

اثر رنگدانه آستازانتین روی رشد و میزان بازماندگی پیش مولد میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در شرایط خارج از فصل

قنبر سیرپور^{(۱)*}، علیرضا سالارزاده^(۱)، فلورا محمدی زاده^(۲)

ghanbarsirpor@yahoo.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، بندرعباس، ایران، صندوق پستی: ۷۹۱۵۹-۱۳۱۱

۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بندرعباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرعباس، ایران، صندوق پستی ۷۹۱۵۹-۱۳۱۱

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۴

چکیده:

در این مطالعه، اثر رنگدانه آستازانتین روی رشد (افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، وزن پایانی)، بازماندگی و ارزیابی رنگدانه آستازانتین موجود در بدن پیش مولد میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) با میانگین وزن اولیه 30 ± 0.5 بررسی شد. آزمایش بر اساس یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار غذایی (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰ میلی گرم آستازانتین در کیلوگرم جیره) در ۳ تکرار اجرا گردید. میگو چهار بار در روز و به مدت ۶۰ روز در دمای 30 ± 0.2 ، اکسیژن محلول (5.2 ± 0.4 میلی گرم در لیتر)، شوری (30 ± 1 قسمت در هزار) و pH (8.2 ± 0.4) و شرایط طبیعی نور تغذیه شدند. نتایج حاصل نشان دهنده تفاوت معنی داری در افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، وزن پایانی و میزان رنگدانه آستازانتین در تیمارهای مختلف نسبت به گروه شاهد بود ($p < 0.05$). در خصوص نرخ بازماندگی بین تیمارهای مختلف، تیمار ۴ نسبت به گروه شاهد، تفاوت معنی داری را نشان داد ($p < 0.05$). در بین چهار جیره نیز، جیره حاوی ۲۰۰ میلی گرم آستازانتین، بیشترین افزایش وزن (15.78 ± 1.9)، ضریب رشد ویژه (0.24 ± 0.03) را ایجاد نمود اما در مجموع جیره حاوی ۱۰۰ میلی گرم آستازانتین به دلیل صرفه اقتصادی، جیره مناسب در پرورش پیش مولدین می باشد.

کلمات کلیدی: آستازانتین، پیش مولد، رشد، بازماندگی (*Litopenaeus vannamei*).

* نویسنده مسئول

۱. مقدمه

رنگدانه‌ها نقش مهمی در جیره غذایی حیوانات و صنعت تولید خوراک دام ایفا می‌کنند. کاروتنوئیدها گروهی از رنگدانه‌های طبیعی و جزء ریز مغذی‌ها (میکروالمان‌ها) می‌باشند که ضروری است به جیره غذایی آبزیان اضافه شوند. آستازانتین، مهم‌ترین رنگدانه کاروتنوئیدی است که در حیوانات آبزی یافت می‌شود (۸،۱۳). یکی از عوامل مهم در پرورش میگو و حصول اطمینان از کیفیت مناسب پست لاروها، استفاده از مواد غذایی با کیفیت بالا می‌باشد (۹). مهم‌ترین دلایل توزیع گسترده میگوی وانامی در کشورهای مختلف، ضریب رشد مطلوب، درصد بازماندگی بالاتر در زمان تفریح، تولید بهتر در شرایط پرورش متراکم، جفت گیری و تخم‌ریزی در محیط‌های پرورشی، نیاز کمتر به پروتئین در جیره غذایی و درصد بازماندگی بیشتر در برابر بیماری‌ها نسبت به میگوی مونودون می‌باشد (۴). تهیه یک جیره غذایی مناسب که حاوی درشت (ماکروالمان‌ها) و ریزمغذی‌های (میکروالمان‌ها) مورد نیاز باشد، یک عامل کلیدی در صنعت پرورش آبزیان محسوب می‌شود، استفاده از یک جیره غذایی کامل، رشد مطلوب آبزی، و ثبات در تولید گوشت و در نهایت اطمینان از تولید تخم و اسپرم با کیفیت بالا را به منظور تولید بیشتر تضمین می‌کند (۸). ارزش بالقوه مواد افزودنی برای میگوهای پرورشی به رسمیت شناخته شده است، یکی از مواد افزودنی جهت غذاهای مصنوعی رنگدانه کاروتنوئیدی آستازانتین می‌باشد. این رنگدانه، کاروتنوئید اصلی و غالب در میگو می‌باشد (۶،۹)، که توسط میگو به صورت زیستی ساخته نمی‌شود و میگو بایستی این مواد را از رژیم غذایی اش دریافت کند (۱،۲،۳،۱۷،۱۸). از جمله منابعی که رنگدانه‌های کاروتنوئیدی و از آن جمله آستازانتین در آنها یافت و در آبزی پروری از آنها استفاده به عمل می‌آید می‌توان به مخمر گونه *Phaffia rhodozyma*، جلبک‌های تک سلولی (شامل گونه *Haematococcus pluvialis*، *H. lacustris*،

Dunaliella salina و اسپیرولینا)، گندم، ذرت، یونجه، فلفل قرمز، ضایعات میگو، و خرچنگ و کریل اشاره کرد (۱۶). از این رو با توجه به اهمیت و دلایل ذکر شده در بالا و نظر به اینکه در استان هرمزگان طی سال‌های اخیر، میگوی وانامی به عنوان گونه پرورشی انتخاب شده است و همانطور که می‌دانید این گونه وارداتی بوده و با توجه به اهمیت مولد و هزینه ورود آن به کشور مورد توجه پرورش دهندگان واقع شده است و علاوه بر این تحقیقات و بررسی‌هایی روی اثر بخشی رنگدانه آستازانتین و تجزیه و تحلیل تأثیر آن بر رشد و بازماندگی پیش مولدین میگوی وانامی در ایران صورت نگرفته است. از این رو اهمیت و شناسایی و استفاده از این رنگدانه در توسعه رژیم‌های غذایی مصنوعی، جهت بالابردن رشد و افزایش بقای پیش مولدین، جهت حصول مولدین با وزن و اندازه بالاتر برای استحصال تخم بسیار حائز اهمیت بوده و تحقیقات زیادی را می‌طلبد. به همین خاطر در این تحقیق سعی شده است اثر رنگدانه کاروتنوئیدی آستازانتین بر روی رشد و میزان بازماندگی پیش مولد میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در شرایط خارج از فصل مورد بررسی قرار گیرد.

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق از تیر تا مرداد سال ۱۳۹۱ به مدت ۶۰ روز در کارگاه توسعه آبزیان کلاهی واقع در شهرستان میناب در استان هرمزگان انجام گرفت. از پیش مولدین ماده میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) با میانگین وزنی 5 ± 30 استفاده شد. از جیره غذایی تجاری پیش مولدین میگو (شرکت بیضاء فارس) بعنوان جیره پایه برای تغذیه گروه شاهد استفاده شد، سپس برای تهیه چهار نوع جیره غذایی، غلظت‌های مختلف آستازانتین با خلوص ۱۰٪ به مقادیر (۴۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰، ۰) میلی گرم آستازانتین در هر کیلوگرم به جیره مذکور اضافه شد. روش تهیه جیره به این صورت بود که

کننده چرخان به 10ml کاهش داده شد و سپس از طریق فیلتر میلیور 0.2µm فیلتر و در شیشه نمونه قهوه‌ای رنگ ذخیره گردید. آستازانتین بوسیله کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC, Agilent, 1100 series) مورد آنالیز قرار گرفت. جهت اندازه‌گیری رشد، نرخ رشد ویژه، افزایش وزن و وزن پایانی به عنوان فاکتورهای رشد در نظر گرفته شد، تعداد نمونه جهت ارزیابی فاکتورهای رشد ۱۵ عدد از هر تیمار در نظر گرفته شد که مطابق فرمول‌های زیر است (۱۱).

$$\text{SGR}(\% / \text{day}) = 100 \times (\ln W_2 - \ln W_1) / \text{days}$$

$$\text{WG}(\%) = 100 \times (W_2 - W_1) / W_1$$

SGR (Weight again)، افزایش وزن،

(Specific growth rate)

$$\text{Survival}(\% / \text{day}) = 100 \times (\text{final shrimp number}) / (\text{initial shrimp number})$$

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تعیین معنی دار بودن تاثیر تیمارهای مختلف بر بازماندگی، کارایی رشد (افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و وزن پایانی) و میزان آستازانتین بدن در پایان ۶۰ روز پرورش از روش آنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA)، تست Tukey در سطح ۵٪ استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار SPSS ورژن ۱۷ و اکسل ۲۰۰۷ انجام پذیرفت.

۳. نتایج

نتایج بدست آمده نشان داد پیش مولدین تغذیه شده با رژیم غذایی فاقد رنگدانه (گروه شاهد) به طور معنی داری کارایی رشدشان، شامل وزن پایانی، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه نسبت به پیش مولدین تغذیه شده با رنگدانه آستازانتین

برای حل کردن آستازانتین در هر سه نوع جیره از مقادیر یکسان ۷۵ میلی لیتر حلال ۸۰ USA Tween Scharlau استفاده گردید. تمام رژیم‌های غذایی پس از آماده سازی تا روز آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. تیمارهای غذایی شامل یک گروه شاهد (رژیم غذایی فاقد رنگدانه آستازانتین) و ۳ گروه دیگر به ترتیب حاوی رنگدانه آستازانتین به میزان‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم از رژیم غذایی بودند. دفعات غذایی ۴ بار در روز و در ساعات ۸۰۰، ۱۲۰۰، ۱۵۰۰ و ۱۹۰۰ انجام گرفت (۱۰). میزان غذایی نیز ۲ درصد وزن بدن بود (۲). ذخیره‌سازی پیش مولدین در مخازن ۳۰۰ لیتری انجام پذیرفت؛ حجم آبیگری نیز ۲۵۰ لیتر و تراکم ذخیره سازی ۱۰ عدد بود، ۵/۶ عدد در متر مربع (۲۴). مواد زائد و غذای خورده نشده روزانه از کف مخازن سیفون شد. همچنین تعویض آب روزانه و به میزان ۵۰ درصد بود (۲). اکسیژن محلول (۵/۲±۰/۰۴) میلی گرم در لیتر، شوری (±۱) ۳۰ قسمت در هزار) و pH (۸/۲±۰/۰۴) و شرایط طبیعی نور در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری میزان رنگدانه کاروتنوئیدی آستازانتین بر اساس روش Chien و همکاران (۲۰۰۳) انجام گردید (۶). ابتدا میگوها وزن و سپس مقداری از نمونه را تحت گاز نیتروژن مایع خشک-منجمد کرده، و دوباره وزن؛ تا میزان رطوبت آن بدست آید. نمونه در هاون چینی کوبیده و خرد شده، و درون سانتریفیوژ قرار داده شد. سپس ۲۰ میلی لیتر استون (butylated hydroxytoluene 0.05%, BHT) به عنوان حلال اضافه و مخلوط در دور ۸۰۰۰ به مدت ۱ دقیقه هموژنیزو همگن شده، مجدداً نمونه با افزودن ۲۰ میلی لیتر استون سانتریفیوژ شده تا زمانی که عصاره استون شفاف شود. عصاره استون به قیف جداکننده منتقل گردید، و با افزودن ۳۰ میلی لیتر n-هگزان جز بندی گردید، لایه استون و n-هگزان در هم ممزوج شده، سپس این لایه ۳ بار بوسیله NaCl ۱۰٪ شسته شده تا استون باقی مانده زوده شود. حجم عصاره با استفاده از یک تبخیر

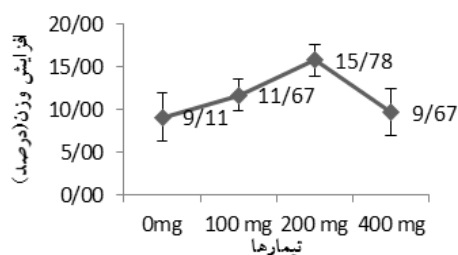
غذایی حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم رنگدانه آستازانتین به طور معنی داری نسبت به پیش مولدین گروه شاهد، بالاتر بود ($p < 0/05$) (شکل ۱). علاوه بر این رگرسیون خطی بین میزان آستازانتین جیره غذایی و تجمع آستازانتین نشان داد این دو فاکتور در سطح بالایی با یکدیگر ارتباط دارند. همچنین مشخص گردید انباشتگی رنگدانه آستازانتین در بدن، رشد و بازماندگی را در پیش مولدین با سفید بهبود می بخشد به طوری که میزان رشد و بازماندگی میگوهای تغذیه شده با سطوح مختلف رنگدانه آستازانتین نسبت به پیش مولدین گروه شاهد بالاتر بود (شکل ۴). افزایش وزن میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی رنگدانه آستازانتین نسبت به میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی فاقد رنگدانه آستازانتین بطور معنی داری بالاتر بود ($p < 0/05$)، (شکل ۳).

پایینتر بود ($p < 0/05$) (جدول ۱). در خصوص درصد بازماندگی بین تیمارهای مختلف، تیمار ۴ نسبت به گروه شاهد، تفاوت معنی داری را نشان داد ($p < 0/05$)، (جدول ۲)، (نمودار ۲). در بین چهار جیره نیز، جیره حاوی ۲۰۰ میلی گرم آستازانتین، بیشترین افزایش وزن ($15/78 \pm 1/9$)، نرخ رشد ویژه ($0/24 \pm 0/03$) را ایجاد نمود (جدول ۱). تاثیر رژیم های غذایی حاوی سطوح مختلف رنگدانه آستازانتین بر میزان انباشته شدن رنگدانه مذکور در بدن پیش مولدین در (جدول ۳) آمده است. رژیم های غذایی حاوی ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم رنگدانه میزان کل رنگدانه آستازانتین در پیش مولدین تغذیه شده با آستازانتین به طور معنی داری نسبت به پیش مولدین گروه شاهد، بالاتر بود ($p < 0/05$) (جدول ۳). نرخ رشد ویژه در پیش مولدین تغذیه شده با رژیم های

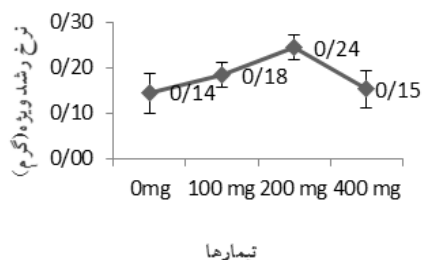
جدول ۱. کارایی رشد پیش مولدین تغذیه شده با رژیم های غذایی حاوی سطوح مختلف رنگدانه آستازانتین*

تیمار	۰ میلی گرم	۱۰۰ میلی گرم	۲۰۰ میلی گرم	۴۰۰ میلی گرم
	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE
وزن اولیه (میلی گرم)	۳۰ \pm ۵	۳۰ \pm ۵	۳۰ \pm ۵	۳۰ \pm ۵
وزن پایانی (میلی گرم)	۳۲/۷ \pm ۰/۹ ^a	۳۳/۵ \pm ۰/۶ ^b	۳۴/۷ \pm ۰/۶ ^c	۳۲/۹ \pm ۰/۸ ^a
افزایش وزن	۹/۱۱ \pm ۲/۸۷	۱۱/۶۷ \pm ۱/۸۷	۱۵/۷۸ \pm ۱/۹۰	۹/۶۷ \pm ۲/۷۳
نرخ رشد ویژه	۰/۱۴ \pm ۰/۰۴	۰/۱۸ \pm ۰/۰۳	۰/۲۴ \pm ۰/۰۳	۰/۱۵ \pm ۰/۰۴
تعداد نمونه	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰

* میانگین های موجود در هر ردیف که با حروف متفاوت نشان داده شده اند، دارای اختلاف معنی دار هستند ($p < 0/05$).



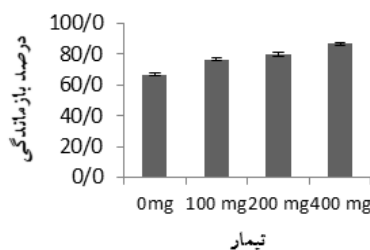
شکل ۳- مقایسه میزان رنگدانه آستازانتین جیره و افزایش وزن در پیش مولدین پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در تیمارهای مختلف (انحراف معیار ± میانگین)



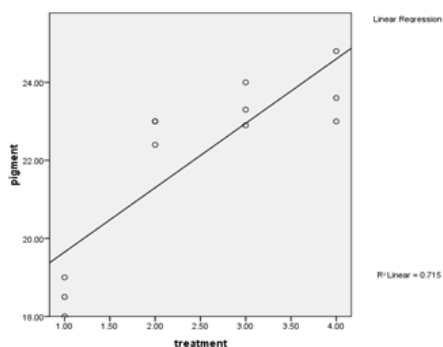
شکل ۱- میزان رنگدانه آستازانتین جیره و نرخ رشد ویژه در پیش مولدین پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در تیمارهای مختلف (انحراف معیار ± میانگین)

جدول ۳. میزان کل رنگدانه آستازانتین (میکروگرم / گرم) انباشته شده در بدن پیش مولدین میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در پایان ۶۰ روز

تیمار	۰ میلی گرم	۱۰۰ میلی گرم	۲۰۰ میلی گرم	۴۰۰ میلی گرم
میزان آستازانتین بدن	۱۸/۵ ± ۰/۵ ^a	۲۲/۸ ± ۰/۳ ^b	۲۳/۴ ± ۰/۶ ^c	۲۳/۸ ± ۰/۹ ^{cd}
تعداد نمونه	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵



شکل ۲- مقایسه میزان رنگدانه آستازانتین جیره و درصد بازماندگی در پیش مولدین پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در تیمارهای مختلف (انحراف معیار ± میانگین)



شکل ۴- رابطه رگرسیونی برازش داده شده بین محتوی آستازانتین جیره (میلی گرم / کیلوگرم غذا) و بدن (میکروگرم / گرم) در پیش مولدین پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) در تیمارهای مختلف (انحراف معیار ± میانگین)

جدول ۲. مقایسه درصد بازماندگی در پیش مولدین تغذیه شده با رژیم‌های غذایی حاوی سطوح مختلف رنگدانه آستازانتین*

تیمار	۰ میلی گرم	۱۰۰ میلی گرم	۲۰۰ میلی گرم	۴۰۰ میلی گرم
بازماندگی	۶۶/۷ ± ۵/۸ ^a	۷۶/۷ ± ۵/۸ ^b	۸۰ ± ۱ ^c	۸۶/۷ ± ۵/۸ ^d

۴. بحث

رنگدانه‌ها نقش مهمی در جیره غذایی حیوانات و صنعت تولید خوراک دام ایفا می‌کنند، و کاروتنوئیدها گروهی از رنگدانه‌های طبیعی و جزء ریز مغذی‌ها (میکروالمان‌ها) می‌باشند. آستازانتین، مهمترین رنگدانه کاروتنوئیدی است که در حیوانات آبری یافت می‌شود (۸،۱۳). آستازانتین چندین نقش تغذیه‌ای و غیر تغذیه‌ای در سخت پوستان و ماهیان ایفا می‌نمایند که شامل بهبود فعالیت‌های ماده‌ای است که تبدیل ویتامین A را برعهده داشته، همچنین فعالیت آنتی‌اکسیدانی، بهبود و توسعه مراحل جنینی و لاروی، افزایش رشد، افزایش بازماندگی، شکل‌گیری زنجیرهای اپکسی که به عنوان ذخایری از اکسیژن در بافت عمل می‌کند. محققان (۱۰،۱۹،۲۲،۲۳) مشاهده نمودند که میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی رنگدانه آستازانتین رشدشان نسبت به میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی فاقد رنگدانه آستازانتین بیشتر بوده است. مطالعات قبلی همچنین حاکی از آن است که میگوهای پاسبید (*Litopenaeus vannamei*) تغذیه شده با جلبک تک سلولی آب‌شیرین (*Haematococcus pluviialis*) به عنوان منبعی از رنگدانه‌های کاروتنوئیدی، به طور معنی داری رشد بیشتری نسبت به گروهی که رژیم غذایی شان فاقد منابع رنگدانه کاروتنوئیدی بود داشته‌اند (۲۰) ($p < 0.05$) نتایج این تحقیقات با تحقیق حاضر کاملاً انطباق داشته به گونه‌ای که سطوح مختلف آستازانتین در جیره غذایی نسبت به تیمار شاهد از رشد مناسب‌تری برخوردار بوده و از این نظر اختلاف معنی دار بین این جیره‌ها با جیره شاهد مشاهده گردید ($p < 0.05$). میزان بازماندگی نیز در میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی رنگدانه آستازانتین نسبت به میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی فاقد رنگدانه آستازانتین بالاتر بود که مشابه مطالعات انجام شده توسط سایر محققین می‌باشد؛ که می‌توان به مطالعه انجام شده توسط Niu و همکاران (۲۰۰۹) اشاره نمود که بازماندگی میگوها با افزایش

میزان رنگدانه آستازانتین در جیره غذایی افزایش یافته، به گونه‌ای که بالاترین نرخ بازماندگی در رژیم غذایی که حاوی ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم رنگدانه آستازانتین در هر کیلوگرم از رژیم غذایی بدست آمد (۱۹). در مطالعه Chien و Jeng (۱۹۹۲) نیز میزان بازماندگی در میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی رنگدانه آستازانتین نسبت به سایر رژیم‌های غذایی بالاتر بود. به طوری که مشخص گردید ارتباط مثبتی بین انباشته شدن رنگدانه آستازانتین در بدن میگو و نرخ بازماندگی وجود دارد که حاکی از آن است رنگدانه مذکور در بهبود بازماندگی میگو ایفای نقش می‌کند (۵). همچنین مطالعه انجام شده توسط Chien و shiau (۲۰۰۵) نیز نشان داد که بالاترین نرخ بازماندگی در میگوهای بدست آمده است که رژیم غذایی شان حاوی رنگدانه‌های کاروتنوئیدی بوده است، به طوری که نرخ بازماندگی در مقایسه با میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی فاقد رنگدانه به طور معنی داری بالاتر بوده است ($p < 0.05$) (۷). در مطالعه دیگری میگوهای پاسبید (*Litopenaeus vannamei*) که با رژیم غذایی حاوی سطوح مختلف رنگدانه آستازانتین (۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم از رژیم غذایی) تغذیه شده بودند، بالاترین رشد و بازماندگی در میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی ۸۰ میلی‌گرم رنگدانه آستازانتین بدست آمد. علاوه بر این سیکل پوست اندازی در میگوهای تغذیه شده با رژیم‌های غذایی حاوی رنگدانه در مقایسه با گروه شاهد کوتاهتر بود (۱۰). علاوه بر این در تحقیقی که توسط احمدی و همکاران (۱۳۸۷) اثر سطوح رنگدانه آستازانتین بر شاخص‌های رشد و درصد بازماندگی میگوهای جوان پاسبید (*Litopenaeus vannamei*) با وزن ۱۷ گرم و به مدت ۹ هفته و سازگار شده در شوری ۴۱ جز در هزار با غلظت‌های ۰ (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میلی‌گرم بر هر کیلوگرم مورد ارزیابی قرار داده بودند؛ نتایج نشان داد تیمارهای حاوی رنگدانه، افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، شاخص وضعیت

آقای مهندس موسی درویشی، جناب آقای مهندس علی محمد پور، و کارکنان زحمتکش مرکز توسعه آبریان کلاهی که نهایت مساعدت را در انجام این تحقیق با محقق داشته‌اند مراتب قدر دانی و تشکر را اعلام نماید.

منابع

۱- احمدی، س.، فرهنگی، م. و رفیعی، غ.ر. و قاعدنیا، ب. ۱۳۸۷. اثر سطوح رنگدانه آستاگزانتین بر شاخص‌های رشد و درصد بازماندگی میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*). مجله علوم و فنون دریایی. ۲.

۲- بازیار، ا.ع.، احمدی، م.ر. و برکنگ، ب. ۱۳۸۶. میزان انتقال محتوای آستاگزانتین تخمک به لارو قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و اثر آن بر رشد ابتدایی. مجله علوم و فنون دریایی.

3- Arredondo-Figueroa, J.L., Pedroza-Is-las, R., Ponce-Palafox, J.T. and Vernon -Carter, E.J. 2003. Pigmentation of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Boone 1931. *Amidiq*. 2: 101-108.

4- Briggs, M., Funge-Smith, S., Subasinghe, R., Philips, M. 2004. Introduction and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the pacific, RAP Pub, Bangkok. 79P.

5- Chien, Y.H., Jeng S.C. 1992. Pigmentation of kuruma prawn, *Penaeus japonicas* Beta, by various pigment source and levels and feeding regimes. *Aquaculture*. 102: 333-346.

6- Chien, Y.H., Pan, C.H., Hunter, B. 2003. 1076. The resistance to physical stresses by *Penaeus monodon*. juveniles fed diets sup-

و ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای مختلف نسبت به گروه شاهد ایجاد کرده است (۱). در تحقیقی دیگر Parisenti و همکاران (۲۰۱۱) تجمع رنگدانه‌های کاروتنوئیدی را در میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*) تغذیه شده با جلبک سبز (*Haematococcus pluvialis*) و لیسیتین سویا مورد بررسی قرار دادند؛ نتایج حاصل شده نشان داد میزان کل رنگدانه‌های کاروتنوئیدی و رنگدانه آستاگزانتین در گروه‌های تغذیه شده با جلبک سبز (*Haematococcus pluvialis*) و لیسیتین سویا نسبت به گروه شاهد به طور معنی داری بالاتر بود ($p < 0.05$)، علاوه بر این نرخ بازماندگی در میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی جلبک سبز (*Haematococcus pluvialis*) و لیسیتین سویا به طور معنی داری نسبت به گروه شاهد بالاتر بود ($p < 0.05$) (۲۰). که با نتایج بدست آمده در این تحقیق تطابق کامل را داشته است. به طور کلی با توجه به نتایج حاصل از مطالعات محققین مختلف می‌توان نتیجه گرفت رنگدانه آستاگزانتین به عنوان ماده‌ای مغذی جهت رشد مناسب و بهبود بازماندگی در میگوی پاسفید را داشته است. بنابراین رژیم غذایی حاوی رنگدانه کاروتنوئیدی (*Litopenaeus vannamei*) ضروری است؛ و آستاگزانتین تاثیر مثبتی بر کارایی رشد (افزایش وزن، وزن پایانی و نرخ رشد ویژه) و بازماندگی میگوها خواهد داشت به طوری که کارایی رشد و بازماندگی در میگوهای تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی رنگدانه آستاگزانتین به طور معنی داری نسبت به گروه شاهد بالاتر بوده، لذا به عنوان یک عامل مثبت تغذیه ای می‌توان در تغذیه مولدین در میگوها آن را به کار برد.

سپاسگزارى

نویسنده لازم می‌داند از جناب آقای مهندس علی کریمی معاونت محترم آبروی استان هرمزگان، جناب آقای مهندس قاسمی مسئول مرکز توسعه آبریان کلاهی، جناب

- plemented with astaxanthin. *Aquaculture*. 216: 177-191.
- 7- Chien, Y.H. and Shiau, W.C. 2005. The effects of dietary supplementation of algae and synthetic astaxanthin on body astaxanthin, survival, growth and low dissolved oxygen stress resistance of kuruma prawn, *Marsupenaeus japonicus* Bate. *Journal of Experimental Marine Biology And Ecology*. 318: 201-211.
- 8- Christiansen, R. and Torrissen, O.J. 1997. Effect of dietary astaxanthin supplementation on fertilization and egg survival in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*. 153: 51-62.
- 9- Darachai. P., Kittakoop, N. and Menasveta. 1998. Effects of Astaxanthin on Larval Growth and Survival of the Giant Tiger Prawn, (*Penaeus monodon*) *Advances in shrimp biotechnology*. 118 – 121.
- 10- Flores, Maricela. Díaz, Fernando. Medina, Rebeca. Denisse Re, Ana. Licea, Alexei. 2007. Physiological, metabolic and haematological responses in white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) juveniles fed diets supplemented with astaxanthin acclimated to low-salinity water. *Aquaculture Research*. 38: 740–747.
- 11- Farhangi, M. and Carter, C.G. 2001. Growth physiological and immunological responses of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to different dietary inclusion levels of dehulled lupin (*Lupinus angustifolius*). *Aquaculture Research*. 32(Suppl1):329-340.
- 12- Göçer. Y., Kumluand, Y. 2006. The effects of red pepper, marigold flower, and synthetic astaxanthin on pigmentation, growth and proximate composition of *Penaeus semisulcatus*. *Turk.J.Vet.Anim. Sci.* 30: 359–365.
- 13- Guerin, M., Huntley, M.E., M. 2003. Haematococcus astaxanthin: applications for human health and nutrition. *Trends in Biotechnology*. 21: 210-216.
- 14-Howell, B.K. and Matthews, A. 1991. The carotenoids of wild and blue disease affected farmed tiger shrimp (*Penaeus monodon*, Fabricus). *Comp.Biochem. Physiol.* 98(B): 375–379.
- 15- Kumlu, M., Fletcher, D.J, Fisher, C.M. 1998. Larval pigmentation, survival and growth of (*Penaeus indicus*) fed the nematode (*Panagrellus redivivus*) enriched with astaxanthin and various lipids. *Aquaculture nutrition*. 4: 193-200.
- 16- Linan, M.A., Paniagua Michel, J., Hopkins, P.M. 2002. Bioactive roles of carotenoids and retinoids in crustaceans. *Aquaculture Nutrition*. 8: 299-309.
- 17- Lorenz, Todd. 1998. A Review of the Carotenoid, Astaxanthin, as a Pigment and Vitamin Source for Cultured *Penaeus Prawn*, NatuRose™ Technical Bulletin. 51: 1–7.
- 18-Meyers, Samuel. 1994. Developments in world aquaculture, feed formulations and role of carotenoids. *IUPAC*. 66,5,1069-1076.
- 19-Niu, Tian., Liu. Yang., Ye, Gao. 2009.

Effect of Dietary Astaxanthin on Growth, Survival and stress Tolerance of Postlarval Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Journal of the World Aquaculture Society. 40,6,795–802.

20- Parisenti, J., Beirao, L.H., Maraschin, M., Mourino, J.L., Nascimento Viera F.D., Bedin, L.H. and Rodrigues, E. 2011. Pigmentation and carotenoid content of shrimp fed with *Haematococcus pluvialis* and soy lecithin. Aquaculture Nutrition. 17:530-535.

21- Shahidi, F. and Brown, J.A. 1998. Carotenoid pigments in seafoods and aquaculture. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 38: 1-67.

22-Thongrod, S., Tansutapanich, A. and

Torrissen, O.J. 1995. Effect of dietary astaxanthin supplementation on accumulation, survival and growth in postlarvae of *Penaeus monodon*. Fabricius. In Cavens, P., Jaspers, E., Roelants, I., (eds) Larvi'95 Fish and Shellfish Larviculture Symposium. Special Publication. no. 24. European Aquaculture Society, Gent, Belgium. 251-254.

23- Wouters, R., Lavens, P., Nieto, J. and Sorgeloos. 2001. Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. Aquaculture. 202:1-21.

24- Wyban, J., Martinez, G. and Sweeney, J. 1997. Adding paprika to *Penaeus vannamei* maturation diet improves nauplii quality. J. World Aquaculture. 28: 59–62.