Archive of SID

بررسی روند رشد صدفچه مرواریدساز زنی (*Pteria penguin*) با ریزجلبک‌های (*Pavlova lutheri*) و (*Chaetoceros muelleri*)

- **پگاه غلامی**: گروه شیلات، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران. صندوق پستی: ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹
- **علیرضا سالارزاده***: گروه شیلات، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران. صندوق پستی: ۱۳۱۱-۷۹۱۵۹

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۶

چکیده

روند رشد صدفچه مروارید ساز زنی (*Pteria penguin*) در شرایط آزمایشگاه با استفاده از ریزجلبک‌های (*Pavlova lutheri*) و (*Chaetoceros muelleri*) کشت داده شده با محیط کشت گیلارد f/2 به‌مدت ۳۰ روز مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه ٤ تیمار آزمایشی و یک تیمار شاهد به‌صورت مجزا و ترکیبی از ریز جلبک‌های پاولوا و کتوسروس هرکدام با سه تکرار با تراکم ۱۰ عدد صدفچه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد بین طول پشتی شکمی صدفچه‌ها در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (P>۰/۰۵)، امّا تیمار ٥ تقریباً طول پشتی شکمی بیش‌تری را موجب شده است. از نظر طول پاشنه اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مشاهده شده (P<۰/۰۵) و تیمار ۱ بهترین وضعیت را نشان داد، هرچند این تیمار با تیمار ۲ اختلاف معنی‌دار نداشتند. از دیدگاه ضخامت صدفچه ها اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). از نظر وزن بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵) و تیمار ۱ بیش‌ترین وزن را تولید نمود. درصد بقاء نیز در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵) و تیمار شماره ۱ بیش‌ترین بقاء را به‌خود اختصاص داده، هرچند بین این تیمار و تیمار شماره ۲ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. در مجموع تیمار شماره ۱ بهترین تیمار بوده ولی با توجه به نداشتن اختلاف معنی‌دار با تیمار شماره ۲، می‌توان تیمار مذکور را نیز مناسب رشد صدفچه مروارید ساز زنی دانست.

کلمات کلیدی: رشد، ریزجلبک، *Pteria penguin*، *Pavlova lutheri*، *Chaetoceros mulleri*

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: reza1375bandar@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نرم‌تنان گروه بزرگی از بی‌مهرگان بوده، که صدف‌های دوکفه‌ای به‌ویژه صدف‌های مرواریدساز در بین آن‌ها از اهمیت اقتصادی و اجتماعی بیش‌تری برخوردار هستند. از پوسته نرم‌تنان مرواریدساز در صنایع منبت‌کاری، دکمه سازی، تزئینات، خوراک دام و طیور و از عضله بزرگ آن در تغذیه انسان استفاده می‌شود و مهم‌ترین تولید آن، استحصال مروارید طبیعی و پرورشی می‌باشد (احتشامی و همکاران، ۱۳۷۳). مروارید خلیج‌فارس تا قبل از دهه ۱۹۶۰ تامین‌کننده ۸۰ درصد مروارید طبیعی جهان بوده که در نوع خود از نظر کیفیت و شکل مروارید بالاترین شهرت را داشته است (جهانگرد و همکاران، ۱۳۷۶). صید صدف و استحصال مروارید طبیعی از دیرباز در خلیج فارس و به‌خصوص در غرب استان هرمزگان در جزایر لاوان، هندورابی، کیش که از زیستگاه‌های اصلی این صدف به‌شمار می‌رود، رواج داشته که باعث کاهش نسل صدف‌های مرواریدساز شده است. در کشورهای پیشرفته جهت حفظ ذخایر صدف‌های خوراکی و مرواریدساز اقدام به ایجاد کارگاه‌های تکثیر و پرورش این صدف‌ها نمودند. صدف‌های تولید شده در این کارگاه‌ها تا مرحله صدفچه (Spat) پرورش و جهت بازسازی ذخایر به دریا رهاسازی می‌شود. با توجه به اهمیت اقتصادی صدف‌های مرواریدساز و ذخایر محدود این صدف‌ها امروزه در بسیاری از کشورها جهت حفظ ذخایر و بهره‌برداری از آن‌ها تدابیر خاصی به‌کار می‌رود. کشورهای ژاپن، هند، فیلیپین، چین و استرالیا به‌طور گسترده به تکثیر و پرورش این گونه صدف پرداخته‌اند و از زیستگاه‌های طبیعی جهت جمع‌آوری نوزادصدف و پرورش آن‌ها استفاده می‌کنند (Yavari، ۱۹۹۴). عمده‌ترین مناطق پراکنش این صدف‌ها در خلیج‌فارس، در طول سواحل غرب استان هرمزگان و استان بوشهر و نیز در اطراف جزایر کیش، هندورابی، فارور، هرمز، لارک، تنب بزرگ و کوچک و ابوموسی می‌باشد (حسین‌زاده‌صحافی و همکاران، ۱۳۷۹). موفقیت در تولید صدف‌های مرواریدساز ازجمله صدف مرواریدساز زنی (*Pteria penguin*) به‌شدت تحت تاثیر ریزجلبک‌های مناسب جهت تغذیه می‌باشد (Ronquillo و همکاران، ۲۰۱۲).اساس انتخاب این ریزجلبک‌ها علاوه بر تامین نیازهای ضروری تغذیه‌ایی جهت رشد، سلامت و بقاء صدفچه‌ها، موجب سهولت در تولید نیز می‌گردد (Knauer و Southgate، ۱۹۹۹). یک گونه ریزجلبک به تنهایی قادر نخواهد بود نیازهای مرحله لاروی صدف‌ها تا مرحله تکامل‌شان را به‌طور کامل فراهم نمایند (Benemann، ۱۹۹۲)، لذا به‌منظور تامین احتیاجات غذایی صدف‌ها و موفقیت هرچه بیش‌تر در امر تولید و تکثیر آن‌ها و نیز کاهش هزینه‌ها، استفاده از ترکیب ریزجلبک‌ها به‌عنوان تغذیه امری ضروری است (Caers و همکاران، ۱۹۹۸) . با توجه به این‌که گونه‌های مختلف ریزجلبک دارای ترکیبات مغذی متفاوتی هستند، لذا استفاده از نمونه‌های مختلف ریزجلبک اثرات متفاوتی نیز بر روی رشد، بقاء و سایر پارامترهای زیستی خواهد داشت (Volkman و همکاران، ۱۹۸۹). تاکنون مطالعات زیادی بر روی استفاده از گونه‌های مختلف ریزجلبک‌ها بر روی رشد و تکامل صدف‌ها انجام شده است (Delaunay و همکاران، ۱۹۹۳؛ Doroudi و همکاران، ۲۰۰۳؛ Martínez-Fernández و همکاران، ۲۰۰۴؛ Milke و همکاران، ۲۰۰۸). امّا بر روی صدف زنی مطالعات بسیار کم و محدودی صورت پذیرفته، در ایران یک مطالعه توسط عمرانی و همکاران (۱۳۹۵) با دو گونه جلبکی ایزوکرایسیس (*Isochrysis aff. galbana*) و کتوسروس (*Chaetoceros calcitrans*) به‌صورت مجزا و ترکیبی بر روی صدف زنی انجام شده، که نتیجه‌گیری نهایی نشان داد ترکیب دو ریزجلبک شرایط مناسب‌تری از رشد را جهت صدف مذکور به‌همراه خواهد داشت. بنابراین در این مطالعه رژیم‌های تغذیه‌ایی متفاوت دو ریزجلبک کتوسروس (*Chaetoceros muelleri*) و پاولوا (*Pavlova lutheri*) به‌صورت مجزا و ترکیبی مورد بررسی قرار گرفت، تا بتوان ارزیابی بهتری از گونه‌های مناسب ریزجلبکی در رشد صدف مرواریدساز زنی را در شرایط استان هرمزگان به‌دست آورد.

مواد و روش‌ها

مکان انجام مطالعه: مطالعه مزبور در ایستگاه تحقیقات نرم‌تنان شیلاتی وابسته به پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان مستقر در بندرلنگه انجام گردید.

تامین صدفچه‌های موردنیاز و نحوه آماده‌سازی آن‌ها جهت آزمایش: برای جمع‌آوری صدفچه‌ها از جمع‌آورهای احداث شده گرگور ماهی و سبد که در پنج کیلومتری ساحل بندرلنگه دراعماق ۱۰ تا ۱۶ متری کار گذاشته شده بود استفاده گردید. صدفچه‌های به‌دست آمده پس از جمع‌آوری به ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان خلیج‌فارس بندرلنگه منتقل و در ظروف ۲۰ لیتری حاوی آب دریای فیلتر شده که توسط لامپ ماوراءبنفش استریل شده بود جهت عادت‌پذیری در شرایط دمایی ۱±۲۶/۵درجه سانتی‌گراد و شوری ppt ۱/۰±۳۶ به‌مدت یک هفته نگه‌داری شدند.

آماده‌سازی ریزجلبک‌ها جهت انجام آزمایش: استوک اولیه ریزجلبک‌ها از استرالیا تهیه و جهت افزایش تراکم در آزمایشگاه کشت جلبک ایستگاه تحقیقاتی بندرلنگه کشت داده شد. ریزجلبک‌ها در ارلن‌های ۳ لیتری محتوی ۲/۵ لیتر آب دریای استریل شده محتوی محیط کشت گیلارد F/2 تحت شرایط یکسان با درجه حرارت ۲۵-۲۲ درجه سانتی‌گراد و شوری ppt ۳۰ و دوره نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی کشت داده شدند (Richmond، ۲۰۰۸). به‌منظور

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین تراکم سلولی محیط پرورش، هر روز دو نمونه ۲-۱ میلی‌لیتری از ریزجلبک‌های کشت داده شده برداشت، توسط فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و به‌وسیله لام هموسیتومتر شمارش سلولی صورت پذیرفت. زمانی‌که تراکم سلولی ریزجلبک‌ها به حداقل ۵ میلیون سلول در هر میلی‌لیتر رسید، مناسب جهت تغذیه صدفچه‌ها خواهند بود (احتشامی و همکاران، ۱۳۷۳).

نحوه انجام آزمایش و تیماربندی: صدفچه‌ها بعد از آداپتاسیون با تراکم ۱۰ عدد با میانگین تقریبی طول پشتی شکمی ۱۰ میلی‌متر در ظروف۲۰ لیتری حاوی ۱۵ لیتر آب دریای فیلتر و استریل شده ذخیره‌سازی گردیدند و یک روز درمیان تعویض آب به‌میزان۱۰۰٪ صورت گرفت. تغذیه صدفچه‌ها با استفاده از گونه‌های ریزجلبکی (*Pavlova lutheri*) و (*Chaetoceros muelleri*)به شکل مجزا و ترکیبی مطابق جدول ۱ (جدول تیمارها)، با سه تکرار جهت هر تیمار به‌مدت ۳۰ روز انجام گردید. تیمار ۵ یعنی تغذیه شده با ۱۰۰ ٪ کتوسروس به این دلیل شاهد درنظر گرفته شد، چون در ایستگاه تحقیقات نرم‌تنان بندرلنگه از این نوع ریزجلبک عمدتاً برای تغذیه صدف‌ها استفاده می‌گردید. غذادهی دو مرتبه در روز با فاصله ۱۲ ساعت با استفاده از پیپت مدرج انجام گرفت. تغذیه صدفچه‌ها با استفاده از ریزجلبک‌ها مطابق جدول ۱ به شکل تازه صورت پذیرفت. جهت تغذیه صدفچه‌ها با ریزجلبک‌های پرورش یافته، ریزجلبک‌ها به گونه‌ایی به تیمارها اضافه گردید تا تراکم نهایی آن‌ها در هر تیمار ۵۰۰۰۰ سلول در هر میلی‌لیتر باشد. میزان تراکم ریزجلبکی مورد تغذیه صدفچه‌ها با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید(Taylor و همکاران،):

$$Va = Vt\ (Cd - Cr)/\ (Ca - Cr)$$

که در آن Va حجم ریزجلبک است که باید به ظروف پرورش اضافه گردد، Vt حجم ریزجلبک در تانک، Cd تراکم مورد نظر ریزجلبک در ظروف پرورش، Cr تراکم ریزجلبک باقی‌مانده در ظروف پرورش، Ca تراکم ریزجلبک که باید به ظروف پرورش اضافه گردد. هر روز ۱-۲ میلی‌لیتر ریزجلبک از کشت جلبک برداشت شده و با استفاده از لام شمارش‌گر هموسیتومتر شمارش گردید تا میزان مناسب تراکم سلولی ریزجلبک درهر وعده غذایی حفظ گردد(احتشامی و همکاران، ۱۳۷۳).

زیست‌سنجی صدفچه‌ها: نمونه‌برداری هر ۱۵ روز یک‌بار از هر تیمار صورت گرفت. به‌منظور زیست‌سنجی صدفچه‌ها ارتفاع پوسته صدفچه یا اندازه پشتی شکمی (DVM) و نیز طول پاشنه و ضخامت آن‌ها به‌وسیله کولیس ورنیه با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. وزن کل صدف‌ها نیز با استفاده‌از ترازوی‌دیجیتال (Mettler PM۱۲۰۰۷) با دقت ۰/۰۱ میلی‌گرم تعیین گردید. برای سنجش میزان بقاء از فرمول زیر استفاده شد (Aji، ۲۰۱۱):

۱۰۰×(تعدادصدفچه‌ذخیره‌شده‌اولیه÷تعداد صدفچه درانتهای‌آزمایش)= میزان بقاء (درصد)

جدول ۱ : تیمارهای تغذیه‌ای

تیمار	*Pavlova lutheri*	*Chaetoceros muelleri*
تیمار یک	۱۰۰٪	۰
تیمار دو	۷۰٪	۳۰٪
تیمار سه	۵۰٪	۵۰٪
تیمار چهار	۳۰٪	۷۰٪
تیمار پنج (شاهد)	۰	۱۰۰٪

تجزیه تحلیل داده‌ها: در انتهای آزمایش داده‌ها ابتدا با استفاده ازنرم‌افزاراکسل ۲۰۱۶ جمع‌بندی‌شده،سپس وارد نرم‌افزار spss (نسخه ۲۳) گردید. نرمال بودن داده‌ها به‌وسیله آزمون کلموگروف اسمیرنوف موردسنجش قرارگرفت،بعد از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها با استفاده از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA-One way) و روش مقایسه میانگین دانکن تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در سطح معنی‌دار بودن ۰/۰۵ صورت پذیرفت. در نهایت نیز برای ترسیم نمودارها از اکسل ۲۰۱۶ استفاده گردید.

نتایج

جدول ۲ میانگین داده‌های اندازه‌گیری شده پارمترهای مختلف (طول پشتی شکمی، طول پاشنه، ضخامت، وزن و میزان بقاء) جهت ارزیابی رشد صدفچه‌های مرواریدساز زنی را نشان می‌دهد.

مقایسه طول پشتی شکمی(Dorso Ventral Measurment) درتیمارهای مختلف: تجزیه و تحلیل داده‌ها در طول پشتی شکمی بین ۵ تیمار مورد بررسی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد (p>۰/۰۵)، ولی تیمار شماره ۵ (تغذیه شده با کتوسروس) نسبت‌به‌سایر تیمارهاوضعیت تقریباً بهتری را نشان داده است (شکل ۱).

مقایسه طول پاشنه (Heel Length) درتیمارهای مختلف: نتیجه تحلیل آماری داده‌ها درخصوص طول پاشنه نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵) و بین تیمارها، تیمار شماره ۱ تغذیه شده با ریزجلبک پاولوا بیش‌ترین طول پاشنه را به‌خود اختصاص داده، هرچند بین این تیمار و تیمار۲ (تغذیه ۷۰ درصد پاولوا و ۳۰ درصد کتوسروس) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵) (شکل ۲).

مقایسه ضخامت (Thickness) **درتیمارهای مختلف:** از نظر ضخامت نیز تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهاوجود ندارد (P>۰/۰۵)، ولی در مجموع تیمار شماره ۲ به نسبت سایر تیمارها ضخامت بیش‌تری را نشان داد (شکل ۳).

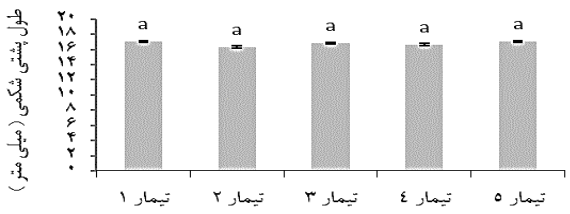
www.SID.ir

Archive of SID

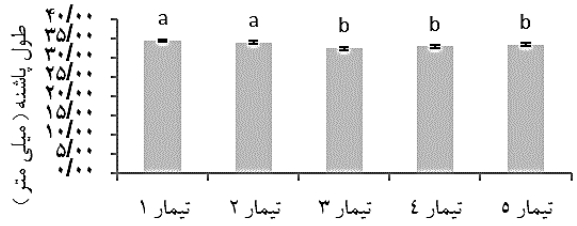
جدول ۲: میانگین داده‌های اندازه‌گیری شده در صدفچه‌های مراورید ساز زنی (Mean ± SE)

تیمار	پارامتر / طول پشتی شکمی (میلی‌متر)	طول پاشنه (میلی‌متر)	ضخامت (میلی‌متر)	وزن (گرم)	بقاء (درصد)
تیمار ۱ (پاولوا ۱۰۰٪)	۱۷/۰۳±۰/۱۵[a]	۳۴/۵۰±۰/۱۸[a]	۶/۰۹±۰/۲۱[a]	۱/۱۶±۰/۰۶[a]	۹۶/۶±۰/۱۵[a]
تیمار۲ (پاولوا ۷۰٪ + کتوسروس ۳۰٪)	۱۶/۳۱±۰/۲۹[a]	۳۴/۰۱±۰/۲۶[a]	۶/۱۵±۰/۲۱[a]	۱/۰۶±۰/۰۲[a]	۹۰/۱±۰/۲۷[a]
تیمار ۳ (پاولوا ۵۰٪+ کتوسروس ۵۰٪)	۱۶/۸۰±۰/۱۶[a]	۳۲/۴۸±۰/۵۱[b]	۵/۹۲±۰/۲۱[a]	۰/۹۶±۰/۰۶[b]	۲۶/۶۲±۰/۳۱[b]
تیمار ۴ (پاولوا ۳۰٪+کتوسروس ۷۰٪)	۱۶/۶۳±۰/۲۷[a]	۳۳/۰۵±۰/۳۴[b]	۶/۰۳±۰/۰۸[a]	۰/۹۸±۰/۰۱[b]	۲۰/۳۲±۰/۱۹[b]
تیمار ۵ یا شاهد (کتوسروس ۱۰۰٪)	۱۷/۰۹±۰/۳۳[a]	۳۳/۴۵±۰/۱۱[b]	۶/۰۹±۰/۱۰[a]	۰/۹۹±۰/۰۱[b]	۲۶/۶۱±۰/۶۰[b]

* حروف غیرهمنام در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن داده‌ها در سطح ۰/۰۵ درصد می‌باشد.



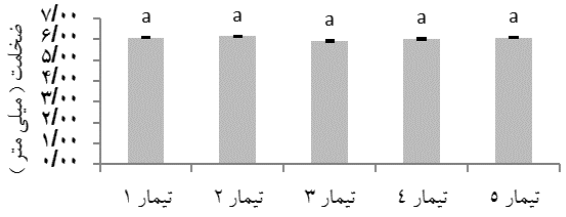
شکل ۱: نمودار طول پشتی شکمی صدفچه‌های مراوریدساز زنی (DVM) در تیمارهای مختلف آزمایشی



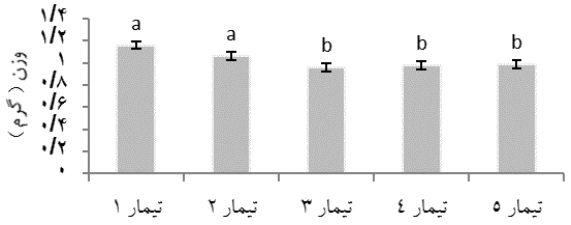
شکل ۲: نمودار طول پاشنه صدفچه‌های مراوریدساز زنی (H.L) در تیمارهای مختلف آزمایشی

مقایسه وزن (Weight) در تیمارهای مختلف: از نظر وزن صدفچه‌ها نتایج نشان داد، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P<۰/۰۵)، بین تیمارها، بیش‌ترین وزن مربوط به تیمار شماره ۱ (تغذیه مجزا با پاولوا) بوده، هرچند بین این تیمار و تیمار شماره ۲ (۷۰ درصد پاولوا و ۳۰ درصد کتوسروس) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵) (شکل ۴).

مقایسه بقاء (Survival) در تیمارهای مختلف: تجزیه و تحلیل داده‌ها درخصوص میزان بقاء نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد (P<۰/۰۵)، و بین تیمارها، تیمار تغذیه شده با ریزجلبک پاولوا (تیمار ۱) بیش‌ترین میزان بقا را داشته، هرچند بین این تیمار و تیمار تغذیه ترکیبی ۷۰ درصد پاولوا و ۳۰ درصد کتوسروس (تیمار۲) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). کم‌ترین میزان بقاء مربوط به تیمار شماره ۴ (تغذیه ترکیبی ۳۰ درصد پاولوا و ۷۰ درصد کتوسروس) به‌میزان ۲۰/۳۲±۰/۱۹ ثبت گردید (شکل۵).



شکل ۳: نمودار میزان ضخامت صدفچه‌های مراوریدساز زنی (TH) در تیمارهای مختلف آزمایشی



شکل ۴: نمودار میزان وزن صدفچه‌های مراوریدساز زنی(WE) در تیمارهای مختلف آزمایشی

بحث

در این مطالعه میزان رشد صدفچه‌های مرواریدساز زنی در تیمارهای مختلف نشان داد، که تیمار شماره ۱ تغذیه شده با ریزجلبک پاولوا بهترین شرایط رشد را موجب گردیده، ولی با توجه به این‌که بین این تیمار و تیمار شماره ۲ یعنی تغذیه‌ایی ترکیبی از دو ریزجلبک *C. muelleri* و *P. lutheri* اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید، لذا تیمار مذکور نیز همانند تیمار شماره ۱ مناسب صدفچه‌ها مروارید ساز زنی می‌باشند. نتایج نشان‌دهنده آن است که عوامل متعددی بر میزان رشد این نوع صدف موثر می‌باشد. ازجمله این عوامل می‌توان به پروفیل اسیدهای چرب ریزجلبک‌های مورد استفاده اشاره نمود. به‌طورکلی ریزجلبک‌ها دارای مقادیر متنابهی از اسیدهای چرب غیراشباع مانند ایکوزاپنتائیک اسید (EPA)، دکوزاپنتائیک اسید (DHA) و آراشیدونیک اسید (ARA) بوده، به‌همین دلیل در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی و میگو و نیز صدف‌ها به‌وفور مورد استفاده قرار می‌گیرند

www.SID.ir

Archive of SID

(Brown و همکاران، ۱۹۹۷). ریزجلبک‌ها براساس نوع گونه یا جنس از نظر ترکیبات مغذی با یکدیگر تفاوت دارند. دو ریزجلبک *C. muelleri* و *P. lutheri* از نظر دو اسیدچرپ غیراشباع EPA و DHA با یکدیگر تفاوت زیادی داشته، به گونه‌ایی که *P. lutheri* تقریباً بیش از ۱۲ برابر بیش‌تر از *C. muelleri* دارای اسیدچرب DHA و ۵ برابر بیش‌تر *C. muelleri* دارای اسیدچرب غیراشباع EPA می‌باشد (Aji ، ۲۰۱۱؛ Ponis و همکاران، ۲۰۰۸؛ Volkman و همکاران، ۱۹۹۱). با توجه به تفاوت بالای دو ریزجلبک مذکور از نظر اسیدهای چرب غیراشباع، احتمالاً اختلاف در عملکرد رشد صدفچه‌های مرواریدساز زنی به‌مین مسئله بازخواهد گشت. Martínez-Fernández و همکاران (۲۰۰۶) بر روی صدف مرواریدساز لب سیاه (*Pictata margaritifera*) انجام شده، صدف‌های مورد مطالعه با ۱۰ نوع ریزجلبک مورد تغذیه قرار گرفتند، ارزیابی‌رشد صدف‌ها نشان دادکه صدف‌های‌تغذیه‌شده با ریزجلبک‌های *Isochrysis* sp. ،*Pavlova* sp. و *C. muelleri* بیش‌ترین میزان رشد را موجب شده‌اند. در همین تحقیق میزان رشد در تیمارهای ترکیبی به مراتب بیش‌تر از تیمارهای تغذیه‌ای مجزا با هریک از ریزجلبک‌های مورد استفاده بوده‌است. در مطالعه حاضر نیز میزان‌رشد درصدفچه‌های مرواریدساز زنی در تیمارهای تغذیه‌ایی مجزا به‌مراتب کم‌تر از تیمارهای تغذیه‌ایی ترکیبی بوده، که این مسئله تاییدی بر اثرات مثبت تغذیه ترکیبی ریزجلبک‌ها بر رشد صدف‌ها می‌باشد.

در تحقیقی دیگر Volkman و همکاران (۱۹۸۹) بیان نمودند که هرچند ریزجلبک *I. aff galbana* دارای ارزش غذایی بالایی است، لیکن به‌واسطه میزان کم اسیدهای‌چرب غیراشباع EPA به تنهایی برای رشد لارو صدف مرواریدساز لب سیاه *p. margaritifera* مناسب نمی‌باشد. در تحقیقی دیگر Milke و همکاران (۲۰۰۸) ترکیب دو ریزجلبک *C. muelleri* و .spp *Pavlova* در دوکفه‌ایی اسکالوپ و Galley و همکاران (۲۰۰۹) نیز ریزجلبک‌های *C. calcitrans* و.sp *Isochrysis* را در دوکفه‌ای ماسل بررسی نموده نتایج نشان داد رشد مطلوبتر در دوکفه‌ای‌های مزبور به‌واسطه میزان بالاتر اسیدهای چرب غیراشباع DHA و ARA در این ریزجلبک‌ها می‌باشد .

معمولا رژیم‌های غذایی که از چند ریزجلبک تشکیل شده باشند، رشدمطلوب‌تری‌را درصدف‌هاموجب خواهندشد(Pettersen و همکاران، ۲۰۱۰). یکی از مزایای رژیم‌های غذایی ترکیبی در ریزجلبک‌ها، تامین موادمغذی‌ضروری‌و مورد نیاز رشد دو کفه‌ای‌ها خواهد بود (Ronquillo و همکاران، ۲۰۱۲).در تحقیقی که‌به‌وسیله Delaunay وهمکاران(۱۹۹۳) بر روی صدف *Pecten maximus* با چهار نوع ریزجلبک *P. lutheri* و *Isochrysis* sp. و *Dunaliella tertiolecta* وcalcitrans *Chaetoceros* انجام‌شده،نتایج‌نشان داد که بیش‌ترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع در تیمارهایی مشاهده گردید که از تغذیه ترکیبی .sp *Isochrysis* و *Chaetoceros calcitrans* تغذیه نموده بودند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که پرورش صدف‌های مرواریدساز زنی با تغذیه ترکیبی *P. lutheri* و *C. muelleri* علاوه بر جلوگیری از محدودیت رشد در صدف‌ها موجبات رشد و بقاء مطلوب‌تر نیز خواهد گردید و در نهایت نیز باعث سودآوری بیش‌تری در صنعت تکثیر و پرورش این گونه خواهد بود.

تشکر و قدردانی

در خاتمه مراتب قدردانی از رئیس محترم مرکز تحقیقات نرم‌تنان خلیج فارس و نیز کلیه پرسنل آن مرکز که نهایت همکاری را در انجام این تحقیق با نویسندگان داشتند، به‌عمل می‌آید.

منابع

۱. **احتشامی، ف.؛ ساوه‌درودی، م. و بنایی، م.، ۱۳۷۳.** تکثیر صدف لب سیاه و پرورش لارو حاصله تا مرحله آمبو. ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان خلیج فارس. ۳۵ صفحه.

۲. **جهانگرد، ع.ص.؛ اجلالی، ک. و قربانی، ص.، ۱۳۷۶.** ارزیابی ذخایر صدف‌های مرواریدساز لنگه‌ای *Pinctada radiata* در زیستگاه‌های لاوان و نخیلو. ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان خلیج فارس.

۳. **حسین‌زاده‌صحافی، ه.؛ دقوقی، ب. و رامشی، ح.، ۱۳۷۹.** اطلس نرم‌تنان خلیج فارس. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۰۸ صفحه.

۴. **عمرانی، س.ا ؛ نوری، ا. و رامشی، ح ، ۱۳۹۵** . بررسی اثر تراکم مختلف ریزجلبک‌های *Isochrysis* aff. *Galbana* و *Chaetoceros* calcitrans بر برخی فاکتورهای رشد و بقای صدفچه مراوریدساز زنی *Pteria penguin*. مجله بوم‌شناسی آبزیان. سال ۶، شماره ۲، صفحات ۴۴ تا ۵۰.

۵. **Aji, L.P.; 2011.**The use of algae conecentrates, dried algae and algal substitutes to feed bivalves, Makara, Sains. Vol. 15, No. 1, pp: 1-9.

۶. **Benemann, J.R., 1992.** Microalgae aquaculture feeds. J. Appl. Phycol. Vol. 4, No. 3, pp: 233-245.

۷. **Brown, M.R.; Jeffrey, S.W.; Volkman, J.K. and Dunstan, G.A., 1997.** Nutritional properties of microalgae for mariculture. Aquaculture. Vol. 151, No. 1-4, pp: 315-331.

۸. **Caers, M.; Coutteau, P.; Lombeida, P. and Sorgeloos, P., 1998.** The effect of lipid supplementation on the growth and fatty acid composition of Tapes philippinarum (L.) spat. Aquaculture, Amsterdam. Vol. 162, pp: 287299.

۹. **Delaunay, F.; Marty, Y.; Moal, J. and Samain, J.F., 1993.** The effect of monospecific algal diets on growth and fatty acid

www.SID.ir

Archive of SID

composition of *Pecten maximus* (L.) larvae. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 173. No. 2, pp: 163-179.

۱۰. **Doroudi, M.S.; Southgate, P.C. and Mayer, R.J., 2003.** Evaluation of partial substitution of live algae with dried *Tetraselmis* sp. for larval rearing of black-lip pearl oyster *Pinctada margaritifera* (L,) Aquaculture International. Vol. 10, pp:265-277.

۱۱. **Galley, T.H.; Batista, F.M.; Braithwaite, R.; King, j. and Beaumont, A.R., 2009.** Optimisation of larval culture of the mussel *Mytilus edulis* (L.). Aquaculture International. Vol. 18, pp: 315-325.

۱۲. **Knauer, J. and Southgate, P.C., 1999.** A review of the nutritional requirements of bivalves and the development of alternative and artificial diets for bivalve aquaculture. Rev. Fish. Sci. Vol. 7, pp: 241-280.

۱۳. **Martı´nez-Ferna´ndez, E.; Acosta-Salmo´n, H. and Rangel-Da´valos, C., 2004.** Ingestion and digestion of 10 species of microalgae by winged pearl oyster (*Pteria sterna*) (Gould, 1851) larvae. Aquaculture. Vol. 230, pp: 417-423.

۱۴. **Martínez-Fernández, E.; Acosta-Salmón, H. and Southgate, P.C., 2006.** The nutritional value of seven species of tropical microalgae for black-lip pearl oyster (*Pinctada margaritifera*, L.) larvae. Aquaculture. Vol. 257, No. 1-4, pp: 491-503.

۱۵. **Milke, L.M.; Bricelj, V.M. and Parrish, C.C., 2008.** Biochemical characterization and nutritional value of three *Pavlova spp*. in unialgal and mixed diets with *Chaetoceros muelleri* for postlarval sea scallops, *Placopecten magellanicus*. Aquaculture. Vol. 276, No. 1-4, pp: 130-142.

۱۶. **Pettersen, A.K.; Turchini, G.M.; Jahangard, S.; Ingram, B.A. and Sherman, C.D.H., 2010.** Effects of different dietary microalgae on survival, growth, settlement and fatty acid composition of blue mussel (*Mytilus galloprovincialis*) larvae. Aquaculture. Vol. 309, No. 1-4, pp: 115-124.

۱۷. **Ponis, E.; Parisi, G.; Chini Zittelli, G.; Lavista, F.; Robert, R. and Tredici, M.R., 2008.** *Pavlova lutheri*: production, preservation and use as food for *Crassostrea gigas* larvae. Aquaculture. Vol. 282, pp: 97-103.

۱۸. **Richmond, A., 2008.** Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology. John Wiley and Sons. 566 p.

۱۹. **Ronquillo, J.D.; Fraser, J. and McConkey, A.J., 2012.** Effect of mixed microalgal diets on growth and polyunsaturated fatty acid profile of European oyster (*Ostrea edulis*) juveniles. Aquaculture. Vol. 360-361, pp: 64-68.

۲۰. **Taylor, J.J.; Southgate, P.C. and Rose, R.A., 2004.** Effects of salinity on growth and survival silver-lip pearl oyster, Pinctada maxima, spat. Journal of Shellfish Research. Vol. 23, pp: 375-377.

۲۱. **Volkman, J.; Jeffrey, S.; Nichols, P.; Rogers, G. and Garland, C., 1989.** Fatty acid and lipid composition of 10 species of microalgae used in mariculture. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 128, No. 3, pp: 219-240

۲۲. **Volkman, J.K.; Dunstan, G.A.; Jeffrey, S.W.; and Peter, S. and Kearney, P.S., 1991.** fatty acids from microalgae of the genus *pavlova* fatty acids from microalgae of the genus *pavlova*. Phyrochemistry. Vol. 30. No. 6. pp. 1855-1859.

۲۳. **Yavari, V., 1994.** Ttheinfluence of environmental parameters on the biology of culture oyster, *crassostrea madrasensis*. Ph.D. thesis, CMFRI, Co. Chin, India. 290 P.

www.SID.ir