در
امور دام و آبزیان شماره ۷۳، زمستان ۱۳۸۵
پژوهش و سازندگی

بررسی میزان برخی پارامترهای بیوشیمیایی همولنف میگوی پرورشی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)

• **غلامحسین خواجه**، استاد گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز
• **سهراب اکبری**، استادیار گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز
• **هادی سلیمی‌فرد**، دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز
تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۴
Email: ghkhadjeh@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی و مطالعه برخی ترکیبات بیوشیمیایی همولنف میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) از سیصد قطعه میگوی بالغ (۴ ماهه) به ظاهر سالم با وزن متوسط ۱۲ گرم و اندازه ۱۰ سانتی‌متر پرورش یافته در استخرهای پرورش میگو در منطقه حله واقع در استان بوشهر نمونه‌گیری به عمل آمد. نمونه همولنف از سینوس شکمی با استفاده از سرنگ انسولین و سرسوزن شماره ۲۶ اخذ و پس از سانتریفوژ و جداسازی سلول‌های همولنف، میزان گلوکز اوره، اسیداوریک، کلسترول، تری گلیسرید، کراتینین، ازت اوره همولنف، کلسیم و فسفر همولنف به روش‌های متداول بیوشیمیایی به وسیله دستگاه خودکار بیوشیمی آنالیزر الان (Elan) اندازه‌گیری شد و داده‌ها پس از آنالیز آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این مطالعه میانگین مقادیر گلوکز (۱۱/۳±۳۵/۰ میلی گرم در دسی لیتر)، اوره (۷/۶ ± ۳۶/۶ میلی گرم در دسی لیتر)، ازت اوره همولنف (۳/۶ ± ۱۷/۱ میلی گرم در دسی لیتر)، اسیداوریک (۲/۰ ± ۴/۹ میلی گرم در دسی لیتر)، کراتینین (۰/۲۶ ± ۰/۴۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، و کلسیم (۱/۷ ± ۴۰/۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و فسفر (۱/۹ ± ۴/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، کلسترول (۷/۱±۱۹/۵ میلی‌گرم در دسی لیتر) و تری گلیسرید (۳/۳±۱۶/۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) به‌دست آمد. آنالیز آماری نشان داد که بین گلوکز همولنف با کلسیم، فسفر، اسیداوریک، کراتینین، کلسترول و اوره و همچنین بین کلسیم با کلسترول و اسیداوریک و بین کلسترول با اسیداوریک همبستگی معنی داری وجود دارد ($p<0/05$).

کلمات کلیدی: میگوی سفید هندی، همولنف، الکترولیت، غیرالکترولیت

Pajouhesh & Sazandegi No 73 pp: 120-127

Evaluation of some biochemical constituents of hemolymph in the Indian white shrimp (*Fenneropenaeus indicus*)

By: G. H. Khadjeh, Professor of Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz. Iran.S. Akbari, Assistant Professor of Department of Clinical Sciences, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.H. Salimifard, Graduated from the College of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran.

In order to determine of some biochemical parameters of hemolymph in the Indian white shrimp (*Fenneropenaeus indicus*) which had been cultured for 4 months in a farm located in Helleh of Bushehr province , Iran were harvested and used for the study. The mean body weight and total length were 12g and 10cm, respectively. Hemolymph samples were taken from 300 shrimp pieces by inserting a insulin syringe in to the ventral sinus of the shrimp. Hemolymph biochemical constituent including; glucose, urea, uric acid, cholesterol, triglyceride, creatinine, HUN, calcium and inorganic phosphorus were measured by automated biochmical; analyzer (Ellan, Eppendorf, Germany) using routine biochemical methods. In this study the mean values of glucose , urea, HUN, uric acid, creatinine , cholesterol triglyceride, calcium and inorganic phsphorus were 35.0 ± 11.3, 36.6 ± 7.6, 17.1 ± 3.6, 4.9 ± 2.0, 0.46 ± 0.26, 19.5 ± 7.1, 16.1 ± 3.3, 40.9 ± 7.1 and 4.4 ± 1.90 mg/dl , respectively. Significant correlation were observed between hemolymph glucose with calcium, phosphorus, uric acid, creatinine, cholesterol and urea , also between calcium with cholesterol and uric acid and between cholesterol with uric acid ($p<0.05$).

Key words: Indian white shrimp (*Fenneropenaeus indicus*), Hemolymph, Electrolyte, Non – electrolyte

مقدمه

اگر چه سابقه پرورش میگو به قرن پانزدهم میلادی بازمی‌گردد و تا به امروز بویژه در نیم قرن اخیر که تحقیقات و بررسی‌های بسیار زیادی پیرامون آن انجام گرفته است تحولات فراوانی در بیوتکنیک تکثیر و پرورش آن روی داده است اما باید اقرار نمود که با توجه به گستردگی موضوعات و تنوع گونه‌ای تنها به معدودی از ابهامات پیرامون این صنعت رو به رشد پاسخ داده شده است.

کنترل بیماری‌های میگو و سایر آبزیان نیز همانند سایر گونه‌های جانوری به سه عامل عمده پیشگیری، تشخیص و درمان بستگی دارد. پیشگیری رکن اصلی در کنترل بیماری‌هاست و تشخیص شامل آگاهی از چرخه زندگی و بوم شناسی عامل بیماری‌زا و همچنین شناخت فیزیولوژی میزبان است. درمان هم به شکل دارویی صورت می‌گیرد و معمولاً با بعضی اقدامات پیشگیری کننده همراه است.

بیوشیمی درمانگاهی یا بالینی یکی از مهمترین رشته‌های علوم پزشکی است که تشخیص و درمان بسیاری از ناهنجاری‌ها، آشفتگی‌ها و بیماری‌های انسان و دام بدون بهره گیری از این بخش از دانش پزشکی دشوار و حتی ناممکن است. به همین دلیل نیز در دهه‌های اخیر، توجه و علاقه به بیوشیمی درمانگاهی دامپزشکی همزمان با توسعه سایر علوم پزشکی رو به فزونی گذاشته و آگاهی از تغییرات ترکیبات خون و سایر بافت‌ها در درک فرآیند بیماری‌ها و همچنین تشخیص تفریقی، درمان و پیش بینی روند بیماری‌ها بسیار مفید واقع شده است در همین ارتباط نیز تا کنون مطالعاتی پیرامون برخی ترکیبات بیوشیمیایی همولنف میگو در شرایط و حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک توسط برخی محققین در بعضی گونه‌های میگو صورت گرفته است (۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۴، ۲۸، ۳۰، ۳۳). با این وجود مطالعات صورت گرفته در ارتباط بیوشیمی بالینی در آبزیان سالم بویژه میگو نسبتاً اندک بوده و این امر تفسیر نتایج آزمایشات بیوشیمی‌خون و همولنف را در آبزیان بیمار دشوار می‌کند. هدف از مطالعه حاضرتعیین میزان طبیعی برخی پارامترهای بیوشیمیایی همولنف میگوی پرورشی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) در حالت سلامت بوده است تا به عنوان مبنا و شاخصی در تفسیر نتایج آزمایشات نمونه‌های مرضی ارجاعی به آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش کار

در ایـن مطالعـه ۳۰۰ قطعـه میگـوی پرورشـی سـفید هنـدی (*Fenneropenaeus indicus*)به ظاهر سـالم با سن حدود ۴ ماه و میانگین وزنی ۱۲ گرم و اندازه ۱۰ سانتیمتر از یکی از مزارع پرورش میگو در منطقه حله از توابع شهرسـتان دشتستان واقع در اسـتان بوشهر بوسیله تور صید و بـه دو تانک ۳۰۰ لیتری منتقل و به محل قرنطینه، یعنی مرکز تحقیقات میگو در بوشهر انتقال یافتند.

پـس از انتقال میگوهـا به مقصد، با اسـتفاده از فرمالیـن و به میزان ۵۰ ppm بـه منظور زدودن انگل‌های خارجی ضد عفونی گردیدند. آنگاه به دو تانک دو تنی منتقل و به‌مدت ۲ هفته جهت کاهش اسـترس و تطابق با محیط آزمایشـگاه مورد قرنطینه قرار گرفتند. میگوها توسط سیستم هواده مرکزی هوادهی می‌شدند و با تعویض آب و تغذیه منظم از وضعیت سلامتی میگوها اطمینان حاصل می‌گردید.

پـس از پایـان مدت قرنطینـه، از میگوهـا نمونه‌گیری به عمـل آمد. بدیـن منظور درهر مرحله تعدادی از میگوها بـا توری مخصوص صید و به سطل‌های آب ۱۰ درجه منتقل تا بیهوش گردیده و نمونه‌گیری راحت تر و بدون کمترین استرسی صورت گیرد.

نمونه‌گیری بوسـیله سرنگ انسـولین باسر سوزن شماره ۲۶ از طریق سـینوس شـکمی انجـام می‌گرفت و از هر میگـو حداکثر مقـدار ممکن همولنف اخذ می‌گردید. سـپس نمونه‌های همولنف به‌دسـت آمده از هر ۵ قطعـه در یک میکروتیوب تخلیه و با سـرعت ۱۰ هـزار دور و به‌مدت ۱۰ دقیقه سـانتریفوژ می‌گردید. آنگاه قسـمت فوقانی نمونه سـانتریفوژ شـده به میکروتیوب دیگری انتقال داده می‌شـد و در کنار یخ نگهداری و به آزمایشـگاه کلینیکال پاتولوژی دانشـکده دامپزشکی اهواز به منظور سنجش پارامترهای بیوشـیمیایی انتقال می‌یافت، و بلافاصله پارامترهای بیوشـیمیایی مورد نظر بوسـیله دسـتگاه بیوشـیمی‌آنالیزر الان (Elan) سـاخت شـرکت اپندرف (Eppendorf) آلمان و با اسـتفاده از کیت‌های آزمایشگاهی پارس آزمون ساخت ایران به شرح روش‌های زیر مورد اندازه گیری قرارگرفت:

اوره به روش آنزیمی‌اوره آز – گلوتامات دهیدروژناز (Urease – GLDH)، اسیداوریک به روش آنزیمیPAP ، کراتینین به روش اصلاح شده ژافه (Jaffe)، کلسـیم به روش ارتوکرزول فتالئین(Orthe – cresolphthalein)، فسـفر به روش اولتراویوله فسفر مولیبدات (uv) گلوکز به روش آنزیمی‌گلوکز اکسیداز (GOD – PAP)، کلسـترول به روش آنزیمی‌کلسـترول اکسیداز(– CHOD PAP) و تری گلسـیرید به روش آنزیمی‌گلیسروفسـفات دهیدروژناز (GOD – PAP) مورد سـنجش قرار گرفتند (۲). آنگاه داده‌ها با اسـتفاده از نرم افزار SPSS مورد آنالیز آماری قرار گرفت .

نتایج

نتایـج حاصله از مطالعـه برخـی الکترولیت‌ها و غیـر الکترولیت‌های همولنف میگوی پرورشـی سـفید هندی شـامل میانگین، انحـراف معیار، حداقـل، حداکثـر و۹۵٪ حـدود اطمینان در جـدول شـماره ۱ و ضرایب همبستگی بین پارامترهای مورد مطالعه در جدول شماره ۲ آمده است.

نتایـج حـاصل از ایـن تحقیـق نشـان می‌دهد که میـزان طبیعی گلوکز، کراتینیـن، فسـفر، کلسـیم، کلسـترول، اسـیداوریک، اوره، ازت اوره وتـری گلیسـرید همـولنف میگوی پرورشی سفیـد هنـدی ۴ ماهه به ترتیـب ۱۱/۳ ± ۳۵ ، ۰/۲۶ ± ۰/۴۶ ، ۱/۹ ± ۴/۴ ، ۷ ± ۴۰/۹ ، ۷/۱ ± ۵/ ۱۹، ۲ ± ۴/۹ ، ۷/۶ ± ۳۶/۶ ، ۳/۶ ± ۱۷/۱ ، ۳/۳ ± ۱۶/۱ میلـی گـرم در دسی‌لیتر می‌باشد (جدول شماره ۱).

ضرایـب همبسـتگی بیـن پارامتـرهای مـورد مطالعـه نشـان می‌دهد که همبسـتگی مثبت و معنـی داری بین کراتینیـن با گلوکز و کلسـیم با اسیداوریک ($p<0/001$) و همبسـتگی منفی و معنی داری بیـن کلسـترول با اسـیداوریک، کلسـترول با کلسـیم و گلوکـز با فسـفر وجـود دارد ($p<0/001$). همبسـتگی منفی و معنی دار بیـن گلوکـز با کلسـیم و گلوکـز با اسیداوریک و همبسـتگی مثبـتو معنی دار بیـن گلوکز با اوره ($p<0/05$) از جمله نتـایج این مطالعه می‌باشـد (جدول شماره ۲).

بحث

گلوکز

در این مطالعه میانگین میزان گلوکز همولنف میگوی پرورشـی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) ۱۱/۳۰ ± ۳۵ میلی‌گرم در دسی لیتر با دامنه تغییرات ۳۲/۱ تا ۳۷/۸ میلی گرم در دسی لیتر به‌دست آمد (جدول شمارهٔ ۱). گزارشی مبنی بر مطالعه گلوکز همولنف میگوی پرورشی سفید هندی به‌دست نیامد.

Balazs و همـکاران (۱۹۷۴) میانگیـن میـزان گلوکـز را در میگوی تازه صید شـده گونه‌هـای (*Macrobrachium rosenbergii*) و (*Penaeus marginatus*) بـه ترتیب ۸۳ با دامنه ۴۴ تـا ۱۱۰ و ۲۶ با دامنه ۱۰ تا ۶۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده است. بالاز و همکاران در بخش دیگری از مطالعه خود گونهٔ مارژیناتوس را به مدت ۱۰ روز در آزمایشگاه و با شرایط متفـاوت با دریا نگهداری و سـپس پارامترهای بیوشـیمیایی همولنف و از جمله گلوکز را مورد سنجش و میانگین میزان آن را برابر ۵۷ با دامنه ۳۰ تا ۷۰ میلی‌گرم در دسـی‌لیتر گزارش کرده اند که در مقایسه با نتایج مطالعه حاضر تفاوتها و شباهت‌هایی را نشان می‌دهد(۳).

نجف‌آبـادی و همـکاران پارامترهای بیوشـیمیایی همولنـف میگوی قهوه‌ای (*P. aztecus*) آبهای ساحلی می‌سی‌سی‌پی از جمله گلوکز همولنف را در طـول یکسـال و به صورت ماهیانه مـورد مطالعـه و میانگین میزان گلوکـز را در این گونه ۶ ± ۹ میلی‌گرم در دسـی‌لیترگزارش نموده اسـت. نتایج مطالعات این محقق نشـان می‌دهد که میزان گلوکز در طول ماه‌های مورد مطالعه بسـیار متفاوت بوده است و از ۱ میلی‌گرم تا ۱۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر متغیر بوده است . ایشان این تغییرات و اختلافات را ناشی از عدم تغذیه میگو در زمان نمونه‌گیری و همچنین فشـار و اسـترس وارد شده در زمان صید می‌داند(۲۲).

نتایـج مطالعـات نجف‌آبـادی و همـکاران در مقایسـه پارامترهای بیوشـیمیایی اندازه‌گیری شده در همولنف گونه (*P. vannamei*) با گونه (*P. aztecus*) و همچنیـن خرچنگ آبی و لابسـتر آمریکایـی نیز بیانگر وجـود اختلاف در بسـیاری از پارامترهـا از جمله گلوکز می‌باشـد. هر چند تعـداد نمونه‌های میگوی گونه *P. vannamei* در مقایسـه با تعداد نمونه‌های میگوی قهوه‌ای بسـیار اندک بوده اسـت، با این وجود نشانگر اختلاف مقادیر پارامترها در گونه‌های مختلف می‌باشـد (۲۲).

جدول شماره ۱- میزان برخی پارامترهای بیوشیمیایی همولنف میگوی پرورشی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)

پارامتر	میانگین	انحراف معیار*	حداقل	حداکثر	٪۹۵ حدوداطمینان**
اوره (mg/dl)	۳۶/۶	۷/۶	۲۱/۰	۵۱/۰	۳۴/۶ تا ۳۸/۵
ازت اوره (mg/dl)	۱۷/۱	۳/۶	۹/۸	۲۳/۸	۱۶/۲ تا ۱۸/۰
اسیداوریک(mg/dl)	۴/۹	۲	۲/۰	۹/۱	۴/۴ تا ۵/۴
گلوکز (mg/dl)	۳۵/۰	۱۱/۳	۱۵/۰	۶۱/۰	۳۲/۱ تا ۳۷/۸
کراتی نین (mg/dl)	۰/۴۶	۰/۲۶	۰/۱	۰/۹	۰/۴ تا ۰/۵
کلسیم (mg/dl)	۴۰/۹	۷/۱	۲۸/۰	۵۸/۹	۳۹/۰ تا ۴۲/۷
فسفر (mg/dl)	۴/۴	۱/۹	۲/۱	۱۱/۹	۴/۰ تا ۴/۹
کلسترول (mg/dl)	۱۹/۵	۷/۱	۶/۰	۳۹	۱۷/۷ تا ۲۱/۳
تری گلیسرید(mg/dl)	۱۶/۱	۳/۳	۶	۲۴	۱۵/ ۳ تا ۱۶/۹

* ٪۹۵ confidence interval of mean　　** Mean ± ۲SD

جدول شماره ۲- ضرایب همبستگی بین پارامترهای بیوشیمیایی همولنف میگوی پرورشی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*)

	گلوکز	کراتینین	فسفر	کلسیم	کلسترول	اسیداوریک	اوره	تری گلیسرید
گلوکز	-							
کراتینین	۰/۴۹۴**							
فسفر	-۰/۴۰۹**	-۰/۱۷۵						
کلسیم	-۰/۲۶۰*	-۰/۱۷۸	-۰/۰۶۹					
کلسترول	۰/۳۱۹*	-۰/۱۴۴	-۰/۲۰۲	-۰/۴۰۲**				
اسیداوریک	-۰/۲۷۹*	۰/۱۳۶	۰/۱۲۵	۰/۵۰۹**	-۰/۴۱۵**			
اوره	۰/۲۷۴*	۰/۱۴۲	-۰/۱۴۷	۰/۲۲۰	۰/۱۳۸	-۰/۰۹۲		
تری گلیسرید	-۰/۲۱۳	-۰/۲۵۱	۰/۰۱۴	۰/۰۲۵	-۰/۱۴۶	۰/۱۷۸	۰/۰۵۶	

*(P<۰/۰۰۱) ××　　** (P< ۰/۰۵)

گروهی از محققان میزان گلوکز همولنف را در گونه‌های *P. vannamei, Metapenaeus ensis, M. rosenbergii Litopenaeus setiferus, P. stylirostris, P. schmitti* بـه ترتیـب ۳/۱۷ ± ۱۷/۹۲، ۷ ، ۱/۰۷ ± ۱۵/۳۶ ، ۳۰/۳۱ ، ۴/۴۳ ± ۴۳/۹۲ و ۲/۳۲میلی‌گرم در دسـی‌لیتر گـزارش نموده اند (۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۴، ۲۸، ۲۹).

Rocotta و Hernandez. Herrera استرس ناشی از دستکاری و تغذیه را عامل تغییرات و تفاوت‌ها در میزان گلوکز میگوهای پنائیده می‌دانند (۲۴). Kuo و Yang نیز اسـترس ناشـی از تغذیه و استرس دست کاری و حمل و نقل را بر تغییرات میزان گلوکز مؤثر می‌داند (۲۰).

Shimizu و همـکاران بر این اعتقادند که میـزان گلوکز همولنف تحـت تأثیـر گونـه، جیره، فصـل و مراحل پوسـت انـدازی متفاوت می‌باشد (۲۹).

محققیـن دیگری نیز گلوکـز را در همـولنف برخی دیگـر از سـخت پوسـتـان از جملـه، *Carcinus maenas*، *Oziotelphusa senex senex* *Potamon persicum*، *C. pagurus. C. maenas, Pachygarapus marmuratus* مطالعـه و میـزان گلوکز همولنف این گونه‌هـا را به ترتیب ۰/۸۲ ± ۷/۸۱، ۰/۲۵ ± ۱۲/۶، ۰/۴۵ ± ۴/۵۱ ، ۵/۳ ، ۲/۳ و ۴ میلی‌گرم در

دسی‌لیتر گزارش نموده‌اند (۱، ۱۱، ۱۲، ۲۶، ۳۱).

کراتینین

میانگین میزان کراتینین همولنف گونه مورد مطالعه *Fenneropenaeus indicus* برابر ۰/۲۶ ± ۰/۴۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر با دامنه تغییرات ۰/۴ تا ۰/۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در محدوده تغییرات مقادیر گزارش شده توسط Balazs و همکاران در گونه *P. marginatus* قرار دارد اما در مقایسه با مقادیر گزارش شده برای گونه *M. rosenbergii* از میزان پائین‌تری برخوردار می‌باشد. Balazs و همکاران در یک مطالعه مقایسه‌ای میانگین میزان کراتینین همولنف میگوی دریایی *P. marginatus* و گونه آب شیرین (*M. rosenbergii*) را به ترتیب با دامنه تغییرات ۰/۲ تا ۱/۲ و ۱ تا ۳/۴ میلی گرم در دسی لیتر گزارش نموده است(۳).

میانگین مقدار کراتینین به‌دست آمده در مطالعه حاضر با میانگین میزان کراتینین به‌دست آمده توسط نجف آبادی و همکاران در میگوی قهوه‌ای (*P. aztecus*) قرابت و همخوانی دارد. نجف‌آبادی و همکاران میزان کراتینین را در ماه‌های مختلف سال مورد مطالعه و تغییرات قابل ملاحظه‌ای در میزان کراتی نین درماه‌های مختلف مشاهده ننموده اند. همین محقق و همکارانش میزان کراتینین را در گونه *P. vannamei*، خرچنگ آبی و لابستر آمریکایی به ترتیب ۰/۳ ، ۰/۶ و ۰/۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده است که با میزان به‌دست آمده در مطالعه حاضر شباهت‌ها و تفاوتی را نشان می‌دهند(۲۲).

اسید اوریک

طی مطالعه حاضر میانگین میزان اسید اوریک همولنف میگوی پرورشی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) برابر ۲ ± ۴/۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر با دامنه تغییرات ۴/۴ تا ۵/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به دست آمد. (جدول شماره۱)که در مقایسه با میزان گزارش شده توسط Binns و همکاران در گونه *C. maenas* (۰/۰۱ میلی‌گرم تا ۰/۱ میلی‌گرم درد، سی‌لیتر) و نجف آبادی و همکاران در میگوی قهوه‌ای (*P. aztecus*) در آبهای ساحلی می‌سی‌سی‌پی (۱/۱ ± ۱/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) از میزان بالاتری برخوردار می‌باشد (۴، ۲۲). نجف‌آبادی و همکاران میزان اسید اوریک همولنف در طول ماه‌های مختلف را گزارش و دامنه تغییرات آن را از ۰/۳ میلی گرم تا ۳/۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر ذکر نموده است. نامبرده این تغییرات و اختلافات را ناشی از عدم تغذیه میگو در زمان نمونه‌گیری و همچنین فشار و استرس وارد شده در زمان صید می‌داند(۲۲) .

نتایج مطالعات نجف‌آبادی و همکاران در مقایسه پارامترهای بیوشیمیایی اندازه‌گیری شده در همولنف گونه *P. aztecus* و همچنین خرچنگ آبی و لابستر آمریکایی نیز بیانگر وجود اختلاف در میزان اسیداوریک آنها می‌باشد، هر چند تعداد نمونه‌های میگوی *P. vannamei* در مقایسه با تعداد نمونه‌های میگوی *P. aztecus* بسیار اندک بوده است(۲۲).

اوره

در این مطالعه میانگین میزان اوره همولنف میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) برابر ۷/۶۰ ± ۳۶/۶۰ میلی گرم در دسی لیتر با دامنه تغییرات ۳۴/۶ تا ۳۸/۵ میلی گرم در دسی لیتر به‌دست آمد (جدول شماره ۱) که در مقایسه با میزان گزارش شده توسط Cheng و Chen و در گونه‌های *P. japonicus* و *P. monodon* از مقدار بالاتری برخوردار می‌باشد گزارش دیگری مبنی بر مطالعه اوره در گونه‌های دیگر میگو و همچنین در گونه مورد مطالعه به‌دست نیامد(۷، ۸).

ازت اوره همولنف (HUN)

در این مطالعه میانگین میزان ازت اوره همولنف میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) برابر ۳/۶ ± ۱۷/۱ میلی گرم در دسی‌لیتر با دامنه تغییرات۱۶/۲ تا ۱۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد (جدول شماره ۱) که از تغییرات مقادیر گزارش شده توسط نجف‌آبادی و همکاران برای میگوی قهوه‌ای بالاتر می‌باشد(۲۲). نجف‌آبادی و همکاران میزان ازت اوره همولنف میگوی قهوه‌ای را در ماه‌های مختلف سال مورد مطالعه قرار داد و میانگین میزانHUN را در این گونه ۱۰ ± ۸ میلی گرم در دسی لیتر گزارش نموده است. نتایج مطالعات این محققین نشان می‌دهد که میزان HUN در طول ماه‌های مورد مطالعه بسیار متفاوت می‌باشد و از ۳ میلی‌گرم تا ۳۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر متغیر بوده است (۲۲) .

نجف‌آبادی و همکاران میانگین مقادیر ازت اوره همولنف را در پنئوس وانامئی، خرچنگ آبی و لابستر آمریکایی نیز مورد مطالعه و مقادیر آن را به ترتیب ۶ ، ۱۵، ۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده است. نتایج مطالعات نجف‌آبادی و همکاران در مقایسه ازت اوره اندازه گیری شده در همولنف گونه *P. vannamei* با *P. aztecus* و همچنین لابسترآمریکایی نیز بیانگر وجود اختلاف در میزان این پارامتر می‌باشد. محققین مذکور میزان HUN خرچنگ آبی را نیز ۱۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده اند (۲۲).

Balazs و همکاران پارامترهای بیوشیمیایی همولنف از جمله ازت اوره همولنف را در گونه *Penaeus marginatus* در دو شرایط جداگانه یکی بلافاصله پس از صید و دیگری پس از نگهداری در آزمایشگاه و در شرایط متفاوت با دریا مورد مطالعه و اندازه‌گیری قرار دارد و میانگین میزان ازت اوره همولنف را به ترتیب ۵/۲ و ۳/۷ میلی‌گرم دردسی لیتر گزارش نموده است. همین محقق و همکاران، میانگین مقدار ازت اوره را در گونه *M. rosenbergii* بلافاصله پس از صید برابر ۳/۱ با دامنه ۲ تا ۱۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده است که در مقایسه با مقادیر به‌دست آمده در مطالعه حاضر از میزان کمتری برخوردار می‌باشد (۳).

فسفر

میانگین میزان فسفر همولنف میگوی پرورشی سفید هندی در مطالعه حاضر ۱/۹ ± ۴/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که با مقادیر گزارش شده توسط Balazs و همکاران برای گونه *P. marginatus* همخوانی و مطابقت دارد اما از مقادیر گزارش شده توسط Balazs و همکاران برای گونه *M. rosenbergii* از میزان بالاتری برخوردار می‌باشد(۳).

نجف‌آبادی و همکاران میانگین میزان فسفر را در گونه میگوی قهوه‌ای(*P. aztecus*) برابر ۰/۵ ± ۰/۵ میلی گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده است که در مقایسه با میزان به‌دست آمده در مطالعه حاضر از میزان کمتری برخوردار می‌باشد(۲۲). نجف‌آبادی و همکاران میانگین میزان فسفر همولنف

را در گونه *P. vannamei*، خرچنگ آبی و لابسترآمریکایی به ترتیب ۱/۲، ۱ و ۳ میلی گرم در دسی لیتر گزارش نموده است که در مقایسه با فسفر همولنف میگوی قهوه‌ای از میزان بالاتری برخوردار می‌باشند و در مقایسه با نتایج مطالعه حاضر کمتر می‌باشند(۲۲). Huang و Pratoomchate و همکاران میانگین میزان فسفر همولنف را به ترتیب در گونه *P. chinensis* و *Scylla serrata* به ترتیب ۶/۵ و ۷/۳۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده اند (۱۷، ۲۳). *Pratoomchate* و همکاران تغییر مقادیر فسفر را با مراحل پوست اندازی مرتبط می‌دانند (۲۳). ضمن اینکه نتایج به‌دست آمده توسط نجف‌آبادی و همکاران مبنی بر تغییر مقادیر فسفر در ماه‌های مختلف سال نیز می‌تواند مؤید نظر Pratoomchate و همکاران باشد، مضافاً به‌اینکه نباید شرایط محیطی و تغذیه‌ای و همچنین اختلافات گونه‌ای را در اختلاف مقادیر فسفر درگونه‌های مختلف از نظر دور داشت (۲۲).

کلسیم

میزان متوسط کلسیم همولنف میگوی پرورشی سفید هندی در مطالعه حاضر ۷ ± ۴۰/۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر را با دامنه تغییرات ۳۹ تا ۴۲/۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که با مقادیر گزارش شده توسط نجف‌آبادی و همکاران، Cheng و Chen و Huang همکاران، Cheng و همکاران و Shimizu و همکاران درگونه‌های *M. rosenbergii*، *P. chinensis*، *P. japonicus*، *P.aztecus* و *P. stylirostris*

با مقادیر به ترتیب ۴۱، ۴۹/۳۶، ۴۰/۹، ۴۰/۹۲و ۴۳/۹۲ میلی‌گرم دردسی‌لیتر همخوانی و مطابقت دارد (۷، ۹، ۱۷، ۲۲، ۲۹)، اما از میزان کلسیم گزارش شده توسط Fiber و Lutz (۱۹۸۲) برای گونه *M. rosenbergii* به مراتب بالاتر می‌باشد (۱۳).

نجف‌آبادی و همکاران (۱۹۹۲) همچنین میزان کلسیم همولنف را در سه گونه *P. vannamei*، خرچنگ آبی و لابسترآمریکایی مورد مطالعه و مقادیر آن را به ترتیب ۵۱/۷، ۴۶و ۴۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در محدوده مقادیر به‌دست آمده برای گونه *P. aztecus* ذکر نموده است (۲۲).

wilder و همکاران، Cheng و همکاران و Song و همکاران میانگین مقادیر کلسیم همولنف را در گونه‌های *M. rosenbergii*، *L. vannamei* و *L. vannamei* به ترتیب ۱ ± ۷۰/۹۶، ۶۷ و ۳/۳۲± ۶۴/۰۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده اند که از میانگین میزان به‌دست آمده در مطالعه حاضر برای گونه (*Fenneropenaeus indicus*) از میزان بالاتری برخوردار می‌باشند(۱۰، ۳۰، ۳۳).

Balazs و همکاران کلسیم همولنف را در دو گونه میگوی *M. rosenbergii* و *P. marginatus* مورد مطالعه و مقایسه قرار داده و میانگین میزان کلسیم را در دو گونه فوق به ترتیب ۸۵ با محدوده ۶۶ تا ۱۱۲ و ۶۳ با محدوده ۵۳ تا ۷۳ میلی گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده است و این در حالی بوده است که مقادیر کلسیم در آب دریا برای گونه *P. marginatus* ۱۸ برابر بیشتر از کلسیم موجود در آب دریاچه برای گونه *M. rosenbergii* بوده است (۳).

تشابهات و اختلافات نتایج به‌دست آمده از مطالعات صورت گرفته توسط محققین در گونه‌های مختلف وحتی نتایج متفاوت به‌دست آمده در یک گونه خاص بیانگر این است که مقادیر کلسیم همولنف نیز احتمالاً همانند برخی دیگر از پارامترهای همولنف تحت تأثیر فاکتورها و شرایط مختلف از جمله پوست‌اندازی و نقل و انتقالات کلسیم اسکلتی به همولنف و معده دستخوش تغییر و نوسان می‌گردد (۶، ۱۵).

کلسترول

میانگین میزان کلسترول همولنف میگوی پرورشی سفید هندی در این مطالعه برابر ۷/۱ ± ۱۹/۵ میلی گرم در دسی لیتر با دامنه تغییرات ۱۷/۷ تا ۲۱/۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، با میانگین میزان کلسترول گزارش شده توسط Sanches (۲۷) برای گونه *L. vannamei* قرابت و همخوانی دارد(۲۸) و در محدوده مقادیر کلسترول گزارش شده توسط نجف‌آبادی و همکاران برای گونه *P. Aztecus* و Balazs و همکاران برای گونه *M. rosenbergii* قرار دارد (۳، ۲۲).

Balzs و همکاران دامنه تغییرات کلسترول همولنف را در گونه *M. rosenbergii* ۱۸ تا ۹۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، با میانگین ۳۵ میلی گرم در دسی‌لیتر، نجف‌آبادی و همکاران کلسترول همولنف را در میگوی قهوه‌ای گونه *P. aztecus* ۱۰ تا ۱۲۷ میلی‌گرم با میانگین ۳۴ ± ۲۸ میلی‌گرم در دسی لیتر و Racotta و همکاران دامنه تغییرات کلسترول را در گونه *L. vannamei* برابر ۱۰۶ تا ۱۶۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش نموده اند (۳، ۲۲، ۲۴). مطالعات نجف‌آبادی و همکاران در گونه‌های دیگر از جمله *L. vannamei*، خرچنگ آبی و لابستر آمریکایی نیز بیانگر اختلاف مقادیر کلسترول همولنف در این گونه‌ها می‌باشد (۲۲).

Racotta و Palacios و Kong و Spaziani به ترتیب استرس و پوست اندازی را در میزان کلسترول مؤثر می‌دانند و Sanchez و همکاران معتقد است با توجه به عدم سنتز کلسترول توسط میگو میزان کلسترول همولنف در میگو به میزان آن در جیره غذایی بستگی دارد و نقص و کمبود آن در جیره غذایی موجب کاهش میزان آن در همولنف خواهد شد(۱۹،۲۵،۲۸).

تری گلیسرید

میانگین میزان تری گلیسرید به‌دست آمده در مطالعه حاضر ۳/۳ ± ۱۶/۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در دامنه تغییرات مقادیر گزارش شده توسط نجف‌آبادی و همکاران در میگوی قهوه‌ای (*P. aztecus*) قرار دارد، اما در مقایسه با میانگین میزان تری‌گلیسرید به‌دست آمده در گونه *P. vannamei* به مراتب پائین‌تر می‌باشد (۲۲). نجف‌آبادی و همکاران در مطالعه خود بر روی میگوی قهوه‌ای مقادیر تری گلیسرید را در ماه‌های مختلف سال بسیار متغیر گزارش نموده و این اختلاف را ناشی از تغییر و تفاوت در نوع جیره غذایی ذکر نموده اند (۲۲).

میانگین مقادیر تری‌گلیسرید به‌دست آمده در مطالعه حاضر در مقایسه با آنچه که Sanchez و همکاران در گونه *L. setiferus* گزارش نموده اند نیز از مقدار پائین‌تری برخوردار می‌باشد (۲۸).

مطالعه صورت گرفته بر روی برخی گونه‌های آبزی نظیر خرچنگ آبی و لابسترآمریکایی بیانگر وجود مقادیر متفاوت و کم تری‌گلیسرید در این دو گونه می‌باشد. نجف‌آبادی و همکاران استرس و نوع جیره غذایی را احتمالاً عامل تفاوت و تغییر مقادیر تری‌گلیسرید می‌دانند(۲۲)، همچنانکه Racotta و Palacios نیز استرس‌های وارده در زمان صید و نمونه‌گیری را

سبب تغییر در میزان تری‌گلیسرید همولنف ذکر نموده اند(۲۵).

Shimizu و همکاران گونه، اندازه میگو، شرایط محیطی نظیر شوری و نیز مراحل پوستاندازی و روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای بیو شیمیایی را از عوامل دخیل در بروز تفاوت نتایج به‌دست آمده توسط محققین مختلف می‌داند (۲۹).

Travis، Robertson، Glynn، Busselen و Lane و Greenway پوست‌اندازی را از عوامل مهم در تغییر میزان متابولیت‌ها و علل مهم و عمده اختلافات نتایج به‌دست آمده می‌داند (۵، ۱۴، ۱۵، ۲۷، ۳۲).

منابع مورد استفاده

۱ - خضرایی نیا، سهیلا، ۱۳۷۹؛ اثرات فیزیولوژیکی قطع پایه‌های چشمی(غدد سینوسی) و تغییرات بیو شیمیایی ناشی از آن در همولنف خرچنگ پهن *Potamon persicum*، پایان نامه کارشناسی ارشد از دانشگاه تهران.

۲ - محمدی‌ها، حسن، ۱۳۷۰؛ بیوشیمی‌بالینی . انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۰۷۸، صفحه ۱۵۷- ۱۳۴، ۱۹۰- ۱۷۱، ۵۴۳- ۵۳۵.

3- Balazs, G. H., Olbirich, S. E., and Tumbleson, M. E., 1974; Serum constituents of the Malaysian prawn (*Marcrobrachium rosenbergii*) and pick shrimp (*Penaeus marginatus*). Aquaculture, 3, 174 – 157.

4- Binns, R., 1969; The physiological of the antennal gland of *Carinus maenas* V: Some nitrogenous constituents in the blood and urine. Journal of Exprimental Biology, 51: 41- 51.

5- Busselen, C. R. and Lane, C.E., 1971; Ionic and protein concentration changes during the molt cycle of *Penaeus duorarum*. Comparative Biochemistry and Physiology, 40 A, 155 – 162.

6- Chen, J. C. and Chia, P.G., 1997; Oxyhemocyanin, protein, osmolality and electrolyte levels in the hemolymph of Scylla serrata in relation to size and molt cycel. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 217, 93 – 105.

7- Cheng, S. Y. and Chen, J. C., 1998; Effects of nitrite exposure on the hemolmyph electrolyte, respiratory protein and free amino acid levels and water content of *Penaeus japonicus*. Aquatic Toxicology, 44 , 129 – 139.

8- Cheng, S,Y., and Chen, J.C., 2002; Joint action of elevated ambient nitrite and nitrate on hemolymph nitrogenous compounds and nitrogen excretion of tiger shrimp *Penaeus monodon*. Comparative Biochemistry and Physiology part C, 131, 303 – 314.

9- Cheng, W.; Liu, C. H.; Cheng, C. H. and Chen, J. C., 2001; Hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality and electrolyte levels of *Macrobrachium rosenbergii* in relation to size and molt stage. Aquaculture, 198, 378 – 400.

10- Cheng, W.; Liu, C.H.; Yan , D.F. and Chen, J.C., 2002. Hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality and electrolyte levels of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* in relation to size and molt stage. Aquaculture, 211, 325 – 339.

11- Chunga, J. S., Wilkinconb, M. C and Webster, S. G., 1998; Amino acid sequences of bolt isoforms of crustacean hyperglycemic homones (CHH) and corresponding precursorrelaed peptide in cancer pagurus. Regulatory Peptides, 77: 17 – 24.

12- Dirckson, H,; Bocking, D.; Heyn, U.; Mandel, C.; Chang, J. S. ;Baggerman, G.; Verhaert , P . and et. al., 2001; Crustacean hyperglycaemic hormone (CHH)– like peptides and CHH-precursor – related peptides from pericardial organ neurosecretory cells in the shore crab, *Carcinus maenus*, are putatively spliced and modified products of multiple genes. Journal of Biochemistry, 359, 159 – 170.

13- Fiber, L. and Lutz, P. L., 1982; Calcium requirements for molting in *Macrobrachium rosenbergii* Journal of World Macrine Culture, 13, 21 – 27. Quoted by: Cheng, W.; Liu, C. H.; Cheng, C. H. and Chen, J. C(2001). Hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality and electrolyte levels of *Macrobrachium rosenbergii* in relation to size and molt stage. Aquculture, 198, 387 – 400.

14- Glynn, J. P., 1968; Studies on the ionic, protein and phosphate changes associated with the moult cycle of *Homarus vulgaris*. Comparative Biochemistry and Physiology, 26, 937 – 946.

15- Greenaway, P., 1985. Calcium balance and moulting in the Crustacea. Biological Rev . 60, 425 – 454.

16- Gu, P. L.; Yu, K. L. and Chan, S. M., 2000; Molecular characterization of an additional shrimp hyperglycemic hormone. CDNS cloning, gene organization, expression and biological assay of recombinant proteins, FEBS Lett . 472, 122 – 128.

17- Huang, J., Song, X. L., Yu , J . and Zhang, L. J., 1999; The components of an inorganic physiological buffer for *Penaeus chinensis*. Methods in Cell Science, 21, 223 – 230.

18- Huberman, A.; Aguilar, M. B.; Navarro – Quiroga, I.; Ramos , L.; Fernandez, I.; White, F. M. and Hunt, D. F., 2000; A hyperglycemic peptide hormone from the Caribbean shrimp *Penaeus (Litopenaeus) schmitti*. Peptides 21, 331 – 338.

19- Kong, B. K. and Spaziani, E., 1995; Uptake of high-density lipoprotein by Y-organ of the crab *Cancer antenarius*. Evidence for adsorptive enbocytosis and the absence of lysosomal processing. Journal of Exprimental Zoology. 273: 425 – 433.

20- Kuo, C. M. and Yang, Y. H., 1999; Hyperglycemic responses to cold shock in the freshwater giant prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Journal of Comparative Biochemistry and Physiology Part B, 169, 49 – 54 .

21- Lin, C. Y.; Chen , S.H.; Kou, G. H. and Kuo, C. M., 1998;

Identification and characterization of a hyperglycemic hormone freshwater giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Comparative Biochemistry and Physiology Part A, 121, 315 – 321.

22- Najafabadi, A. K.; Ellender, R. D. and Middlebrooks, B. L., 1992; Analysis of shrimp hemolymph and ionic modfication . Animal Health, 4, 143 – 148.

23- Pratoomchate, B.; Sawangwong, P.; Pakkong, P. and Machado, J., 2002; Organic compound variations in haemolymph, epidermal tissue and cuticle over the molt cycle in *Scylla serrata* (Decapoda). Comparative Biochemistry and Physiology Part A 131, 243 – 255.

24- Racotta, I. S. and Hernandez – Herrera, R., 2000; Metabolic responses of the white shrimp, *Penaeus vannamei* to ambient ammonia. Comparative Biochemistry and Physiology Part A, 125, 437 – 443.

25- Racotta, I. S. and Palacios, E., 1998; Hemolymph metabolic variables in response to experimental manipulation stress and sertonin injection in *Penaeus vannamei*. Journal of Word Aquaculture, 29, 351 – 359.

26- Redy, P. S., 1999; A neurotransmitter role for methionine enkephalin in causing hyperglycemia in the freshwater crab, *Oziotelphusa senex senex*. Department of Biology, Tirupati India, 512 – 517.

27- Robertson, J . D., 1960; Osmotic and Ionic Regulation. In: Waterman, T. H. (Ed.), Physiology of Crustacea, 1. Academic Press, New York, pp: 317 – 339.

28- Sanchez, A.; Pascual, C.; Sanchez, A.; Vargas – Albores, F.; Moullac, G.L. and Rosas, C., 2001; Hemolymph metabolic variables and immune response in *Litopenaeus setiferus* adult males : the effect of acclimation. Aquaculture, 198 , 13 – 28.

29- Shimizu, C., Kurt, S., Klimpel, R. and Burnc, J. C., 2001; In vi hemolymph analysis an evaluation of newly formulated media for culture of shrimp cells (*Penaeus stylirostris*) Cellular DevelopmentBiology of Animal, 37: 322 – 329.

30- Song, Y. L.; Yu, C. I.; Lien, T. W.; Huang, C. C. and Lin, M. N., 2003; Haemolymph parameters of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) infected with Taura syndrome virus. Fish & Shellfish Immunology, 14 , 317 – 331.

31- Spaning – Pierrot, C.; Soyez, D.; Van Herp, F.; Gompel, M., Grouss,. E. and Charmantier, G., 2000; Involvement of crustacean hyperglycemic hormone in the control of gill ion transport in the crab *Pachygrapus marmoratus*. Gen Comp. Endocrinol. 119, 340 – 350.

32- Travis, D. F., 1955; The molting cycle of the spiny lobster, *Panulirus argus* Latreille. III. Physiologycal changes which occur in the blood and urine during the normal molting cycle. Biol. Bull. 109, 484 – 503.

33- Wilder, M. N.; Ikuta, K.; Atmomarsono, M.; Hatta, T. and Komuro, K., 1998; Changes in osmotic and ionic concentrations in the hemolymph of *Macrobrachium rosenbergii* exposed to varying salinities and correlation to ionic and crystalline composition of the cuticle. Comparative Biochemistry and Physiology Part A, 119, 941 – 950.