ترکیبات بیوشیمیایی شانه دار دریای خزر *Mnemiopsis leidyi*

مهدی یوسفیان[1]*

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر - ساری- صندوق پستی ۹۶۱

چکیده

ترکیبات بیوشیمیایی شانه دار دریای خزر براساس نسبتهای پروتیین، چربی Ninhydrin-Positive Substance (NPS) Polysaccharides (PS) و Low molecular- Weight Carbohydrates (LMC) در بدن این آبزی تعیین گردید. میزان کل این مواد در نمونه های مورد بررسی ۸٤/۱۸ میلی گرم درهرگرم وزن خشک آن بوده است. پروتئین بیشترین میزان را در تجزیه *Mnemiopsis leidyi* داشته و پس از آن چربی و NPS قرار داشت.

مدت نگهداری بدون تغذیه این شانه دار برای یک هفته کاهش شدیدی را در تمام اجزاء بیوشیمیایی آن داشته و برای مدت سه هفته وزن آن به شدت کاهش یافت. میزان کل اجزاء بیوشیمیایی پس از یک هفته ٥٦,۷۳ میلی گرم در هر گرم وزن خشک آن بوده که این مقدار ۳۰ درصد کاهش نسبت به وزن ماده خشک اولیه آن را نشان می‌دهد. درشرایط نامطلوب غذایی تمام ترکیبات شیمیایی بدن این موجود بطور همزمان تغییر می یابد.

کلیدواژگان: شانه دار، دریای خزر، ترکیبات بیوشیمیایی

۱- مقدمه

منمیو پسیس لیدی *Mnemiopsis leidyi* از شانه دارانی است که عمدتاً از زئوپلانکتون های کوچکتر تغذیه می کند و نقش مهمی در اکوسیستم پلانکتونی دریای خزر دارد. زندگی آنها از این جهت مهم است که سرعت رشد شدید و تکثیر سریع دارند و به همین دلیل به محض ظهور، اثر خود را در کاهش جمعیت زئوپلانکتون های منابع آبی نشان می‌دهند.

این گونهٔ شانه دار، بومی سواحل اقیانوس اطلس واقع در آمریکای شمالی می باشد. در برخی مناطق فراوانی آن به بیش از ۱۰۰ عدد در متر مکعب و یا ۳/۷ گرم در متر مکعب می‌رسد و بعضی اوقات توده های انبوه و حجیمی را تشکیل می دهند که زیتوده کلی آن صدها میلیون تن است [۱]. تا کنون مطالعات اندکی درخصوص ترکیبات بیوشیمایی شانه داران انجام شده است [۲و۳]. در این تحقیق با تجزیه و شناسایی عناصر مهم بیوشیمیایی بدن شانه دار دریای خزر با توجه به سیستم زندگی متفاوت آن در این دریا به مقایسه با شانه‌داران دریای شمال پرداخته شده است.

هدف این تحقیق مطالعه ترکیب بیوشیمیایی این گونه در زمان زیست در دریا (Field sample) و همچنین بررسی تغییرات ترکیبی بیوشیمیایی در زمان گرسنگی بوده است. زیست شناسی وفیزیولوژی *Mnemiopsis Leidyi* درکنار اطلاعات مربوط به تعیین بیوماس آن در سواحل جنوبی دریای خزر در برآورد و تعیین حداکثرتولیدات وتغییرات جمعییت آن دراین دریا بسیار مهم است. در مطالعات انجام شده [٤] در خصوص شانه دار دریای خزر با حضور کارشناسان کشورهای اکراین، ترکیه، روسیه و کارشناسان ایرانی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر ضرورت مطالعات بیوشیمیایی در کنار بررسی سایر خصوصیات زیستی این شانه‌دار مانند تولید مثل، تغذیه، رشد و تنفس مورد تأکید قرار گرفت، پژوهش حاضر در راستای پروژه کلی مطالعات شانه‌داران دریای خزر انجام گرفته است.

Archive of SID

www.SID.ir

۲- مواد و روشها

نمونه های شانه دار از نواحی شرق حوضه جنوب دریای خزردر نزدیک ساحل خزر آباد ساری در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۱ صید گردید. نمونه ها توسط تور زئوپلانکتون چشمه ۵۰۰µm جمع آوری گردیده و پس از نیم ساعت به آزمایشگاه انتقال یافت. تعداد ۹۵ نمونه در اندازه متوسط منمیوپسیس جدا شد و پس از شستشو با آب مقطر در درجه حرارت ۲۰°C- نگهداری گردید. برای تعیین وزن زنده هر منمیوپسیس را روی توری با چشمه ۵۰۰ میکرون قرار داده تا آب اضافی نمونه هاجداشود پس از آن نمونه ها با روش سرد (Freeze drying) خشک شده که به صورت پودر نرمی در آمده و در ۲۰°C- نگهداری شد. بررسی و تجزیه مواد تشکیل دهنده نمونه‌ها در آزمایشگاه بیوتکنولوژی مرکز تحقیقات اکولوژی دریای مازندران و آزمایشگاه تخصصی تحقیقاتی مازندران جداسازی و فاکتورهای مورد بررسی به شرح زیر بوده است.

جدا سازی NPS (ninhydrin positive substances) و LMC (low molecular weight carbohydrate) با متانول ۸۰٪ و جدا سازی چربی ها با متانول – کلروفرم (با نسبت ۱ به ۲) و پلی ساکارید توسط اسید کلریدریک HCl و پروتئین توسط سودNaOH انجام گرفت. برای اندازه گیری فاکتورهای فوق از روش های ارائه شده در [۲] و با تغییرات انجام شده در آن توسط بوریس[1] انجام گرفت. برای تعیین تأثیر گرسنگی بر شانه داران دریای خزر تعداد ۸۸ نمونه با اندازه متوسط در یک آکواریوم ۲۰ لیتری برای مدت ۲۰ روز نگهداری شدند. آب آکواریوم از آب فیلتر شده دریا بوده و نمونه ها در طی مدت فوق در آکواریوم به آرامی هوادهی شدند. نمونه ها پس از ۵ روز نگهداری در آکواریوم جهت تجزیه بیوشیمیایی جدا سازی شده و پس ار جذب آب اضافی، جهت مطالعات بعدی در ۲۰ °C- نگهداری گردید.

۳- نتایج و بحث

ترکیب بیوشیمیایی شانه دار دریای خزر در جدول ۱ نشان داده شده است. در شانه دار دریای خزر پروتئین مهمترین بخش تشکیل دهنده موجود بوده و پس از آن به ترتیب چربی و NPS بوده است. کربوهیدرات ها مقدار جزیی از مواد متشکله بدن موجود را تشکیل می دادند.

نیتروژن موجود در تجزیه شیمیایی پس ازمحاسبه مجموع پروتئین وNPS وتقسیم آن بر ٦/٥ [٥] میزان ۰/۷۱۵ درصد نیتروژن را در ماده خشک نشان داده است. این میزان درمطالعات انجام شده توسط Curl, Hoeger [۲و٦] از نیتروژن موجود در بدن شانه دار Beroe ovata (۱/۲ درصد) کمتر و درحد Pleurobrachi (۰/۷۱ درصد) بوده ولی از Bolinopsis (۰/۳۳ درصد) بیشتر بوده است.

محاسبات مشابهی جهت تعیین کربن موجود در تجزیه بیوشیمیایی مواد متشکله شانه دار انجام گرفت. بر اساس نظر Dyson در سال ۱۹۷۸ از کل پروتئین ۵۳٪ آن کربن و این میزان در کربوهیدرات ها ٤٠ درصد می باشد در خصوص چربی میزان آن ٦٦ درصد تعیین گردیده است [۷]. با توجه به مطالعات فوق میزان کربن در شانه دار دریای خزر ٤/٥٧ درصد ماده خشک بدست آمد که به ترتیب از Beroe ovata (۷/۲ درصد) کمتر و از Bolinopsis (۱/۵ درصد) بیشتر است و در حدود Pleurobrachi (۳/٤درصد) می‌باشد.

بنابراین به نظر می رسد که عناصر تشکیل دهنده شانه دار دریای خزر بسیار نزدیک به Pleurobrachi بوده که در دریای شمال زیست می کنند.

مجموع مواد ارگانیک آلی در هر گرم شانه دار دریای‌خزر ۸٤/۱۸ میلی گرم بدست آمد. Beroe ovata بیشترین مواد ارگانیک را در مقایسه با سایرشانه داران مطالعه شده در تحقیق حاضر و مطالعات انجام شده توسط Hoger [۲] نشان داده است (جدول ۱ و ۲).

---

۱. دستورالعمل آنالیز بیوشیمیایی بدن شانه داران در طی دوره تحقیقاتی روی شانه دار دریای خزر در پاییز ۱۳۸۰ توسط بوریس آنینسکی ارائه گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۱ بررسی ترکیبات بیوشیمیایی *Mnemiopsis leidyi* بلافاصله پس از صید و ۵ روز نگهداری بدون تغذیه

اجزاء بیوشیمیائي mg/g dry weight	پس از صید		تعداد نمونه	۵ روز پس از صید		تعداد نمونه
	SD	میانگین		SD	میانگین	
پروتئین	٤/٧٠	٣١/٣	٩٥	٣/١٧	٢٧/١١	٨٨
چربي	٣/٢٠	٢١٤/١	٩٥	٢/٠٨	١١/٥	٨٨
NPS	٣/١٥	١٤/٢	٩٥	٣/١٥	٧/٠٨	٨٨
PS	٠/٩٨	٩/٩٩	٩٥	٠/٧٨	٧/٣٦	٨٨
LMC	٠/٦٨	٤/٨٨	٩٥	٠/٤٩	٣/٦٨	٨٨
جمع مواد بيوشيميايي		٨٤/١٨	٩٥		٥٦/٧٣	٨٨
چربي/پروتئين		٠/٧٧	٩٥		٠/٤٢	٨٨
پروتئين/NPS		٠/٤٥	٩٥		٠/٢٦	٨٨
LMC/PS		٠/٥٠	٩٥		٠/٥٠	٨٨

NPS = Ninhydrine – Positive Substance ; PS = Polysaccharides

LMC = Low Molecular – Weight Carbohydrate

جدول۲ بررسی ترکیبات بیوشیمیایی شانه داران دریای شمال(Hoger, 1983)

اجزاء بیوشیمیائي mg/g dry weight	Beroe ovata		تعداد	Pleurobrachia		تعداد	Bolinopsis		تعداد
	SD	Mean		SD	mean				
پروتئین	٦/٨	٤٨/٦	١٤	٦/٨	٣٠/٦	٣٥	١٣/١	١٨/٢	٢
چربي	٧/٨	٤٢/٤	١٥	٣/٤	١٧/٠	٣٥	٤/٩٧	٦/٥٦	٢٢
NPS	٥/٢	٢٨/٨	١٤	٣/٠	٩/١	٣٥	٤/١٦	٥/٣٥	٢
PS	٠/٤٣	٦/٢٥	١٤	٠/٧٢	٣/٧	٣٢	٠/٩٠	١/٠١	٢
LMC	٠/٤٣	٢/٥	١٤	٠/٢١	٠/٦٩	٣٢	٠/١٤	٠/١٣	٢
جمع مواد شيميايي	١٥/٨	١٢٨/٤	١٤	١٢/٩	٦١/٣	٣٢	٢٣/٥	٣١/٣	٢
چربی/پروتئين	–	٠/٨٧	–	–	٠/٥٤	–	–	٠/٣٧	–
پروتئين/NPS	–	٠/٥٩	–	–	٠/٢٩	–	–	٠/٣٣	–
LMC/PS	–	٠/٤١	–	–	٠/١٩	–	–	٠/١٤	–

Archive of SID

www.SID.ir

مهمترین بخش تفاوت بین بالانس بیوشیمیایی مواد در نسبت چربی به پروتئین گونه های مورد مطالعه بوده است. این نسبت در Beroe ovata بالاترین میزان و در Bolinopsis کمترین آن بود.

تجزیه چربی گونه‌های*Beroe cucumis* و*Pleurobrachi brachi* توسطLee [۸] انجام شده است و وی گزارش نمود که فسفولیپیدها عمده ترین بخش و به عبارتی تقریبا معادل ۷۰٪ چربی کل را شامل می شوند و تنها میزان کمی را (درحدود ٪۱۲-۲) چربی های ذخیره أی مانند تری اسیل گلیسرول ها و استرها تشکیل می دادند.

از طرف دیگر Fox [۹] معتقد است به دلیل فراوانی فسفولیپیدها بعنوان ترکیب اصلی غشا و دیواره سلولی، چربی‌ها احتمالا در گونه های شانه دار به عنوان بافت ذخیره‌ای نمی‌باشند و این برخلاف سیستم ذخیره چربی در بسیاری از پاروپایان می باشد [۱۰ و۱۱] که غذای اصلی شانه‌داران را تشکیل می دهد.

بنابراین می توان نتیجه گیری نمود که شانه داران چربی ذخیره ای نداشته و می بایست تغذیه دائمی نمایند. بنابراین تفاوت‌های میزان چربی در شانه داران متفاوت، به دلیل میزان متفاوت چربی ذخیره بدن نیست بلکه به احتمال زیاد، تفاوت نسبت چربی به پروتئین به تفاوت ساختمان بدن این موجودات بر می گردد. بدن Beroe ovata بیشتر از دو شانه دار دیگر قابل انعطاف می‌باشد[۱۲]. این ساختمان بدنی بیشتر به آداپتاسیون شیوه تغذیه ای این شانه دار بر می گردد، زیرا در مطالعات انجام شده درخصوص تغذیه Beroe ovata, مشاهده شده که Beroe ovata طعمه خود (منمیوپسیس لیدی) را می بلعد و کاملاً آن را در داخل بدن کیسه‌ای خود قرار می‌دهد و سپس با فشار و تولید آنزیم نسبت به تجزیه و مصرف آن اقدام می‌نماید.

نکته مهم دیگر میزان زیاد مواد با وزن مولکولی کم مانند NPS و LMC نسبت به پروتئین در Beroe ovata در مقایسه با سایر شانه‌داران مورد مطالعه بوده است (جدول ۱و ۲). میزان زیاد این محصول بینابینی ممکن است به دلیل نسبت تبدیل زیاد و سریع پروتئین و پلی ساکاریدها بوده و دلالت بر نسبت متابولیزم بالا در این شانه دار باشد. به نظر می رسد که نسبت بالای متابولیزم و سوخت و ساز Beroe به رفتار تغذیه ای این شانه دار مرتبط می شود که در پی شکار، دائماً مجبور است شنا نماید [۱۳] همچنین تفاوت در نسبت متابولیزم و سوخت و ساز به مصرف اکسیژن ربط داده شده است. زیرا مطالعات انجام شده نشان داده است که مصرف اکسیژن در Beroe ovata تقریباً ۱۰ برابر Bolinopsis بوده است [۱٤].

با گرسنه نگه داشتن *Mnemiopsis leidyi* دریای خزر نکات مهم دیگری از زیست این شانه دار آشکار گردید. در بررسی اثرات گرسنگی و نگهداری آن در آزمایشگاه به مدت ۱۸ روز کاهش شدید وزن را به همراه داشته است. نتایج کاهش وزن و گرسنگی پس از ۵ روز در شانه دار دریای‌خزر در (جدول۱) ارائه شده است. اطلاعات همچنین نشان می‌دهد که تمام اجزا مولکول‌های بزرگ مانند پروتئین ها، چربی ها، PS در شانه داران متفاوت تقریبا به یک نسبت تجزیه شده تا انرژی مورد نیاز بدن موجود را برای سوخت و ساز بدن در طی گرسنگی تأمین نماید. نتایج این تحقیق با مطالعات مشابه انجام شده درخصوصPleurobrachia pileus مطابقت دارد. در این تحقیق نیز کاهش شدیدی در تمام مواد تشکیل دهنده بدن موجود مشاهده شده است. در گرسنگی طولانی مدت، بدون آنکه هیچ گونه مزیتی در نگهداری بعضی مواد بیوشیمیایی خاص در بدن رعایت شود، تمام بافت های بدن جهت تأمین انرژی مورد نیاز مصرف شده است [۲]. بنابراین در نسبت های مواد بیوشیمیایی متفاوت تغییرات معنی‌داری دیده نمی‌شود.

این امر در نتایج تحقیق حاضر نیز صادق است (جدول۱). عدم ذخیره سازی مواد خاص در منمیوپسیس دریای خزر نشان دهندهٔ آن است که انرژی مواد غذایی بلافاصله در اختیار رشد و تولید تخم در این موجود گردیده و لذا سبب سرعت شدید جمعیت این شانه دار در زمان شکوفایی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به اینکه در تحقیق حاضر نمونه های مورد بررسی مستقماً از دریا صید شده و شناختی از نوع و میزان تغذیه این موجود در اختیار نیست و از طرفی با توجه به اینکه منمیوپسیس به عنوان موجودی شناخته می شود که از دامنه وسیعی از اقلام غذایی استفاده می‌نمایند که در این میان زئوپلانکتون ها ترکیب مهم غذایی آنرا تشکیل می دهند [۱۵و۱۶] و پس از آن از دیتریت و فیتوپلانکتون [۱۷] و مواد ارگانیکی محلول [۱۸] نیز تغذیه می نماید، بنابراین این احتمال وجود دارد که با مطالعه *Mnemiopsis leidyi* در شرایط متفاوت تغذیه‌ای نتایج بیشتری از زیست شناسی این موجود بدست آید.

٤- منابع

[1] Raimont, D.E.G., 1988. Plankton I prodactivnost okeana. t. 2. Zooplankton (plankton and the productivity of the ocean. Vol.2. Zooplankton). Part 1, Agropromizdat Press, Moscow, pp. 113-121 (in Russian translation).

[2] Hoeger, U., 1983. Biochemical composition of ctenophores. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol. 72. pp. 251-261.

[3] Morris, R.J.,.Mc and Cartney, M.J., Schulze-Robbecke, A., 1983. *Bolinopsis infundibulum* (O.F. Muller): Biochemical composition in relation to diet. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., vol. 67, pp. 149-157.

[4] Kideys,A.E, and Finenko, G.A, Anninsky, B.E, Shiganova, T.A, Roohi, A. Roshan Tabaeri, M, Yousefian, M, Rostamian, M.T, Rostami, H.A, and Negarestan, H., 2001. Laboratory studies on physiological characteristics of *Beroe ovata* and *Mnemiopsis leidyi* in the caspian sea. Report of Fishery Research Center of Mazandran. Sari, Iran. pp.1-27

[5] Mayzaud, P. and Martin, J. L.M., 1975. Some aspects of the biochemical and mineral composition of marine plankton. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., Vol. 17, pp. 297-310.

[6] Curl, H., 1962., Standing crops of carbon, nitrogen, and phosphorus and transfer between trophic levels in continental shelf waters south of New York. Rapp. P.V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.Vol.153, pp.183-189.

[7] Altman, P.L.,and Dittmer, D.S., 1964. Biology data book. Federation of American Societies for Experimental Biology, Washington, p. 633.

[8] Lee, R.F., 1974. Lipids of zooplankton from Bute inlet, British Columbia. J. Fish. Res. Board Can., Vol. 31, pp. 1577-1582.

[9] Fox, C.F., 1972. The structure of cell membranes. Sci. Am., Vol. 226, pp. 30-38.

[10] Lovern, J.A., 1964. The lipids of marine organisms. Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev., Vol. 2, pp. 169-191.

[11] Lee, R.F., J. Hirota and Barnett, A.M., 1971. Distribution and importance of wax esters in marine copepodas and other zooplankton. Deep-Sea Res., Vol. 18, pp. 1147-1165.

[12] Horridge, G..A., 1974. Recent studies on the Ctenophora. In, Coelehterate biology, edited by L. Muscatine & H. M. Lenhoff, Academic Press, New York, pp. 547-458.

[13] Swanberg, N., 1974. The feeding behaviour of *Beroe ovata*. Mar. Biol., Vol.24, pp. 69-76.

[14] Gyllenberg, G and Greve, W., 1979. Studies on oxygen uptake in ctenophores. Ann. Zool. Fenn., Vol. 16, pp. 44-49.

[15] Tsichon-Lukanina, E.A., and Reznichenko. O.G., 1991. The feeding patterns and natrition of ctenophores *Mnemiopsis sp*. Of different size groupsin the Black Sea, Okeanologiya, 31, No.3, pp. 724-729. (In Russian).

[16] Tsichon-Lukanina, E.A., Reznichenko, O. G., Lukashova, T.A., 1992. The feeding stocks of ctenophora *Mnemiopsis* in coastal waters of the

Archive of SID

www.SID.ir

[18] Shushkina, E.A., and Nicolaeva, G.G., Lukasheva, T.A., 1990. Changes the structure of the Black Sea plankton community at mass reproduction of sea gooseberries *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz), Zhurnal Obshch. Biol., 51, No.1, pp. 54-60. (In Russian).

Black Sea, Oceanology, Engl. Transl., 32, No. 4, pp. 724-729.

[17] Baker, L.D., and Reeve. M R., 1974. Laboratory culture of the lobata ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* with notes on feeding and fecundity, Mar. Biol., 26, No. 1, pp. 57-62.

Archive of SID

www.SID.ir