

بررسی میزان فیلتراسیون دوکفه‌ای *Dreissena polymorpha* در دو درجه حرارت مختلف تالاب انزلی

صاحبعلی قربانی

Sahebali_ghorbani@yahoo.com

پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، ایستگاه تحقیقاتی ساحل غازیان،

بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۴

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۳

در منابع حداکثر تراکم جلبکها را برای فیلترکردن برخی ماسل‌ها تا ۸۰۰ هزار سلول در هر میلی‌لیتر آب و برای *D. polymorpha*، میزان مواد معلق جهت تصفیه ۳ تا ۱۵ میلی‌گرم در لیتر ذکر شده است (Orlova & Bayne, 1976; Nalepa, 2000).

با بزرگتر شدن اندازه جانور میزان فیلتراسیون آن افزایش می‌یابد. بطور مثال Lie در سال ۱۹۹۳ میزان فیلتراسیون دوکفه‌ای *D. polymorpha* را با اندازه طولی ۱۳ تا ۲۳ میلیمتر، ۲۲ تا ۷۷ میلی‌لیتر در ساعت برآورد نموده است. با افزایش سرعت جریان آب از ۲۵ سانتیمتر در ثانیه میزان تصفیه آب بوسیله دوکفه‌ای کاهش خواهد یافت.

میزان فیلتراسیون همچنین به جنس و گونه دوکفه‌ای بستگی دارد. بعنوان مثال، هر دوکفه‌ای یونیونیده (Unionidae) ۱۵۰ تا ۶۳۲ و کاربیکولا (*Corbicula*) ۲۷۸ تا ۷۸۲ میلی‌لیتر در ساعت، می‌تواند فیلتر کند (Helfrich et al., 1995).

با توجه به اینکه ماسل *D. polymorpha* از تصفیه‌کننده‌های زیستی محیط آبی بوده و بعنوان کنترل کننده شکوفایی جلبکی پیشنهاد شده است (Helfrich et al., 1995)، لذا محاسبه میزان تصفیه آن می‌تواند حائز اهمیت باشد. عمل فیلترکردن این جانوران، آثار مثبت و منفی متعددی در محیط بدنبال دارد. بعنوان مثال، تصفیه و مصرف فیتوپلانکتونهای مضر از آثار مثبت و پلانکتونهای گیاهی مفید و مورد تغذیه زئوپلانکتونها و ماهی در منابع آبی از آثار منفی آنها می‌باشد. بنابراین به دلیل تاثیرات

دوکفه‌ایها از لحاظ اکولوژیک علاوه بر داشتن جایگاه ویژه در زنجیره غذایی، نقش بسزایی در چرخه غذایی سایر آبزیان ایفاء می‌کنند. این موجودات شاخص زیستی اکوسیستمهای آبی محسوب می‌شوند که قادرند آلودگیهای نفتی، فلزات سنگین، مواد رادیو اکتیو و غیره را از محیط جمع‌آوری کرده و باعث پاکیزگی و سلامتی محیط آبی گردند (Lie, 1993; Roberts, 1976). دوکفه‌ای *Dreissena polymorpha* با نام متداول ماسل گورخری (*Zebra mussel*) به خانواده Dreissenidae تعلق دارد. در بسیاری از رودخانه‌ها، برخی دریاچه‌ها و قسمتهایی با شوری کم از ورودیهای دریا زیست می‌نماید و در حوضه دریای خزر نیز چهار گونه و زیرگونه از جنس *Dreissena* وجود دارد (بیرشتین، ۱۹۶۸). ماسل‌های دوکفه‌ای از جمله *D. polymorpha* بی‌مهرگانی صافی کننده (filter-feeder) هستند که در محیط آبی ذرات غذایی را از طریق فیلتر کردن مصرف نموده و سپس معدنی (مصرف مواد آلی و دفع به صورت مواد مغذی) می‌نمایند. در نتیجه مواد غذایی مورد نیاز تولیدات اولیه را مهیا می‌سازند (Kiibus & Kautsky, 1996). مهمترین عواملی که در میزان فیلتراسیون نقش دارند عبارتند از: اندازه ذرات، تراکم ذرات، اندازه صدف، درجه حرارت، سرعت جریان آب و نوع دوکفه‌ای.

ماسل‌های *D. polymorpha* ذرات با اندازه ۲ تا ۵۰ میکرون و ماسل‌های دیگر تا ۱۰۰ میکرون را فیلتر می‌کنند. ذرات کوچکتر و درشت‌تر از اندازه فوق از طریق سیفون خروجی آنها دفع می‌گردد (Bayne, 1976).

C_1 = غلظت نهائی جلبک (سلول در میکرولیتر)

V = حجم آب (میکرولیتر)

t = مدت آزمایش (ساعت)

n = تعداد موجود زنده (Individual)

A = فاکتور تصحیح برای تغییرات حاصله در شاهد با غلظت نهایی (C_1) بعد از مدت زمان (t)، می‌باشد.

برای بیان میزان فیلتراسیون براساس وزن خشک گوشت، بدن آنها از پوسته جدا و در دستگاه آون در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت خشک گردید.

نتایج حاصله از آزمایش به این صورت بود که در تیمار اول (۲۵ درجه سانتیگراد) متوسط نرخ فیلتراسیون هر عدد صدف در ساعت $58653/70$ میکرولیتر ($58/65$ میلی‌لیتر)

و براساس هر گرم وزن خشک بدون پوسته جانور، $40/60$ میلی‌لیتر در ساعت تعیین گردید. در تیمار دوم (۱۶ درجه سانتیگراد) متوسط نرخ فیلتراسیون هر صدف در ساعت

$125050/118$ میکرولیتر (۱۲۵ میلی‌لیتر) و براساس هر گرم وزن خشک بدون پوسته جانور، 92 میلی‌لیتر در ساعت برآورد شد. میانگین تعداد جلبکها پس از آزمایش در تیمار

اول و دوم بترتیب 211000 و 141666 عدد تعیین شد. آزمون تست t نشان داد بین میانگین نرخ فیلتراسیون تیمارهای اول و دوم با احتمال $P < 0/05$ ، اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

میزان فیلتراسیون دوکفه‌ایها را عواملی همچون درجه حرارت، سرعت جریان آب، غلظت و اندازه ذرات و سن صدف تحت تأثیر قرار می‌دهد (Prins, ; Lie, 1993 ; 1996 ; Walne, 1974 ; Bayne, 1976). در تحقیق

انجام شده اثرات جریان آب، غلظت و اندازه ذرات تحت بررسی قرار نداشته ولی میزان آنها در آزمایش در حد مطلوب در نظر گرفته شد. Kryger در سال ۱۹۸۸، میزان فیلتراسیون *D. polymorpha* را در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد با جلبک کلرلا $84 \text{ ml.cm}^2.h^{-1}$ تا ۱۱۴ برآورد کرده است (Vanderploeg, 2001). همچنین Lie در سال

۱۹۹۳، آنرا برای گونه فوق با اندازه طولی ۱۳ تا ۲۳ میلی‌متر، ۲۲ تا ۷۷ میلی‌لیتر گزارش کرده ولی به میزان درجه حرارت و اندازه ذرات و دیگر عوامل مؤثر در فیلتراسیون اشاره‌ای نکرده است. به نظر می‌رسد اختلاف در میزان فیلتراسیون برآورده شده در آزمایشهای حاضر در مقایسه با نقاط دیگر دنیا می‌تواند ناشی از تفاوت شرایط محیطی محل زیست گونه مورد نظر باشد. البته خطای

آزمایش را نیز نباید نادیده گرفت. میزان فیلتراسیون *D. polymorpha* با افزایش و کاهش درجه حرارت آب از حد مطلوب، کاهش می‌یابد بطوریکه در درجه حرارت ۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد افزایش و سپس کاهش می‌یابد (Lie, 1996).

مختلف این جانوران در محیط آبی و استفاده بهینه از آنها ایجاب نمود تا بررسی مقدماتی برای تعیین میزان فیلتراسیون آنها صورت گیرد.

برای اجرای آزمایش، نمونه‌های دوکفه‌ای مورد نیاز از بسترهای مصنوعی نظیر صفحه ایرایت نصب شده در ناحیه ساحلی تالاب انزلی جمع‌آوری گردید. جلبک *Chlorella volgaris* نیز به مقدار لازم از بخش بیوتکنولوژی، مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر تهیه شد. آزمایش در دو تیمار: ۱- تیمار در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد ۲- تیمار در درجه حرارت ۱۶ درجه سانتیگراد، انجام گرفت. برای هر تیمار چهار تکرار و دو شاهد (بدون صدف) در نظر گرفته شد. در این آزمایش از ظرفهای استوانه‌ای ۳ لیتری استفاده گردید. هر یک از آنها حاوی ۲ لیتر آب شهر فاقد کلر (کلرزدایی از طریق هوادهی)، چهار عدد صدف و تعداد 300000 سلول جلبک در هر میلی‌لیتر بود. جلبکها بوسیله پی‌پت ۵ میلی‌لیتری، به ظروف اضافه شد. صدفهای مورد استفاده دارای دامنه طولی ۱۸ تا ۱۹ میلیمتر (طول متوسط $18/65$ میلیمتر) بودند و آنها پس از ۲۴ ساعت سازگاری با شرایط آزمایشگاهی در آزمایش بکار گرفته شدند. برای جلوگیری از تکثیر و رشد جلبک در مدت آزمایش ظروف حاوی آنها در اتاق تاریک نگهداری شدند و برای معلق نگهداشتن جلبکها از سیستم هوادهی بوسیله سنگ هوا استفاده گردید. مدت آزمایش ۳ ساعت در نظر گرفته شد (Vanderploeg, 2001). پس از پایان مدت آزمایش با بهم زدن محتویات ظروف، نمونه ۱۰ میلی‌لیتری از آنها برداشته شد. نمونه پس از تثبیت با فرمالین خالص (۲ تا ۳ قطره)، از طریق لام مخصوص (Toma) و بوسیله میکروسکوپ نیکون (Nikon)، شمارش گردید. برای محاسبه تعداد جلبک از فرمول زیر استفاده شد:

$$25 \times 10^4 = \text{میانگین تعداد جلبک در مربعات کوچک} =$$

تعداد جلبک در یک میلی‌لیتر مربعات کوچک

(صلواتیان، ۱۳۸۲).

برای محاسبه متوسط نرخ فیلتر کردن ($F, \mu\text{l}/\text{ind}/\text{h}$) از فرمول بکار رفته در تعیین نرخ فیلتر کردن دافنی توسط پیری و همکاران در سال ۱۳۷۶ استفاده گردید (Gauld, 1951).

$$F = v/n * (\ln C_0 - \ln C_1) / t - A$$

$$A = \ln C_0 - \ln C_1 / t$$

در این فرمول :

F = میزان فیلتر کردن

C_0 = غلظت اولیه جلبک (سلول در میکرولیتر)

صلواتیان، س.م.، ۱۳۸۲. بررسی اثرات غلظت‌های مختلف عناصر کلسیم و منیزیم میزان رشد و بیوماس جلبک سبز *Chlorella vulgaris*. پایان‌نامه کارشناسی تکثیر و پرورش آبزیان، مرکز آموزش عالی علمی - کاربردی میرزا کوچک خان، ۱۴ صفحه.

Bayne, B.L., 1976. Physiology (1). In: Marine mussels: their ecology and physiology. Cambridge University Press, pp.14-132.

Gauld, T., 1951. The grazing rate of marine copepods. Journal of Mar. Biol. Assoc. U.K. Vol. 26, pp.695-706.

Helfrich, L.A.; Zimmerman, M. and Weigmann, D.L., 1995. Control of suspended solids and phytoplankton with fishes and a mussel. Water Resources Bulletin, American Water Resources Association. Vol.31, No. 2, pp.307-316.

Kiibus, M. and Kautsky, N., 1996. Respiration, nutrient excretion and filtration rate of tropical freshwater mussels and their contribution to production and energy flow in Lake Karib, Zimbabwe Dep. Ecol. Hydro. Stock. Uni. Vol. 30, 331P.

Lie, J., 1993. Estimation of filtration rate of zebra mussel. Published by the zebra mussel research program. pp.1-3.

Orlova, M.I. and Nalepa, T.F., 2000. *Dreissena polymorpha*. Regional Biological Invasions Center.

Prins, T.C., 1996. Filtration and resuspension of particulate matter and phytoplankton on intertidal mussel bed in the oosterschelde estuary (Southwest Netherlands). Mar. Ecol. Prog. Ser. Netherland, Vol. 142, 131P.

Roberts, D., 1976. Mussels and pollution. In: B.L. Bayne (ed.) marine mussels: their ecology and physiology. Cambridge University Press, pp.132-143.

Vanderploeg, H.A., 2001. Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) selective filtration promoted toxic blooms in Saginaw Bay (Lake Huron) and Lake Erie. Can. Jor. Fish. Aquat. Sci. Vol. 58, 1218P.

Walne, P.R., 1974. Culture of bivalve molluscs: 50 years experience at Conwy. Fishing News (Books) Ltd., England, pp.2-19.

1993). نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان می‌دهد که بیشترین میزان فیلتراسیون در حرارت ۱۶ درجه سانتیگراد صورت گرفته ولی در حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد کاهش چشمگیری داشته است. این مسئله تأثیر درجه حرارت را روی فیلتراسیون با اهمیت جلوه می‌دهد زیرا فعالیت مژکی آبششها که ذرات را از آب جمع‌آوری می‌کنند، با تغییرات درجه حرارت افزایش یا کاهش می‌یابد (Bayne, 1976). با توجه به توانایی نسبتاً خوب تصفیه‌ای این جانوران، می‌توان از آنها جهت کنترل زیستی و کاهش شکوفایی فیتوپلانکتونی در دریاچه‌های یوتروف، استخرها و سیستم‌های فاضلاب استفاده کرد. اگرچه آنها بعنوان تأثیرگذار در این امر کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. برای دستیابی به نتایج بهتر پیشنهاد می‌گردد تحقیقاتی در باره تعیین نرخ فیلتراسیون گونه مورد نظر جهت حصول پاسخ دقیقتر با در نظر گرفتن اندازه ذرات، تراکم ذرات، اندازه‌های مختلف جانور و درجه حرارت انجام گیرد.

پس از بررسی کامل، می‌توان از این دو کف‌ایها جهت کنترل شکوفایی فیتوپلانکتونی و غنی سازی استخر (به دلیل معدنی نمودن مواد آلی) استفاده کرد. پیشنهاد می‌گردد میزان تصفیه و پاکسازی منابع آبی آلوده با استفاده از گونه فوق بررسی شود.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر دکتر علی اصغر خانی‌پور، معاونت محترم تحقیقاتی وقت مرکز مهندس رضائی‌خواه، ریاست محترم وقت ایستگاه تحقیقاتی ساحل غازیان مهندس علی‌نقی سرپناه و سایر پرسنل ایستگاه همچنین خانم دکتر مریم فلاحی، مهندس محمد صلواتیان و مهندس محمد ملک شمالی جهت حمایت و مساعدت در استفاده از امکانات برای اجرای طرح، سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

بیرشتین، ی.آ.، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. ترجمه: ل. دلیناد و ف. نظری. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحات ۴۵۸ تا ۴۶۵.

پیری، م.؛ نظامی، ش.؛ امینی، غ. و اردگ، و.، ۱۳۷۶. مطالعات اکوتوکسیکولوژیک با *Daphnia magna* و تعیین اثر سموم Diazinon, Saturn, Machete و Malathion بر این ارگانیزم. مجله علمی شیلات ایران، سال ششم، شماره ۳، پاییز ۱۳۷۶، صفحات ۲۳ تا ۳۴.

**An Investigation on filtration rate of
Bivalve *Dreissena polymorpha* in
different temperatures in Anzali Lagoon**

Ghorbani S.A.

Sahebali_ghorbani@yahoo.com

Inland Waters Aquaculture Research Center, Sahel Ghazeian,

P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received: September 2004

Accepted: July 2005

Keywords: Filtration Rate, Bivalve, Temperature, Anzali Lagoon, Iran

Abstract

Filtration rate of bivalve *Dreissena polymorpha* with two treatments and four replicates and two controls was assessed in Anzali Lagoon laboratory. Results showed that the mean filtration rate of bivalve on alga *Chlorella vulgaris* in temperatures 16°C and 25°C are 125ml per hour and 58.65ml per hour respectively. There was a significant difference between mean filtration rates with the two treatments ($P < 0.05$).