب با استفاده از pH متر دیجیتال (Schottgerate مدل۶۶۶۲۲۱، ساخت آلمان) اندازه‌گیری شد.

۲-۲. روش بررسی محتویات روده

در آغاز بررسی به دلیل کوچک بودن اندازه میگو و لجنی بودن بستر استخر امکان برداشت میگو وجود نداشت ولی در مرحله دوم به بعد (روز ۲۶ تا روز ۸۶ پس از ذخیره سازی) ، نمونه های میگو از سینی های غذادهی جمع آوری شد و از ناحیه ورودی ، خروجی و مرکزی استخر نیز با استفاده از تور (cast net) میگوها بطور تصادفی جمع آوری شدند و پس از انتقال به ظرف مورد نظر با فرمالین ۵ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. روده میگو بر اساس Dall و همکاران (۱۹۹۰) به سه قسمت روده پیشین، میانی، و پسین تقسیم شد. در آزمایشگاه ابتدا تمامی میگوها شماره گذاری (شکل ۲) و سپس با دقت توسط اسکالپل و پنس مطابق شکل ۳ جدا شد. هرقسمت از روده با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت۰/۰۰۰۱ گرم وزن و در الکل ۹۶٪ نگهداری‌شد (Shishehchian, 2000; Mustafa Kamal, 2005). سپس از قسمت‌های مختلف روده زیر نمونه های تهیه شدو محتویات آنها بر روی لام میکروسکوپی به صورت یکنواخت پخش شد (Martinez-Cordova and Pena-Messina, 2005). نمونه تهیه شده با استفاده از میکروسکوپ معکوس(مدل CETI ، ساخت بلژیک) با بزرگنمایی ۴۰× مشاهده شدو اقلام غذایی موجود مورد شناسایی، شمارش و مورد تخمیین وزنی قرار گرفت (Chong and Sasekumar, 1981; Shishehchian, 2000; Mustafa Kamal, 2005). درصد اقلام غذایی بر اساس Chong و Sasekumar در سال ۱۹۸۱ برآورد شد. اقلام غذایی موجود در محتویات معده تا سر امکان در سطح کنسانتره، دتریت ، زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون و کفزیان بر اساس Martinez-Cordova and و Pena-Messina در سال ۲۰۰۵ و همچنین Suriyanarayana Moorthy و Altaff در سال ۲۰۰۲ طبقه بندی شد. در مواردی که محتویات معده زیاد بود بخصوص در مراحل پایان دوره پرورش زیر نمونه هایی مورد جداسازی قرار گرفت و پس از همگن سازی مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه در دلوار بوشهر، ایران



شکل۳. نمای از دستگاه گوارش میگو پنئیده و بخش های روده مورد استفاده در این تحقیق.

۲-۳ . محاسبه شاخص پری روده و شاخص رنگ

برای بدست آوردن شاخص پری روده از فرمول $P=(W/W_t)\times100$ ارئه شده توسط Cunha و همکاران در سال ۲۰۰۵ زیر استفاده شد. در این رابطه P = درصد شاخص پری روده ، W= وزن‌های قسمت‌های مختلف روده ، و W_t =وزن کل میگو. برای لحاظ نمودن شاخص رنگ محتویات قسمت‌های مختلف روده (پیشین، میانی، پسین) درمراحل مختلف نمونه‌برداری مورد بررسی چشمی و میکروسکوپی قرار گرفت و بر اساس مطالعه وClifford Cook در سال ۲۰۰۲ میزان هر کدام از طبقات رنگی با توجه به مرحله نمونه‌برداری و یا اندازه میگو ثبت گردید.

۲-۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و آنالیز آماری

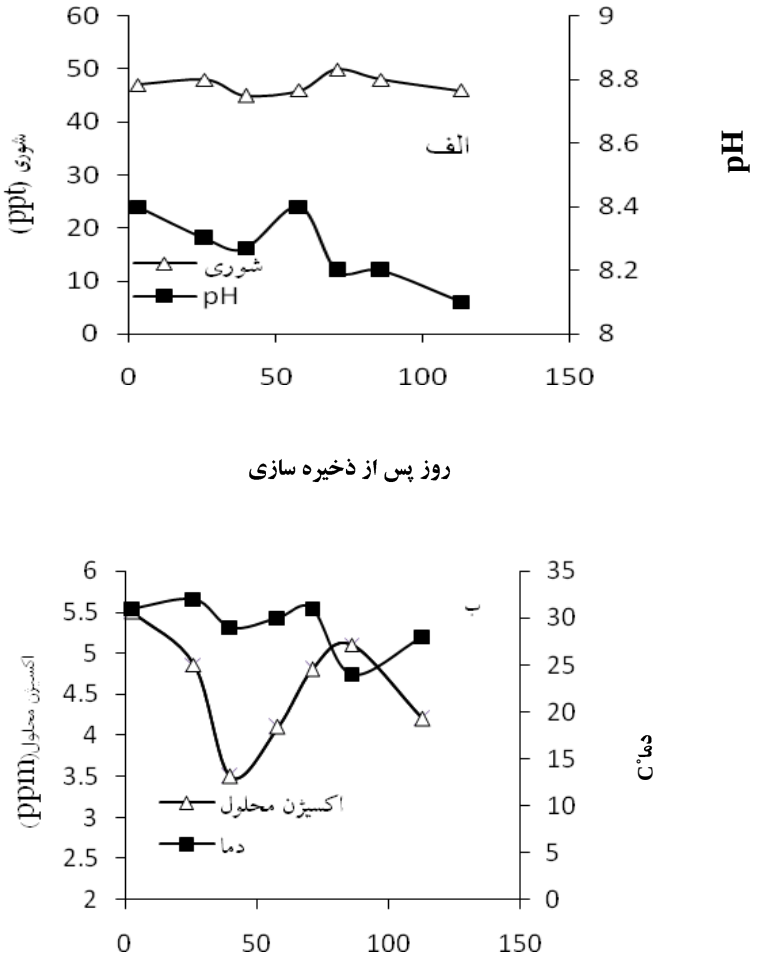
داده ها تحقیق بر اساس میانگین و خطای استاندارد بیان شد. داده ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) مورد تجزیه آماری قرار گرفت (Zar, 1984). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از

آزمون دانکن در سطح ۵ درصد برای یافتن اختلاف معنی‌دار در مراحل مختلف نمونه برداری انجام گرفت. تمامی آنالیز های آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS انجام شد.

۳. نتایج

۳-۱. خصوصیات فیزیکو-شیمیایی آب

نتایج اندازه‌گیری برخی از خصوصیات فیزیکو-شیمیایی آب استخرهای میگوی پاسفید در شکل۴ آورده شده است. حداکثر دمای آب در طول دوره پرورش ۳۲ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن ۲۴ درجه سانتی‌گراد بود. حداکثر میزان شوری آب ۵۰ و حداقل آن ۴۵ گرم درلیتر بود. میزان اکسیژن محلول در بیشترین میزان خود ۵/۵ و کمترین میزان آن ۳/۵ میلی گرم درلیتر بود. عمق قابل رویت(شفافیت آب) به طور متوسط ۶۰ سانتی متر و عمق متوسط آب ۱۴۰ سانتی متر بود . درطول دوره پرورش حداکثر میزان pH ۸/۴ و حداقل میزان آن ۸/۱ بود.



شکل۴. خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب (الف) شوری و pH و (ب) اکسیژن محلول و دمای آب در استخرهای پرورش میگوی پاسفید (*L.vannamei*) طی دوره آزمایش در منطقه دلوار، بوشهر.

۳-۲. محتویات روده در میگوی پاسفید (*L.vannamei*)

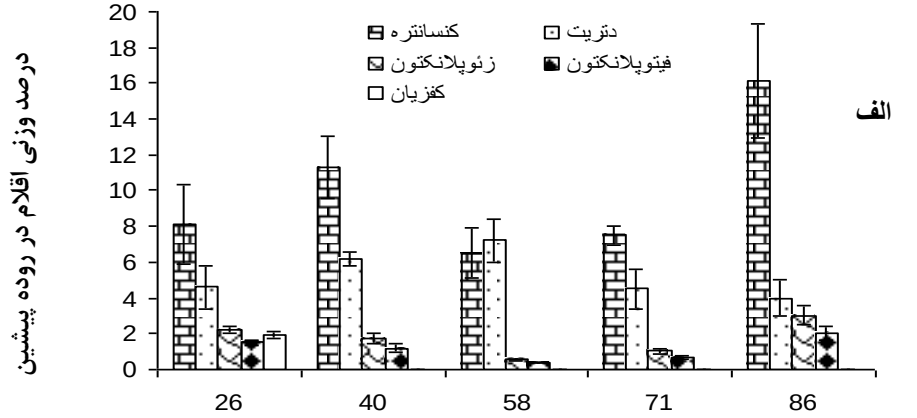
محتویات روده در میگوی پاسفید به پنج گروه اصلی(غذای کنسانتره، دتریت ، زئوپلانکتون‌ها ، فیتوپلانکتون‌ها و کفزیان) تقسیم شد و میزان هر کدام از اقلام غذایی محاسبه گردید(شکل ۵). نتایج نشان داد که غذای کنسانتره دارای بیشترین فراوانی دربخش های مختلف روده(روده‌پیشین، روده میانی و روده‌پسین) بود و دتریت، زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون و کفزیان به ترتیب در مراحل بعدی قرار داشتند. علاوه بر این، نتایج نشان‌داد که غذای کنسانتره، و دتریت ، زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون در تمام مراحل نمونه-برداری ودرشت کفزیان تنها در مرحله اول نمونه-برداری در محتویات روده میگوی پاسفید حضور داشتند(شکل ۶).

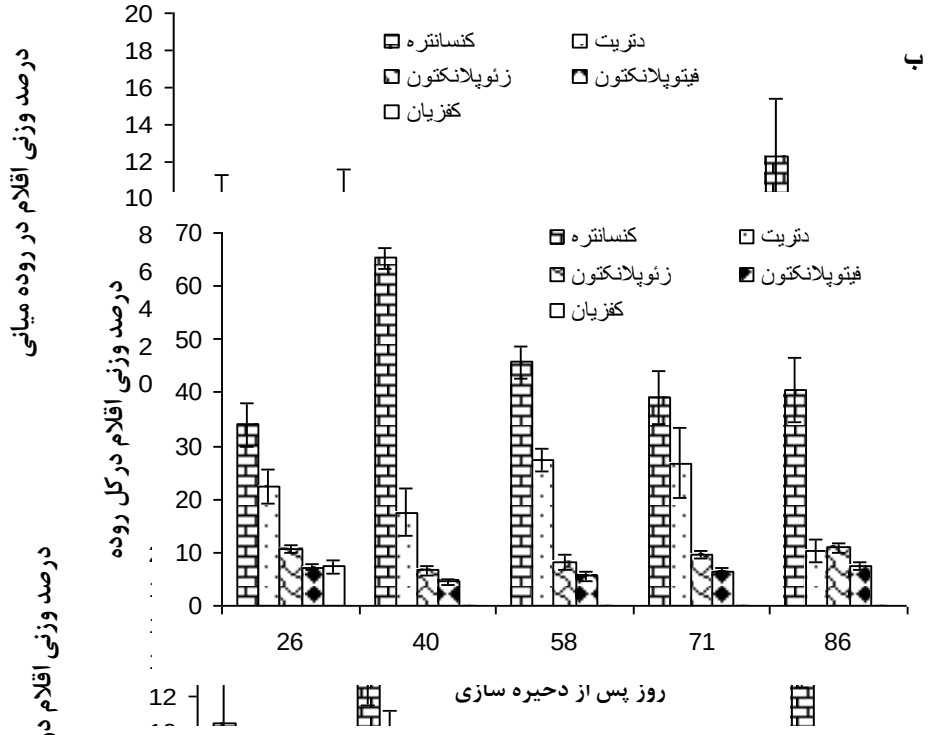
۳-۳. شاخص پری روده و شاخص رنگ

وزن محتویات قسمت‌های مختلف روده (پیشین، میانی، پسین) و وزن محتویات کل روده و شاخص پری روده بر حسب درصد محاسبه شد. میانگین بیشترین درصد شاخص پری در روده پیشین ۰/۹۵٪ و کمترین میزان آن در روده پسین ۰/۲۰٪ بود. با بررسی‌های چشمی عکس‌های میکروسکوپی گرفته شده ازمحتویات روده در مراحل مختلف نمونه‌برداری از استخرهای میگوی پاسفید رنگ‌های غالب سبز، قهوه‌ای و قهوه‌ای- سبز مشخص شد (جدول۱). نتایج حاصل از شاخص پری روده در مراحل مختلف نمونه-برداری با توجه به تغییرات طول و وزن کل میگو در جدول۱ ارائه شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که رنگ غالب در بخش‌ها مختلف روده، رنگ قهوه‌ای-سبز می‌باشد. غذای مصرفی احتمالی از گروه‌های مختلف موجود در استخر با توجه به رنگ اصلی مواد مصرفی توسط میگوی پاسفید تشخیص داده‌شد.

۳-۴. تغییرات وزن بخش‌های مختلف روده میگوی پاسفید (*L.vannamei*)

نتایج حاصل از بررسی قسمت‌های مختلف روده میگوی پاسفید نشان داد که وزن روده پیشین، روده میانی، روده پسین و کل روده از روز ۵۸ پرورش دارای تفاوت معنی‌داری ($P<0/05$) نسبت به زمان-های ابتدای آزمایش داشت (شکل۷). نتایج مربوط به نسبت‌های بخش‌های مختلف روده (روده پیشین به کل روده، روده میانی به کل روده ، روده پسین به کل روده) در طول دوره پرورش میگوی پاسفید در شکل ۸ ارائه شده‌است. نسبت میانگین‌های وزنی روده پیشین به کل میگو، روده میانی به کل میگو، روده پسین به کل میگو، کل روده به کل میگو نیزدر شکل ۹ارائه شده‌است.





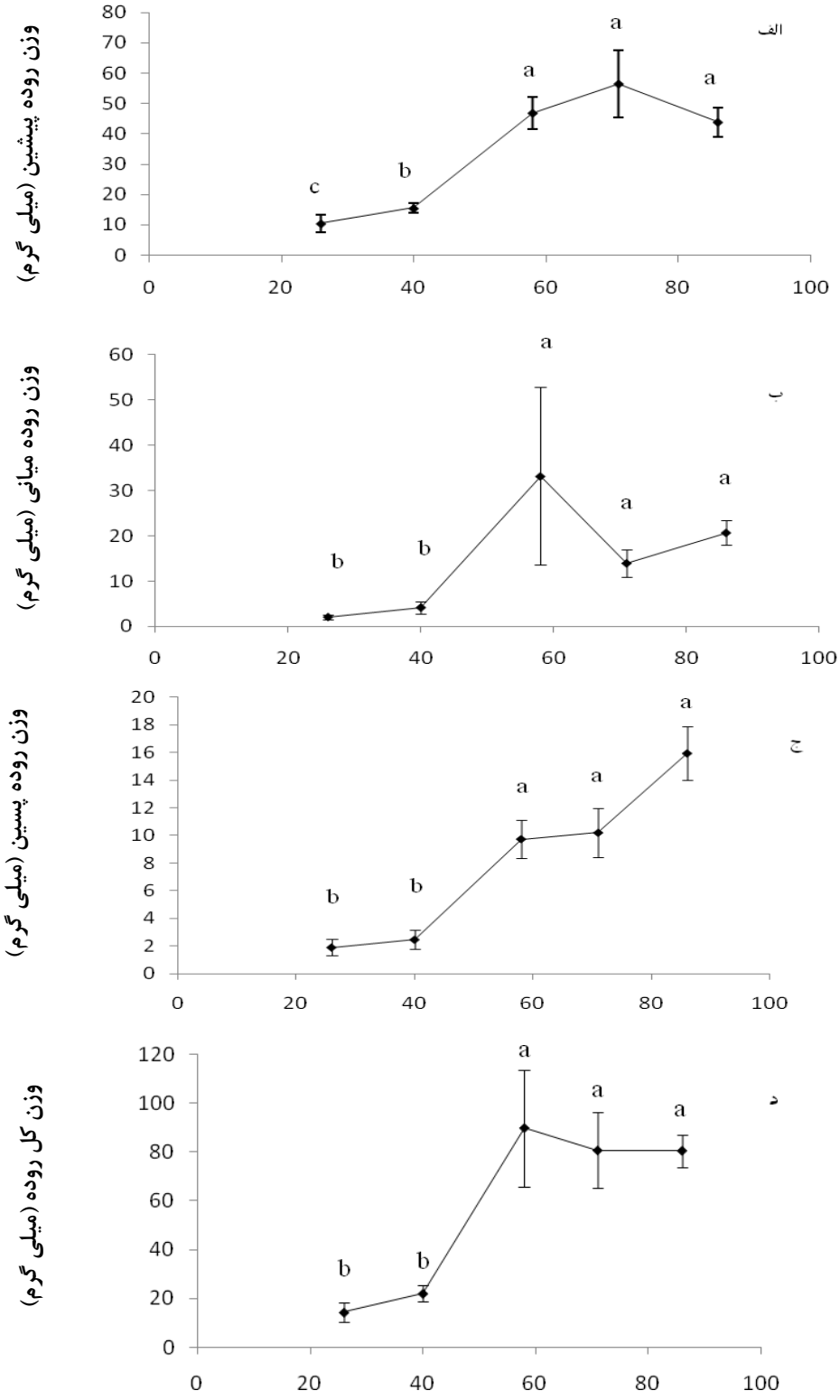
شکل ۶. درصد وزنی اقلام مختلف شناسایی شده در محتویات کل روده میگوی پاسفید

شکل ۵. درصد وزنی اقلام مختلف شناسایی شده در محتویات روده پیشین (الف) ، روده میانی (ب)، و روده پسین (ج
میگوی پاسفید .

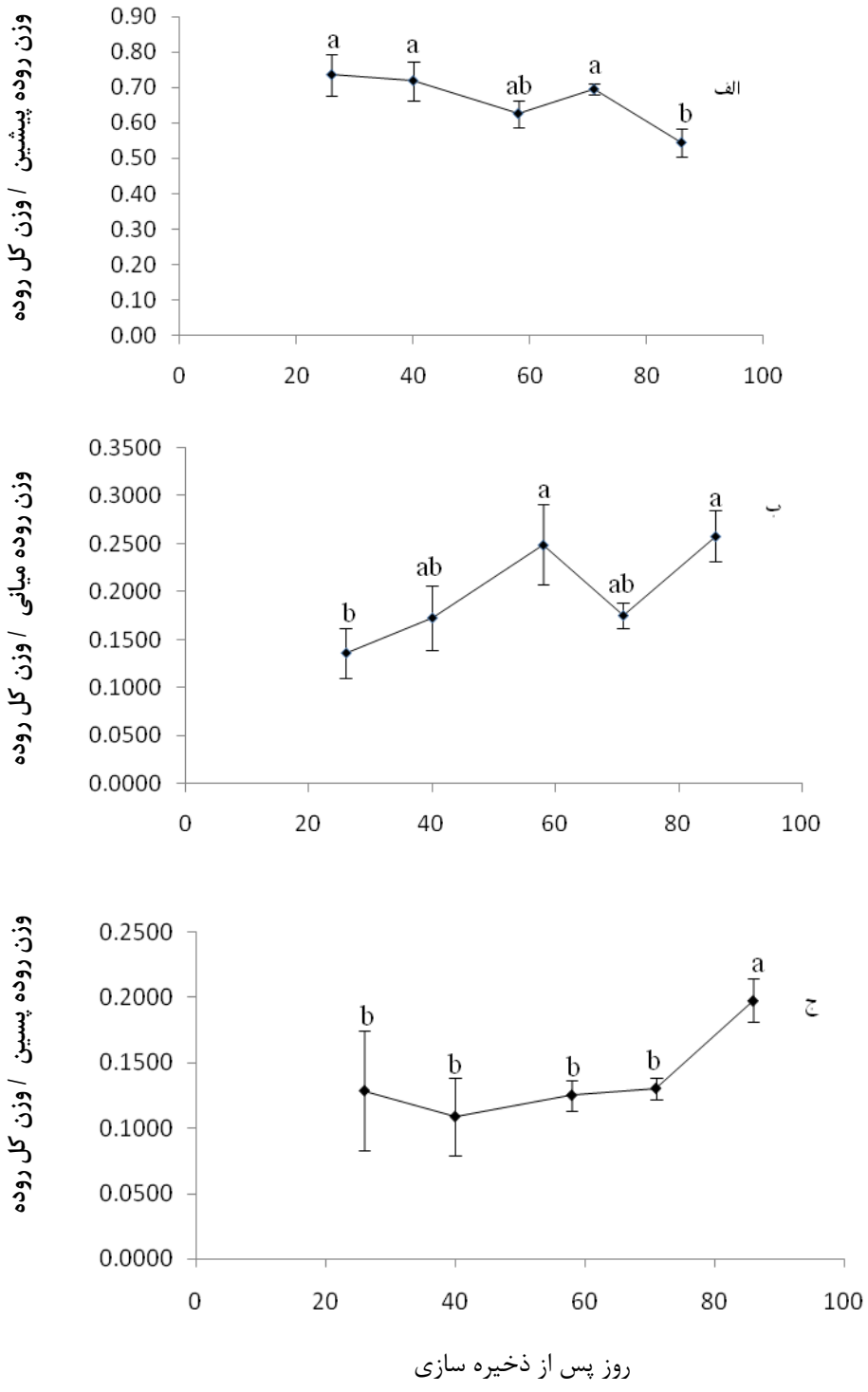
جدول ۱ . میانگین وزن روده پیشین ، روده میانی و روده پسین ، میانگین شاخص پری روده و شاخص رنگ محتویات روده در مراحل مختلف نمونه برداری شده در طی یک دوره پرورش میگوی پاسفید در منطقه دلوار، بوشهر

دوره پرورش (روز)	روده پیشین			روده میانی			روده پسین			کل روده		
	وزن (میلیگرم)	شاخص پری	شاخص رنگ	وزن (میلیگرم)	شاخص پری	شاخص رنگ	وزن (میلیگرم)	شاخص پری	شاخص رنگ	وزن (میلیگرم)	شاخص پری	شاخص رنگ
۲۶	۱۰/۴۱	۰/۹۹	سبز	۲/۰۴	/۱۹ ۰	قهوه ای - سبز	۱/۹۰	۰/۱۹	قهوه ای - سبز	۱۴/۳۵	/۳۷ ۱	قهوه ای - سبز
۴۰	۱۵/۴۴	۱/۰۳	قهوه ای	۴/۱۴	۰/۲۶	قهوه ای - سبز	۲/۴۶	۰/۱۷	قهوه ای	۲۲/۰۴	۱/۴۶	قهوه ای
۵۸	۴۶/۸۶	۰/۹۹	قهوه ای- سبز	۳۳/۱۷	/۵۷ ۰	سبز	۹/۷۳	۰/۱۹	سبز	۸۹/۷۶	/۷۴ ۱	سبز
۷۱	۵۶/۹۴	۱/۰۵	قهوه ای - سبز	۱۳/۹۴	/۲۷ ۰	قهوه ای - سبز	۱۰/۱۹	۰/۲۰	قهوه ای - سبز	۸۰/۶۲	/۵۱ ۱	قهوه ای - سبز
۸۶	۴۳/۸۸	۰/۷۱	قهوه ای - سبز	۲۰/۶۸	/۳۳ ۰	قهوه ای	۱۵/۹۲	۰/۲۵	قهوه ای	۸۰/۴۸	/۲۹ ۱	قهوه ای
میانگین کل دوره	۳۴/۷۰	۰/۹۵	قهوه ای - سبز	۱۴/۷۹	/۳۲ ۰	قهوه ای - سبز	۸/۰۳	۰/۲۰	قهوه ای - سبز	۵۷/۴۵	/۴۷ ۱	قهوه ای - سبز

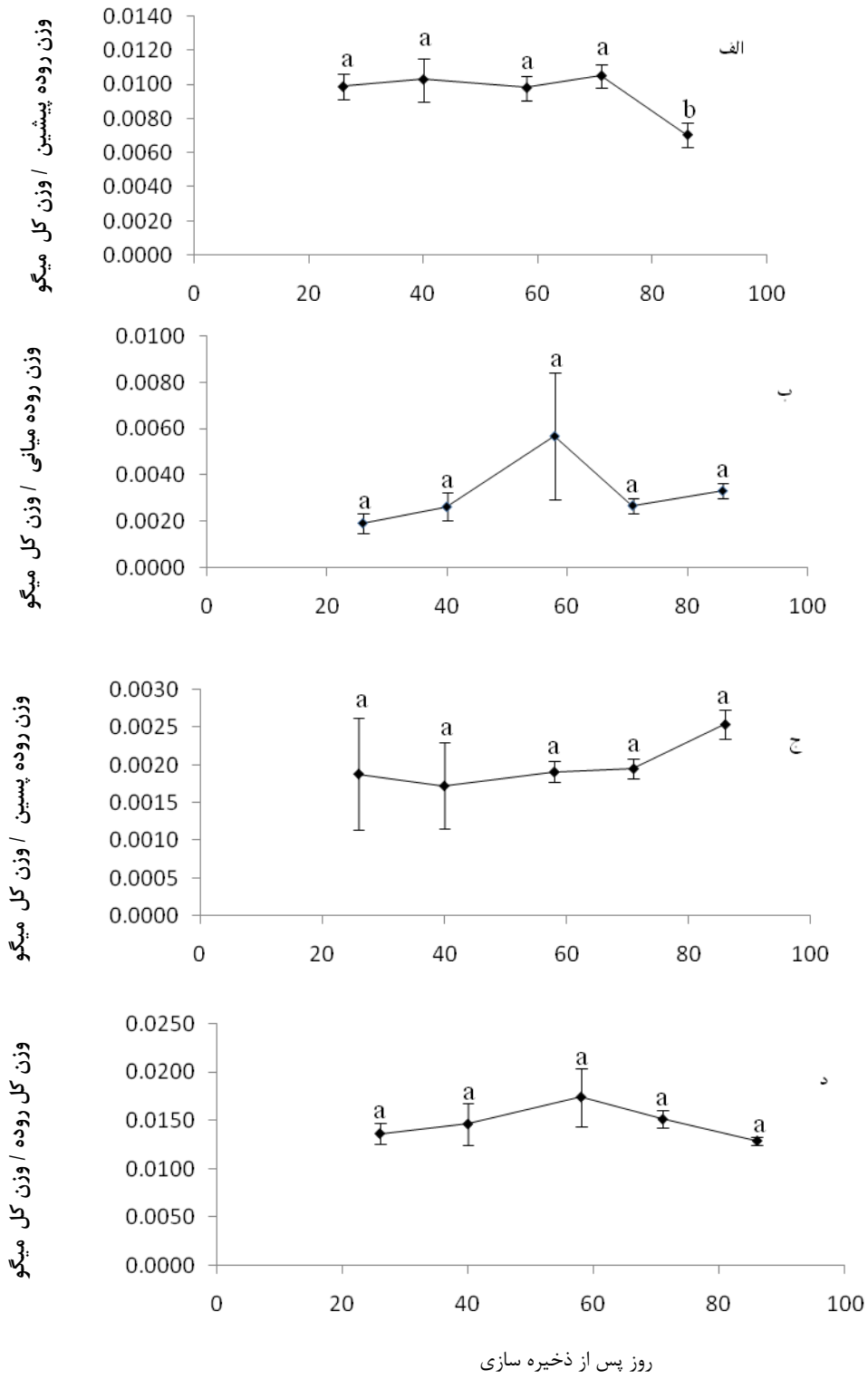
* شاخص های رنگ سبز و قهوه ای نشانگر اقلام غذایی فیتوپلانکتونی و غذای کنسانتره است. رنگ قهوه ای-سبز نشانگر ترکیبی از تمامی غذاهای بررسی شده یعنی فیتوپلانکتونها، غذای کنسانتره ، دتریت ها، زئوپلانکتونها و کفزیان می باشد.



شکل۷: میانگین تغییرات (الف) وزن (بر حسب میلی گرم)روده پیشین، (ب) روده میانی، (ج) روده پسین و(د) کل روده در میگوی پاسفید (*L. vannamei*) طی دوره آزمایش در منطقه دلوار، بوشهر . در هر نمودارمیانگین‌های که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند(P>۰/۰۵).



شکل۸: نسبت میانگین تغییرات وزن (میلی گرم) (الف)روده پیشین به کل روده، (ب) روده میانی به کل روده، (ج) روده پسین به کل روده در میگوی پاسفید (*L. vannamei*) طی دوره آزمایش در منطقه دلوار، بوشهر. در هر نمودار میانگین‌های که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند(P>۰/۰۵)



شکل۹ : نسبت میانگین تغیرات وزن (میلی گرم) (الف) روده پیشین به میانگین وزن میگو، (ب) روده میانی به میگو، (ج)روده پسین به میگو و(د)کل روده به میگو در میگوی پاسفید (*L. vannamei*) طی دوره آزمایش در منطقه دلوار، بوشهر. در هر نمودار میانگین‌های که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند(P>۰/۰۵).

۴. بحث و نتیجه گیری

۴-۱. محتویات روده میگوی پاسفید (*L. vannamei*)

محتویات روده میگوها دامنه گسترده ای دارد که بستگی به قابلیت دسترسی موجودات کفزی و پلاژیک در استخرهای پرورش دارد. میگوها مواد گیاهی و ذرات ریز را در طی مراحل آغازین ترجیح می دهند. این مواد به آسانی تجزیه و تکه تکه می شوند و به اشکال نامعین (Amorphous mass) تبدیل میشوند که تشخیص آنها را بر اساس خصوصیات فیزیکی تا حدود زیادی دشوار می باشد.

بررسی محتویات روده میگوی پاسفید در یک دوره پرورش در استخرهای خاکی منطقه دلوار در استان بوشهر نشان داد که محتویات روده شامل چهار گروه اصلی غذای کنسانتره، دتریت، زئوپلانکتون، فیتوپلانکتون و کفزیان است. نتایج این پژوهش به نوعی بر اهمیت فیتوپلانکتون‌ها در انتهای دوره پرورش تاکید دارد که با نتایج بدست آمده توسط Coman و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت داشت . آنالیز روده میگوی پاسفید نشان داد که زئوپلانکتون‌ها بر اساس درصد وزنی حضور در روده در تمام دوره پرورش در بخش های روده تقریبا یکسان می باشد. درشت کفزیان فقط در لاروهای نمونه‌برداری شده از مرحله ابتدای پرورش (روز ۲۶ دوره پرورش) دیده شد و در روده پیشین و میانی بیشترین بودند.

این نتایج نشان داد که میزان زیادی از غذای مصرفی میگوی پاسفید توسط تولیدات طبیعی استخرها و اهمیت فراوانی دتریت ها و پلانکتون‌ها را در استخرها میگوی پاسفید نشان داد. نتایج بدست آمده در تحقیقات انجام شده توسط Anderson و همکاران (۱۹۸۷)و Parker و همکاران (۱۹۸۹) بر روی میگوی پاسفید نیز نشان داد که ۴۰ تا ۶۰ ٪ کربن موجود در بافت میگوی پاسفید از مواد طبیعی موجود در استخر سرچشمه می‌گیرد و غذای دستی مصرف شده دارای نقش کمتری است. علاوه بر این ، بررسی Hunter و همکاران (۱۹۸۷) در استخرهای خاکی بر روی میگوی پاسفید نشان داد که دتریت‌ها ۲۳٪، جلبک ۷/۷٪، پرتاران ۵/۱٪ وسخت‌پوستان ۴/۸٪ از محتویات روده را تشکیل می‌دهد .

نتایج حاصل از بررسی محتویات روده در میگوی مونودون نشان داد که دتریت‌ها دارای بیشترین اهمیت هستند اگرچه باقی‌مانده سخت‌پوستان، دیاتومه‌ها، سیانوباکترها و جلبک‌های سبز نیز درون محتویات وجود داشت (Focken *et al*., 1998). در مزارع پرورش میگوی مونودون در مالزی محتویات روده شامل ۵۷/۹٪ غذای دستی و ۲۳٪ دتریت، ۷/۷٪ جلبک۵/۱٪ پرتاران، ۴/۸٪ سخت پوستان بود (Shishehchian, 2000). Bombe-Tuburan و همکاران (۱۹۹۳) در استخرهای خاکی محتویات روده *P. monodon* را شامل دتریت‌ها، پاروپایان، باقیمانده-های حیوانی، دیاتومه‌ها، سیانوباکترها و جلبک سبز که بیشترین میزان حضور به ترتیب شامل دتریت‌ها، پاروپایان و باقیمانده‌های حیوانی بوده است. Hall (۱۹۶۲) میگوی *P. monodon* را به عنوان گونه‌ای که تغذیه اصلی آن از سخت‌پوستان است طبقه بندی کردند. در حالیکه در بررسی‌های دیگر محتویات روده میگوی *P. monodon* شامل ۲۸/۹٪ غذای دستی، ۴۲/۳٪ مواد گیاهی و ۱/۸٪ قسمت‌های سخت‌پوستان و ۲۷٪ سایر مواد بود. همچنین مشخص شده است که در حدود ۳۰٪ از بیومس میگوی*P. japonicus* در استخرهای نیمه گسترده از غذای طبیعی درون استخر سرچشمه می‌گیرد (Focken *et al*., 1998).

در میگوی *Penaeus merguiensis* محتویات روده شامل روزن‌داران، دتریت، نرم‌تنان و سخت‌پوستان و شن بود (Shishehchian, 2000). غذاهای طبیعی میگوهای *Penaeus indicus* و *P. merguiensis* در استخرهای خاکی پرورشی واقع در مناطق جنوبی تایلند بسیار متفاوت بود. دوکفه‌ای‌ها دامنه‌ای از۵۹-۸۹٪، شکم‌پایان۴۴-۸۳٪، ناجورپایان ۱۶-۷۱٪، پرتاران ۴-۲۹٪، روزن‌داران ۲۰-۴۴٪، گیاهان ۲۵-۵۲٪ و دیاتومه‌ها ۴-۲۳٪ را شامل می‌شدندکه در این میان دوکفه‌ای‌ها وشکم پایان شاخص بوده‌اند

(Focken *et al*., 1998). در بررسی‌های که توسط Kuttyama (۱۹۷۴) صورت گرفته محتویات روده *P. indicus* را شامل ۲۲٪ ترکیبات جانوری و ۲۵٪ ترکیبات گیاهی معرفی نمود. Hall (۱۹۶۲) میگوهای *P. indicus* را به عنوان گونه‌ای که تغذیه اصلی آن از سخت‌پوستان است طبقه بندی کرد.

تفاوت‌های موجود در محتویات روده میگوی پاسفید در بررسی‌های متفاوت نشان دهنده تاثیر زیاد شرایط محیطی پرورش بر روی تغذیه این میگو می‌باشد. بطورکلی در بررسی‌های مختلفی که تاکنون روی رژیم غذایی میگوهای خانواده پنئیده بر اساس محتویات روده انجام شده است درصد زیادی از محتویات موجوددر رژیم غذایی ناشناخته باقی‌می‌ماند زیرا شناسایی محتویات روده بسیار مشکل است، بخشی از این مشکلات به دلیل نرم و کوچک شدن و غیر قابل شناسایی شدن اقلام غذایی استفاده شده توسط ترشحات روده و آنزیم‌های گوارشی است و بخشی از این مشکلات به آسیاب و خرد شدن اقلام غذای در قسمت‌های مختلف روده مربوط است (Coman *et al*., 2006).

بطور کلی با توجه به نتایج بدست آمده در بررسی-های مختلف بر روی میگوهای متفاوت خانواده پنئیده باید بیان کرد که میگوهای این خانواده همه چیزخوارند و با توجه به شرایط محیطی و اقلام غذای قابل دسترس از غذاهای طبیعی درون استخر تغذیه می‌کنند. از پژوهش حاضر می توان استنباط نمود که پلانکتون‌ها و درشت کفزیان درون استخر با فراوانی آنها در محتویات روده میگوی پاسفید ارتباط دارد.

Shishehchianو Yusoff (۱۹۹۹) نیز بیان داشتند که نسبت معکوس معنی‌داری بین محتویات روده و فراوانی کفزیان در استخرها وجود دارد و جمعیت آن-ها در زمان پری روده در رسوبات کاهش می یابد.

۴-۲. شاخص پری روده و شاخص رنگ میگوی پاسفید (*L. vannamei*)

میانگین پری معده شاخص مفید در کمی کردن جیره‌های غذایی آبزیان است، اگرچه تخمین شاخص پری معده برای آبزیان پلانکتون‌خوار به لحاظ طعمه-های کوچک و باقی‌مانده‌های غیر قابل شناسایی زمان بر می‌باشد. در این پژوهش اندازه‌گیری شاخص پری روده نشان داد که میانگین بیشترین میزان پربودن در روده پیشین (۰/۹۵٪) و کمترین میزان آن در روده پسین (۰/۲۰٪) بود و شاخص پری روده بطور کلی ۱/۴۷٪ محاسبه شد. همچنین شاخص پری معده می‌تواند میزان جذب غذا را به خوبی مشخص کند (Cunha *et al*., 2005). استفاده از شاخص پری معده می‌تواند اطلاعات پایه‌ای را در مورد شرایط محیطی برای ما بوجود آورد و در مدیریت شیلاتی می‌تواند بسیار مفید باشد (Rindorf, 2002). بر اساس شاخص پری روده و رنگ محتویات روده مشخص شد که بیشتر میگوها در مراحل مختلف نمونه‌برداری پر بود و بر اساس شاخص رنگ می‌توان گفت که درحدود ۷۵٪ از میگوها عمدتا از غذای کنسانتره تغذیه نموده‌اند.

برای تعیین شاخص رنگ سه کلاس رنگ غالب در محتویات روده *L. vannamei* دیده‌شد. که این کلاس‌های رنگی شامل رنگ قهوه‌ای غذای کنسانتره، رنگ سبز فیتوپلانکتون‌ها، رنگ قهوه‌ای- سبز ترکیبی از غذای موجود در استخر بود، با توجه به شاخص رنگ مشخص شد که بیشترین اقلام غذایی مصرفی شامل غذای کنسانتره (رنگ قهوه‌ای) و فیتوپلانکتون-ها (رنگ سبز) است. در تمام قسمت‌های روده (پیشین، میانی، پسین) میگوی پاسفید رنگ قهوه‌ای-سبز غالب بود. این نتایج، داده‌های قبلی بدست آمده ازبررسی محتویات روده میگوی پاسفید را از نظر ترکیب غذای مصرفی تایید کرد و نشان داد که استفاده از شاخص رنگ نیز می‌تواند در بررسی جیره غذای مصرفی در میگوی پاسفید مفید باشد. در مطالعه که توسط Clifford and Cook در سال ۲۰۰۲ انجام شد از نتایج شاخص رنگ در استخرهای میگو توانستند نوع غذای مصرفی احتمالی را تشخیص دهند. همچنین می‌توان از شاخص رنگ در تعیین سلامت میگو نیز استفاده کرد(وبیان، ۱۳۷۶، Focken *et al*., 1998).

بطور کلی دتریت ها به لحاظ فراوانی حضور در روده تمام میگوها بالاترین بود. علت این موارد را میتوان به پایین بودن جانوران کفزی قابل خوردن نسبت داد. میگوهای جوان به شدت روی زئوپلانکتونها تغذیه مینمایند و کاهش معنی داری را به محض معرفی به استخرها دارند. علاوه بر این تبدیل جمعیت های زئوپلانکتونی به دتریتوس می تواند در غنی سازی زنجیره غذایی کفزیان در استخرها شود (Rubright *et al*., 1981; Chen and Chen, 1992). این ممکن است نتیجه گیری شود که تولیدات طبیعی در استخرهای پروار بندی نقش مهمی در تغذیه برای رشد پست لارو و جوانها در طی ماههای اول و دوم پرورش دارد (Kungvankij *et al*., 1986; Lilyestrom *et al*., 1987).

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشکده منابع طبیعی و معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه صنعتی اصفهان و همچنین مرکز مطالعات و پژوهشهای دانشگاه خلیج فارس که موجبات انجام این تحقیق را فراهم نمودند کمال سپاسگزاری را می نمایند.

منابع

افشار نسب، م.، دشتیان نسب، ع.، یگانه، و. ۱۳۸۵. بررسی بیماریزایی ویروس سندروم لکه سفید (White Spot Syndrom Virus) در میگو پاسفید (*Litopenaeus vannamei*). مجله علمی شیلات ایران، سال ۱۶، شماره۱، ص ۱ تا ۷.

وبیان، ج. آ. و سوییني، ج.، ترجمه، شکوری، م. ۱۳۷۶. فناوری تکثیر و پرورش متراکم میگو، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج، ۱۳۷۶، ۱۶۸ صفحه.

Allan, G.L., Moriarty, D.J.W., Maguire, G.B. 1995. Effects of pond preparation and feeding rate on production of *Penaeus monodon* Fabricius, water quality bacteria and benthos in model farming ponds. Aquaculture 130: 329-349.

Anderson, R.K., Parker, P.L. and Lawrence, A. 1987. A $^{13}C/^{12}C$ tracer study of the utilization of present feed by a commercially important shrimp, *Penaeus vannamei*, in a pond grow out system. J. World. Aquacult. Soc. 18 148–155.

Bombe-Tuburan, I.B., Guanzon, N.G., Schroeder, G.L. 1993. Production of *Penaeus monodon* (Fabricius) using four natural food types in an extensive system. Aquaculture 112: 57-65.

Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R., Phillips, M. 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* into Asia and the Pacific, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, RAP Publication, 10- 92 pp.

Chen Y.L., Chen, H. 1992. Juvenile *Penaeus monodon* as effective zooplankton predators. Aquaculture 103: 35-44.

Chong, V.C. and Sasekumar, A. 1981. Food and feeding habits of white prawn *Penaeus merguiensis*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 5: 185-191.

Chua, T.E., Jame, N.P. and Flordeliz, Y.G. 1989. The environmental impact of aquaculture and effects of pollution on coastal aquaculture development in Southeast Asia. Mar. Pollut. Bull. 20: 335-343.

Clifford, H.C. and Cook, H.L. 2002. Disease management in shrimp culture ponds- part 3. Aquaculture 28: 1-8.

Coman, F.E., Connolly, R.M., Bunn, S.E. and Preston, N.P. 2006. Food sources of the sergestid crusted *Acetes sibogae*, in shrimp ponds. Aquaculture 256: 222-233.

Cunha, M.E., Garrido, S. and Pissarra, J. 2005. The use of stomach fullness and colour indices to assess *Sardina pilchardus* feeding. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 85: 425-431.

Dall, W., Hill, B.J., Rothlishberg, P.C. and Staples, D.J. 1990. The biology of the Penaeidae. Adv. Mar Biol. 27: 7-54.

Dsouza, F.M.L. and Kelly, G.J. 2000. Effect of a diet of a nitrogen-limited alga (*Tetraselmis suecica*) on growth, survival and biochemical composition of tiger prawn (*Penaeus semisulcatus*) larvae. Aquaculture 181: 311-329.

Focken, U., Groth, A.R., Coloso, M. and Becker, K. 1998. Contribution of natural food and supplemental feed to the gut content of

Ong, K.S., Liong, P.C., Hambal, H. 1993. The development of marine prawn/shrimp farming in Malaysia. In : Proceeding of the Asian Fisheries Federation council meeting and business conference, Pp. 31-37, KL, Malaysia.

Parker, P.L., Anderson, R.K. and Lawrence, A. 1989. A $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ tracer study of nutrition in aquaculture: Penaeus vannamei in a pond grow-out system. In: Rundel, P.W., J.R. Ehleringer, K.A. Nagy (Eds.), Stable Isotopes in Ecological Research. Springer-Verlag, New York, pp. 288–303.

Pascual, F.P. 1988b. Nutrition, biology and culture of *Penaeus monodon*. Brackish water Aquaculture Information System. SEAFDEC, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 178 pp.

Rindorf, A. 2002. The effect of stomach fullness on food intake of whiting in the North Sea. J. Fish. Biol. 61: 579-593.

Rubright, J.S., Harrell, J.L., Holcomb H.W. and Parker, J.C. 1981. Responses of planktonic and benthic communities to fertilizer and feed applications in shrimp mariculture ponds. J. World. Maricult. Soc. 12: 281-299.

Shishehchian, F. 2000. Utilization of natural feed for growth and survival enhancement of *Penaeus monodon* juveniles in culture system and its effects on water quality, Ph. D. thesis, Universiti Putra Malaysia, 192 pp.

Shishehchian, F. and Yusoff, F.M. 1999. Composition and abundance of macrobenthos in intensive tropical marine shrimp culture ponds. J. World. Aquacult. Soc. 30: 128-133.

Shishehchian, F. and Yusoff, F.M. 1999. Composition and abundance of macrobenthos in intensive tropical marine shrimp culture ponds. J. World. Aquacult. Soc. 30: 128-133.

Soares, R., Peixoto, S., Bemvenuti, C., Wasielesky, W., D'Incano, F., Murcia, N. and Suita, S. 2004. Composition and abundance of invertebrate benthic fauna in *Farfantepenaeus paulensis* culture pens (Patos Lagoon estuary, southern Brazil). Aquaculture 239:199-215.

Su, M.S. and Liao, I.C. 1986. Distribution and feeding ecology of *Penaeus monodon* along the coast Tuungkang, Taiwan. In: First Asian Fisheries Forum. Maclean, J.L., L.B. Dizon and L.V. Hosilloss (Eds). The Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, pp. 207-210.

Suriyanarayana Moorthy, M. and Altaff, K. 2002. Role of natural productivity in modified extensive shrimp pond growing *Penaeus monodon* (Penaeidae, Crustacea). Ind. J. Mar. Sci. 31: 195-200.

Penaeus monodon Fabricius in a semi-intensive pond system in the Philippines. Aquaculture 164: 105-116.

Hall, D.N.F. 1962. Observation on the taxonomy and biology of some Indo-West Pacific Penaeidae (Crustacea, Decapoda). Fish. Publ. Colonial Off. 17: 1- 226.

Hunter, B., Pruder, G. and Wyban, J. 1987. Biochemical composition of pond biota, shrimp ingesta and relative growth of *Penaeus vannamei* in earthen ponds. J. World. Aquacult. Soc. 18: 62-173.

Immanuel, G., Palavesam, A. and Petermarian, M. 2001.Effects of feeding lipid enriched *Artemia* nauplii on survival, growth, fatty acids and stress resistance of postlarvae *Penaeus indicus*. Asian. Fish. Sci. 14: 377-388.

Kungvankij, B.J., Pudadera, J.R., Tirio, J.R., Potesta, I.O. and Chua, T.E. 1986. An improved traditional shrimp culture technique for increasing pond yield. NACA Training Manual Technology Series (Selected Publication No. 5), FAO and SEAFDEC.

Kuttyama,V.J. 1974. Observation on the food and feeding of some penaeid prawns of Cochin area. J. Mar. Biol. Ass. India. 15: 189-194.

Lilyestrom, C.G., Romaire, R.P. and Aharon, P. 1987. Diet and food assimilation by channel catfish and Malaysian prawns in polyculture as determined by stomach content analysis and stable carbon isotope ratios. J. World. Aquacult. Soc. 18: 278-288.

Marte, C.L., 1980. The food and feeding habit of *Penaeus monodon* Fabricius collected from Makato River. Aklan. Philippines (Decapoda, Natantia). Crustaceana 38: 255-236.

Martinez-Cordova, L.R. and Pena-Messina, E. 2005. Biotic communities and feeding habits of *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) and *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson 1974) in monoculture and polyculture semi-intensive ponds. Aqua. Res. 36: 1074-1084.

Moriarty, D.J.W. and Barclay, M.C., 1981. Carbon and nitrogen content of food and the assimilation efficiencies of penaeid prawn in the Gulf of Carpentaria. Aust. J. Mar. Fresh. Res. 32: 245-251.

Mustafa Kamal, A.H. 2005. Mariculture pond ecology with emphasis on environmental quality and production of *Penaeus monodon* (Fabricius). Ph.D. Thesis. Universitii of Putra, Malaysia, 207 pp.

Ong, J.J.E. 1982. Mangroves and aquaculture. Ambio 11: 252-257.

Xu, X.L., Ji, W.J., Castell J.D. and O'Dor, R.K. 1993. The nutritional value of dietary n-3 and n-6 fatty acids for the Chinese prawn (*Penaeus chinensis*). Aquaculture 118: 277-285.

Zar, J.H. 1984. Bioststistical analysis, 2nd edition. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New York, USA, 718 pp.

Thomas, M.M. 1972. Food and feeding habits of *Penaeus monodon* Fabricius from Korapuzha estuary. Indian J. Fish. 19: 202-204.

World Aquaculture. 2010. FAO Fisheries and Aquaculture. Technical paper 500/1, Rome, 105 pp.

Gut Contents Study of White Leg (*Litopenaeus vannamei*) Shrimp during a Culture Period from Earthen Ponds in Delvar of Bushehr

O. Farhadian[*1], N. Bakhtiari[1], N. M. Soofiani[1], M. Mohamadi [2]

1. Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Iran
2. Persian Gulf Research Center, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

Abstract

In this research, gut contents of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* were investigated for 113 days culture period at earthen ponds in Delvar of Bushehr, by sampling every 15 days. Results showed that artificial food had highest weight percentage in gut contents (foregut, midgut, and hindgut) following in order by detritus, zooplankton, phytoplankton, and macro-benthic. In the beginning of culture period, macro-bentic were observed in larval gut contents while other food items were throughout culture period. The maximum occurrence of detritus in gut contents was at 26 and 40 days-old larvae while highest phytoplankton was obtained at 86-days-old larvae in end of culture period. The zooplankton had approximately similar amounts throughout culture period in different parts of gut, while macro-benthic only observed at 26-old-days larvae with maximum amount at foregut and midgut. The mean highest gut fullness attained at foregut (0.95 %) and lowest at hindgut (0.20 %). The dominant color of gut content was green-brown in all parts of gut that could be due to consumption of natural pond products. This study illustrated that most consumed food items in *L. vannamei* was prepared by natural pond foods. In addition, detritus and plankton have most important in *L. vannamei* during culture period.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*, Earthen Pond, Gut content, Gut fullness, Color index