

ارتباط ریخت‌سنجی بین طول کل بدن و وزن بدن و ضریب چاقی در میگوی ماده پاسبفید غربی *Penaeus vannamei* در طی پرورش در شرایط نیمه متراکم



موسی درویشی^۱، احمد نوری^{۲*}، ایمان سوری نژاد^۲ و آرش اکبرزاده^۲

^۱قشم، پردیس دانشگاهی قشم، دانشگاه هرمزگان، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه شیلات

^۲ بندرعباس، دانشگاه هرمزگان، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه شیلات

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۶ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۱۳

چکیده

میگوی پاسبفید غربی (*Penaeus vannamei*) مهمترین گونه میگوی پرورشی آب شور در ایران است که به دلیل غیر بومی بودن آن، تامین مولدین وابسته به واردات این گونه مهم پرورشی از کشورهای تولیدکننده اصلی می باشد. پرورش مولدین در شرایط ایران یکی از مهمترین اهداف توسعه این صنعت در نظر گرفته می شود. به همین منظور، ارتباط ریخت‌سنجی بین طول کل (TL) و وزن کل بدن (BW) و همچنین ضریب چاقی در میگوهای ماده پاسبفید غربی از روز ۷۰ پرورش تا روز ۲۹۰ پرورش در شرایط نیمه متراکم در استخرهای خاکی مورد بررسی قرار گرفت. رابطه رگرسیون بین طول کل و وزن کل بدن در فصول مختلف با یکدیگر تفاوت معنی دار داشت. شدت افزایش وزن بدن نسبت به طول کل در میگوهای ماده در دو فصل پاییز و بهار تفاوت معنی داری نداشت، به همین دلیل رابطه رگرسیون یکسانی برای آن و به صورت $BW=0.049TL^{3.72096}$ در نظر گرفته شد، ولی در فصل زمستان این رابطه به صورت $BW=0.11TL^{1.9668}$ متفاوت از دو فصل قبل دیده شد. از طرفی میگوهای ماده در فصل بهار به طور معنی دار ضریب چاقی بیشتری در مقایسه با فصل پاییز داشتند، هرچند در مقایسه با زمستان تفاوت معنی داری را نشان ندادند. استفاده از روابط فوق بین طول کل و وزن کل بدن به منظور مدیریت این دوره از پرورش و محاسبه وزن میگو و به دست آوردن ضریب چاقی میگو در شرایط پرورش با توجه به طول کل آن توصیه می شود.

کلمات کلیدی: طول کل، وزن کل، میگوی پاسبفید غربی، پرورش نیمه متراکم

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۱۸۶۰۳۱، پست الکترونیکی: nooryahmad@gmail.com

مقدمه

ای مقاوم تر و مناسب تر به جای میگوی سفید هندی بود. بر اساس بررسی‌ها و مطالعات صورت گرفته و با توجه به تجربیات ارزشمند سایر کشورهای مطرح در این زمینه، گونه میگوی پاسبفید غربی به عنوان گونه مناسب جایگزین میگوی سفید هندی معرفی گردید. با توجه به نتایج حاصل از پرورش این گونه و مقایسه آن با عملکرد پرورشی گونه سفید هندی، تقاضا برای استفاده از این گونه به جای گونه قبلی روز به روز بیشتر شد بطوری که بر اساس گزارشات

میگوی پاسبفید غربی با نام علمی *Penaeus vannamei* اصلی ترین گونه میگوی پرورشی آب شور در سواحل جنوبی ایران و نیز در منطقه گمیشان در شمال ایران می باشد. تا سال ۱۳۸۷، تنها گونه میگوی پرورشی آب شور، میگوی سفید هندی با نام علمی *Penaeus indicus* بود که به دلیل شیوع بیماری ویروسی لکه سفید در سال ۱۳۸۱، روند تولید این گونه سیر نزولی شدیدی را تجربه کرد. یکی از اولویت‌های کاری مراکز تحقیقاتی و شیلاتی برای جبران این تلفات و فائق آمدن بر این مشکل، معرفی گونه

در محل به راحتی انجام شده و نوسان و تغییرات کمتری را در مقایسه با اندازه‌گیری وزن نشان می‌دهد (۲، ۱۰).

روابط ریخت‌سنجی بر اساس طول و وزن به طور عمده برای نمونه‌های بالغ در تعدادی از میگوهای پنائیده مشخص و تعیین شده است (۲-۴، ۱۱، ۱۰، ۹) و در صورت کاربرد و استفاده برای نمونه‌های نابالغ و جوان، اطلاعات نادرست و غلطی به دست خواهد آمد (۶). یکی از عوامل موثر بر این روابط ریخت‌شناسی، مراحل مختلف زندگی موجود است چرا که این مراحل تفاوت‌های قابل ملاحظه و مشخصی را برای روابط طول کاراپاس و طول کل بدن و همچنین طول و وزن در میگوهای پرورشی نشان می‌دهد. برای اینکه بتوان تغییرات ایجاد شده در این روابط را با توجه به تغییرات صورت گرفته در اندازه میگو یا به عبارتی دیگر در مراحل مختلف زندگی میگو به درستی ارزیابی و تعیین نمود، لازم است هر یک از مراحل زندگی میگو به طور مشخص مورد بررسی دقیق قرار گیرد (۳). همچنین بایستی در ارزیابی این روابط، تفاوت‌های محیطی مختلف را نیز مدنظر قرار داد.

در مطالعه حاضر، بررسی روابط طول کل و وزن بدن در میگوی ماده پاسبید غربی در شرایط پرورش نیمه متراکم از روز ۷۰ پرورش تا روز ۲۹۰ پرورش بررسی شده است. این اطلاعات می‌تواند بخشی از داده‌های مورد نیاز جهت تدوین یک الگوی عملی ساده برای تبدیل پارامترهای زیست‌سنجی را در شرایط پرورش برای این گونه در اختیار قرار دهد که در نهایت به مدیریت بهتر و تسهیل تصمیم‌گیری در این رابطه منجر خواهد شد.

مواد و روشها

محل انجام آزمایش: در این مطالعه، از جنس ماده میگوی پاسبید غربی، به صورت ماهانه از روز ۷۰ پرورش تا روز ۲۹۰ پرورش، از استخرهای پرورش میگو واقع در منطقه تباب در استان هرمزگان با استفاده از تور پرتابی نمونه

فائو در سال ۲۰۱۴ میزان تولید میگوی آب شور در ایران ۲۲۴۷۵ تن بود که منحصراً مختص به این گونه بود.

تامین پست لارو مورد نیاز برای پرورش این گونه اولین بار در سال ۱۳۸۵ از طریق واردات از هاوایی صورت گرفت. بعد از آن، با توجه به افزایش تقاضای این گونه مهم پرورشی، رویکرد به تولید، پرورش و تکثیر مولدین در داخل کشور شدت گرفت و هم‌اکنون بخش عمده‌ای از پست لاروهای مورد نیاز برای پرورش از طریق تولید داخلی تامین می‌شود. امروزه با توجه به موفقیت در تولید مولدین پرورشی این گونه، مدیریت بر این بخش بسیار حائز اهمیت است. یکی از مهمترین بحث‌های مدیریتی در پرورش میگوهای پنائیده، ارزیابی و نظارت بر روند رشد، شدت رشد و نیز ویژگی‌های ریخت‌سنجی میگوها در مراحل مختلف پرورش است که شامل مراحل پرورش پست لارو، مرحله پرورش میگوهای نابالغ و نیز مرحله پرورش میگوهای بالغ و مولدین می‌باشد. با وجود اینکه مطالعات بر روی شدت رشد میگوی پاسبید غربی پرورشی در بسیاری از کشورها تاکنون صورت گرفته است، اما به دلیل تاثیر شرایط محیطی پرورش از جمله درجه حرارت، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب و تراکم پرورش و نیز مدیریت تغذیه‌ای، اهمیت این مطالعات احساس می‌شود.

خصوصیات ریخت‌سنجی استفاده شده در ارزیابی رشد میگوهای پنائیده معمولاً شامل اندازه‌گیری طول کاراپاس، طول کل بدن و وزن بدن میگو است (۶). با وجود اینکه در مراکز تولیدی به طور معمول، وزن بدن میگو به منظور اهداف مدیریتی پرورش نظیر تخمین شدت رشد، ضریب تبدیل غذایی، میزان برداشت و میزان تولید اندازه‌گیری می‌شود، اما استفاده از روابط ریخت‌سنجی می‌تواند یک جایگزین ساده برای تخمین وزن بدن از طریق اندازه‌گیری طول بدن به شمار آید، چرا که اندازه‌گیری طول بدن میگو

ماه‌های مختلف مطالعه و نیز فصل‌های مختلف اندازه‌گیری و نتایج بیان گردید.

اندازه‌گیری پارامترهای فیزیوشیمیایی آب: پارامترهای فیزیوشیمیایی آب شامل درجه حرارت آب (سانتیگراد)، میزان اکسیژن محلول در آب (قسمت در میلیون)، pH و شوری (قسمت در هزار) در ماه‌های مختلف نمونه برداری اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری پارامترهای فیزیوشیمیایی آب با استفاده از دستگاه پارامترسنج HACH با دقت ۰/۰۱ برای تمام پارامترهای بیان شده صورت گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری: مقادیر اندازه‌گیری شده برای پارامترهای مختلف به صورت میانگین \pm خطای استاندارد از میانگین نشان داده شده است. تمام آنالیزهای آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد صحت اندازه‌گیری شد. بررسی پراکنش نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون Shapiro-Wilk مورد آزمون قرار گرفت. به منظور بررسی وجود تفاوت بین شیب خط در ماه‌های مختلف از آزمون t استفاده شد. در صورتی که خطوط از نظر شیب و ضریب ثابت معادله با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند، داده‌های مربوط به فصول با هم ادغام و معادله واحدی برای آن ترسیم گردید. همچنین به منظور تعیین رشد آلومتریکی در ماه‌های مختلف، از آزمون t استفاده شد (۱۳).

نتایج

در جدول شماره ۱ نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای فیزیوشیمیایی آب در هر ماه بیان شده است. میزان شوری در طی روند آزمایش حداقل نوسان را دارا بود و تفاوت معنی‌داری را در بین ماه‌های نمونه برداری نشان نداد ($p > 0/05$). میزان pH در طی آزمایش روندی افزایشی را نشان داد به نحوی که کمترین مقادیر ثبت شده در ماه‌های ابتدایی آزمایش و بیشترین مقادیر در ماه‌های پایانی اندازه‌گیری شد ($p < 0/05$). اکسیژن محلول در آب نیز در شروع نمونه برداری و پایان نمونه برداری کمترین میزان را به

بردارای صورت گرفت. هر ماه تعداد ۱۳ الی ۱۸ عدد نمونه گرفته شد که به این ترتیب، در کل تعداد ۱۱۵ عدد میگوی ماده صید گردید. بعد از صید، میگوها بلافاصله در کنار یخ بسته بندی شده و به آزمایشگاه منتقل شدند و در آنجا سایر بررسی‌ها و اندازه‌گیری‌ها انجام شد.

نحوه اندازه‌گیری بخش‌های مختلف بدن و تعیین ارتباط طول و وزن بدن: در ابتدا وزن هر نمونه با استفاده از یک ترازوی دیجیتال (A&D, FX-400, Japan) با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل نمونه‌ها نیز با استفاده از یک کولیس (IP67, Guanglu, China) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شدند.

به منظور بررسی ارتباط همبستگی بین دو متغیر وزن کل بدن و طول کل بدن در ماه‌های مختلف نمونه برداری، از معادله زیر استفاده شد:

$$Y = aX^b$$

که در این معادله Y برابر با متغیر وابسته (وزن کل بدن)، X بیانگر متغیر مستقل (طول کل بدن)، a ضریب ثابت و b شیب منحنی می‌باشد. مقدار a و b نیز از طریق آنالیز رگرسیون خطی و بر اساس لگاریتم‌گیری از فرمول بالا محاسبه گردید. الگوی رشد بر اساس مقدار b، ارزیابی و سنجیده شد. چنانچه مقدار b برابر با ۳ باشد، الگوی رشد از نوع ایزومتریک خواهد بود. اگر مقدار b کمتر از ۳ باشد، الگوی رشد آلومتریکی منفی بوده و در صورتی که مقدار b بیشتر از ۳ باشد، رشد دارای الگوی آلومتریکی مثبت خواهد بود.

ضریب چاقی برای نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق از طریق فرمول زیر محاسبه گردید (۱):

$$\text{ضریب چاقی} = (\text{وزن کل بدن} \times 100) / (\text{طول کل بدن})^b$$

که در این فرمول مقدار b بیانگر ضریب افزایش وزن بدن می‌باشد که از رابطه رگرسیون بین وزن کل بدن و طول کل محاسبه گردید. ضریب چاقی میگوهای ماده به تفکیک

خود اختصاص داد و در ماه‌های آذر، دی و بهمن بیشترین میزان اکسیژن محلول در آب اندازه‌گیری شد ($p > 0.05$). در ماه‌های دی و بهمن و بیشترین میزان دما در ماه‌های مهر، آبان، فروردین و اردیبهشت بود ($p > 0.05$).

نمودار دمای اندازه‌گیری شده نیز بیانگر کمترین میزان دما

جدول ۱- پارامترهای فیزیولوژیکی آب استخرهای پرورش میگوی پاشفید غربی (*Penaeus vannamei*) در شرایط پرورش نیمه متراکم در استخرهای خاکی

پارامترهای فیزیولوژیکی آب (خطای استاندارد از میانگین \pm میانگین)				
ماه نمونه برداری	شوری (قسمت در هزار)	pH	اکسیژن محلول (قسمت در میلیون)	دما (سانتیگراد)
مهر	$41/00 \pm 0/37^a$	$8/09 \pm 0/04^a$	$4/80 \pm 0/45^{ab}$	$28/00 \pm 0/52^d$
آبان	$41/33 \pm 0/21^a$	$8/03 \pm 0/04^a$	$4/49 \pm 0/38^a$	$25/83 \pm 0/44^{cd}$
آذر	$41/17 \pm 0/31^a$	$8/09 \pm 0/04^a$	$6/21 \pm 0/48^{bcd}$	$22/92 \pm 0/47^{bc}$
دی	$40/33 \pm 1/93^a$	$8/32 \pm 0/05^b$	$6/62 \pm 0/29^d$	$16/58 \pm 1/00^a$
بهمن	$38/50 \pm 1/52^a$	$8/60 \pm 0/01^c$	$6/32 \pm 0/30^{cd}$	$16/67 \pm 1/16^a$
اسفند	$41/67 \pm 0/33^a$	$8/52 \pm 0/02^c$	$4/95 \pm 0/21^{abc}$	$22/58 \pm 0/66^b$
فروردین	$40/83 \pm 0/54^a$	$8/48 \pm 0/02^c$	$4/21 \pm 0/21^a$	$25/83 \pm 0/52^{cd}$
اردیبهشت	$41/67 \pm 0/56^a$	$8/51 \pm 0/02^c$	$3/96 \pm 0/28^a$	$27/25 \pm 0/5^d$

مقایسه آماری در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شده است. حروف انگلیسی کوچک بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار در بین ماه‌های نمونه‌برداری برای هر یک از پارامترها می‌باشد.

در جدول ۲ نتایج حاصل از آنالیز رابطه رگرسیون بین وزن کل و طول کل بدن برای ۱۱۵ عدد میگوی ماده پاشفید غربی در طی هشت ماه پرورش در شرایط نیمه متراکم نشان داده شده است. تمام معادله‌های محاسبه شده برای

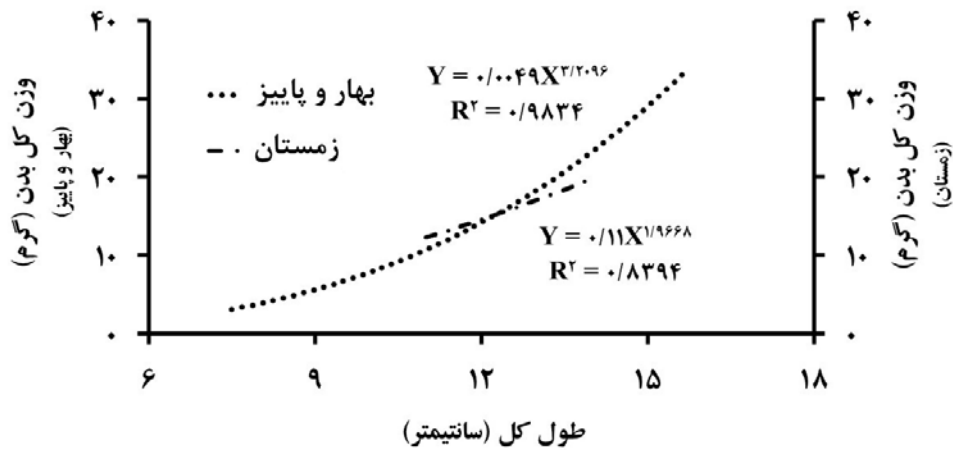
جدول ۲- رابطه رگرسیون بین طول کل و وزن بدن در میگوی ماده پاشفید غربی (*Penaeus vannamei*) در شرایط پرورش نیمه متراکم و الگوی رشد در ماه‌های مختلف سال (مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴)

ماه	تعداد	رابطه رگرسیون	معادله خطی	r	رشد آلومتریک
مهر	۱۶	$BW = 0/005TL^{3/182}$	$LnBW = -5/237 + 3/182LnTL$	۰/۹۸۲	ایزومتریک
آبان	۱۳	$BW = 0/023TL^{2/534}$	$LnBW = -3/786 + 2/534LnTL$	۰/۸۵۵	ایزومتریک
آذر	۱۴	$BW = 0/027TL^{2/516}$	$LnBW = -3/615 + 2/516LnTL$	۰/۹۲۳	ایزومتریک
دی	۱۳	$BW = 0/416TL^{1/428}$	$LnBW = -0/878 + 1/428LnTL$	۰/۹۲۳	منفی
بهمن	۱۸	$BW = 0/014TL^{2/780}$	$LnBW = -4/236 + 2/780LnTL$	۰/۹۷۳	ایزومتریک
اسفند	۱۵	$BW = 0/115TL^{1/500}$	$LnBW = -2/165 + 1/950LnTL$	۰/۸۶۸	منفی
فروردین	۱۳	$BW = 0/040TL^{2/378}$	$LnBW = -3/230 + 2/378LnTL$	۰/۹۰۰	ایزومتریک
اردیبهشت	۱۳	$BW = 0/018TL^{2/444}$	$LnBW = -4/042 + 2/444LnTL$	۰/۹۶۵	ایزومتریک
کل	۱۱۵	$BW = 0/005TL^{3/167}$	$LnBW = -5/217 + 3/167LnTL$	۰/۹۸۸	مثبت

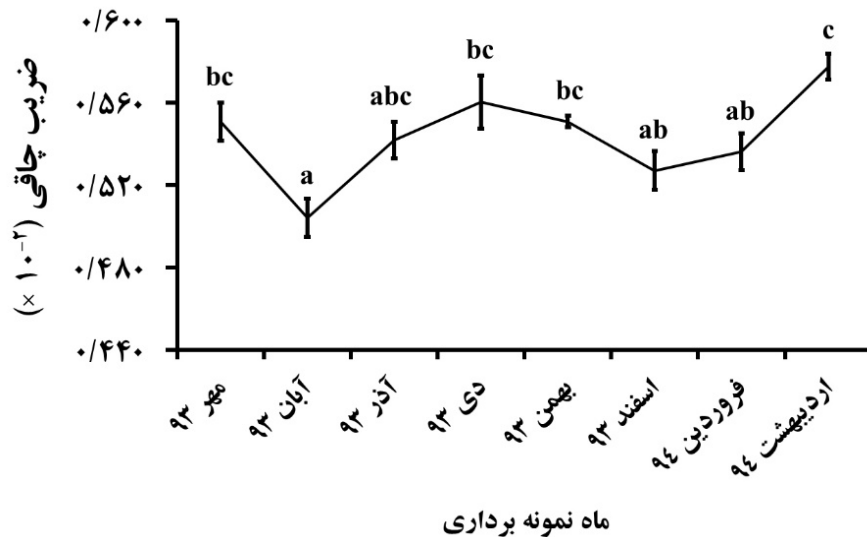
مقایسه آماری وجود اختلاف در رشد آلومتریک در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شده است.

نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشته و یکسان می‌باشد ($p > 0/05$)، هر چند شیب خط مربوط به زمستان با دو فصل دیگر به طور معنی‌دار متفاوت بوده و الگوی رشد متفاوتی را نشان داد ($p < 0/05$). بررسی این همبستگی نشان داد که الگوی رشد در دو فصل بهار و پاییز ایزومتریک بوده و در فصل زمستان این الگو تغییر کرده و الگوی آلومتریک منفی را نشان می‌دهد.

همانطور که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است، الگوی رشد در میگوهای ماده به جز در دو ماه دی و اسفند، در سایر ماه‌ها به صورت ایزومتریک بود، هر چند در مجموع، میگوهای ماده در این دوره نمونه برداری رشد آلومتریک مثبت را نشان دادند ($p < 0/05$). بررسی این رابطه همبستگی بین فصل‌های بهار، پاییز و زمستان (شکل ۱) نشان داد که شیب این خط بین دو فصل بهار و پاییز از

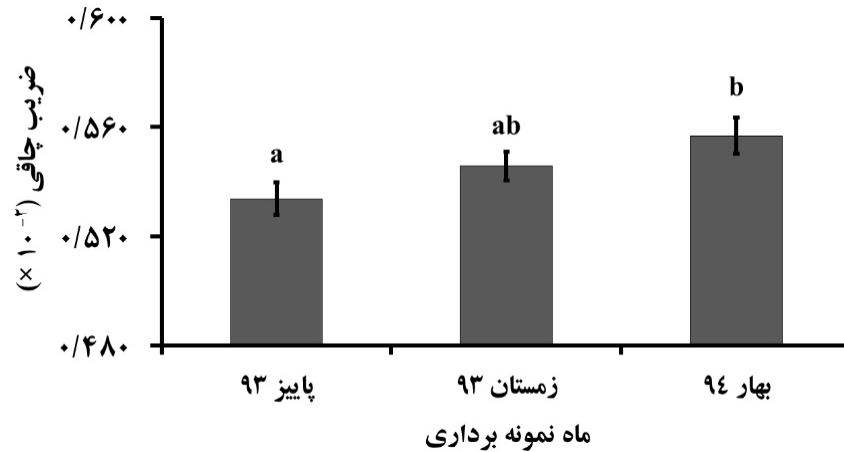


شکل ۱- رابطه رگرسیون بین طول کل و وزن بدن در میگوی ماده پانسفید غربی (*Penaeus vannamei*) در شرایط پرورش نیمه متراکم ($p < 0/05$). متغیر Y بیانگر وزن کل بدن و متغیر X طول کل می‌باشد.



شکل ۲- تغییرات ماهانه ضریب چاقی در میگوی ماده پانسفید غربی (*Penaeus vannamei*) در شرایط پرورش نیمه متراکم.

شکل ۳. میانگین ضریب چاقی در فصول مختلف سال نشان داده شده است. میانگین ضریب چاقی در پاییز (۰/۵۳±۰/۰۰۶×۱۰^{-۲}) به طور معنی‌دار کمتر از بهار (۰/۵۶±۰/۰۰۷×۱۰^{-۲}) بوده (p<۰/۰۵) هرچند میانگین این فاکتور در زمستان (۰/۵۴±۰/۰۰۵×۱۰^{-۲}) تفاوت معنی‌داری را با دو فصل دیگر نشان نداد (p>۰/۰۵).



شکل ۳- تغییرات فصلی ضریب چاقی در میگوی ماده پانسفید غربی (*Penaeus vannamei*) در شرایط پرورش نیمه متراکم. حروف کوچک در بالای ستون‌ها بیانگر تفاوت معنی‌دار بین فصول می‌باشد (p<۰/۰۵).

گرفت، نشان داده شد که دوشکلی ریخت‌سنجی وابسته به جنس، تنها بعد از مرحله بلوغ در شرایط اسارت دیده می‌شود و این زمانی است که ماده‌ها افزایش وزن بیشتری را به ازای واحد طول بدن در مقایسه با نرها نشان می‌دهند. با وجود اینکه اطلاعات کمی در مورد تاثیرات رسیدگی جنسی بر روی ریخت‌سنجی میگوهای پنائیده وجود دارد، با این حال، میگوهای ماده بالغ معمولاً سنگین‌تر از میگوهای ماده نابالغ با طول بدن یکسان و طول کاراپاس یکسان هستند (۴، ۵). اینگونه تفاوت‌ها در روابط ریخت‌سنجی بین جنس نر و ماده در مطالعات صورت گرفته بر روی جمعیت‌های صید شده از طبیعت، مرتبط با درصد بالاتر میگوهای ماده بالغ شده از نظر جنسی می‌باشد (۴). بیشتر بودن وزن میگوهای ماده بالغ احتمالاً به دلیل وزن اضافه و بیشتر تخمدان‌ها می‌باشد که در میگوی وحشی *Farfantepenaeus paulensis* تا حدود ۱۳ درصد وزن کل بدن نیز گزارش شده است (۸). بنابراین

در شکل ۲ میانگین ضریب چاقی در طی ماه‌های مختلف نشان داده شده است. میانگین این فاکتور در میگوهای ماده در طول ماه‌های نمونه برداری نوسان نشان داد به طوری که کمترین مقدار ضریب چاقی در آبان (۰/۰۰۹±۰/۰۰۹×۱۰^{-۲}) و بیشترین مقدار آن در اردیبهشت (۰/۵۰±۰/۰۰۶×۱۰^{-۲}) اندازه‌گیری شد (p<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی روابط بین بخش‌های مختلف بدن به خصوص طول کل بدن و وزن کل، یکی از ارزشمندترین روابط بیولوژیکی است که اطلاعات مختلفی از مراحل زندگی موجود را در اختیار قرار می‌دهد. در موجودات آبی و به خصوص سخت‌پوستان، رابطه بین طول کل و وزن کل بدن می‌تواند بیانگر تغییرات مختلف در چرخه زندگی موجود باشد که یکی از این موارد مهم، ضریب چاقی یا فاکتور وضعیت موجود می‌باشد. تاکنون مطالعات مختلفی به بررسی ارتباط بین طول و وزن و همچنین طول کاراپاس و طول کل در میگوهای مختلف پرداخته‌اند (۳، ۱۰، ۱۲). در برخی از گونه‌های مورد مطالعه، مجزا کردن اینگونه روابط ریخت‌سنجی برای جنس نر و ماده در مراحل خاصی از چرخه زندگی لازم و ضروری نیست (۲، ۶، ۴). برای مثال در مطالعه‌ای که بر روی میگوی ببری صورت

ریخت سنجی در ماه‌های مختلف پرورش ممکن است بازتابی از تغییرات پارامترهای محیطی مانند درجه حرارت و شوری و شرایط تغذیه‌ای و پرورش مانند تراکم پرورش برای میگوها باشد. بیشتر بودن شدت رشد در فصول پاییز و بهار در مقایسه با زمستان و نیز بیشتر بودن درجه حرارت آب در این دو فصل در مقایسه با زمستان می‌تواند این ادعا را تقویت و دلیلی بر تاثیر آن در مطالعه حاضر باشد.

در میگوها رشد معمولاً به صورت اندازه‌گیری وزن بدن بیان می‌شود، در حالیکه اندازه‌گیری طول هم ساده‌تر بوده و هم نوسان و تغییرات کمتری را در محل نسبت به اندازه‌گیری وزن نشان می‌دهد (۱۰). با وجود اینکه اطلاعات در زمینه اندازه‌های میگو در مراحل مختلف پرورش، به منظور تصمیم‌گیری‌های مدیریتی بسیار با اهمیت می‌باشد، به جای اندازه‌گیری مستقیم وزن بدن، وزن میگو را می‌توان از روی طول بدن آن که به راحتی اندازه‌گیری می‌شود، محاسبه نمود و تخمین زد (۲). در برخی از مطالعات بیان شده است که این مورد نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال در مطالعه‌ای که بر روی میگوی *Nauticarid marionis* صورت گرفت نشان داده شد که طول کل مقیاس و شاخص مناسبی برای تخمین و محاسبه وزن بدن میگو نمی‌تواند باشد، چراکه انحنای پشتی میگو این اندازه‌گیری‌ها را غیردقیق کرده و به ندرت برای نمونه‌های آسیب دیده این اندازه‌ها مقیاسی درست را در اختیار قرار خواهند داد (۷). در برخی از مطالعات، طول کاراپاس مناسب‌ترین شاخص برای به دست آوردن وزن بدن در نظر گرفته می‌شود، چراکه اندازه‌گیری طول این بخش از بدن، در واقع اندازه‌گیری طولانی‌ترین بخش غیرانعطاف‌پذیر بدن میگو است. با این وجود، استفاده از طول کل برای تعیین ارتباط ریخت سنجی بین طول و وزن بدن به طور گسترده برای میگوهای پنائیده پرورشی و طبیعی در مراحل مختلف زندگی و نیز شرایط مختلف محیطی استفاده می‌شود (۲-۴، ۱۰).

یکسان بودن و شباهت بین معادلات ریخت سنجی بین جنس‌های نر و ماده در مطالعه حاضر احتمالاً به دلیل عدم حضور میگوهای ماده بالغ از نظر جنسی در مراحل تکاملی پیشرفته‌تر می‌تواند باشد.

پارامترهای بیان شده بین رابطه طول کل و وزن در مطالعه حاضر با موارد بیان شده برای تعدادی از گونه‌های میگوهای پنائیده در مراحل مختلف زندگی توسط Dall و همکاران همخوانی دارد (۶). با این حال، مطالعات اندکی به این مورد پرداخته‌اند که چگونه این روابط در شرایط پرورشی با توجه به اندازه میگو تغییر می‌کند. در مطالعه‌ای که Primavera و همکاران بر روی میگوی ببری انجام دادند، نشان داده شد که میگوهای مولد سنگین‌تر از میگوهای نابالغ با طول کاراپاس یکسان هستند (۱۰). روندی مشابه برای میگوهای ببری مسن‌تر نیز در طی دوران پرورش در استخرهای پرورشی مشاهده شد (۲). در مطالعه‌ای که بر روی میگوی پاسفید غربی صورت گرفت نشان داده شد که میگوهای مسن‌تر از نظر ریخت سنجی بدن، دارای طولی بیشتر، بدنی عریض‌تر و سنگین‌تر نسبت به طول کاراپاس در مقایسه با میگوهای جوان‌تر هستند (۳). در مطالعه حاضر نیز میگوهای ماده پرورشی مسن‌تر به مراتب با ثابت فرض کردن طول کل دارای وزن بیشتری در مقایسه با میگوهای کم‌سن‌تر بودند.

تغییر و نوسان در خصوصیات و ویژگی‌های ریخت سنجی به میزان زیادی تحت تاثیر فاکتورهای محیطی می‌باشد (۲، ۱۰، ۱۲). تاثیر درجه حرارت بر رابطه طول و وزن در پست لاروهای میگوی ببری نشان داد که ارتباط و همبستگی بالایی بین افزایش نسبی در هر دو پارامتر با افزایش دما وجود دارد، اما تاثیر آن بر روی وزن به مراتب بیشتر از طول است (۱۱). در میگوی پاسفید غربی، تغییرات محیطی نه تنها بر روی رشد و تغییرات آن موثر بوده است، بلکه باعث تغییرات ریختی نیز در این میگو شده است (۳). در مطالعه حاضر تغییرات در پارامترهای

طور مستقیم در محیط می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که در این حالت نیاز به کاربرد ترازوهای دیجیتالی نخواهد بود. در انتها، استفاده از معادلات عمومی و تبدیل طول کل به وزن بدن می‌تواند به عنوان یک تصمیم‌گیری مدیریتی مورد استفاده قرار گیرد، به این صورت که در طی مراحل پرورش در دوره نوزادگاهی و پرورش میگوهای نابالغ و نیز انتخاب مولدین مناسب برای اهداف تکثیر و تولید می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر به خوبی نشان می‌دهد که استفاده از روابط ریخت‌سنجی بین طول کل بدن و وزن کل بدن برای میگوی پانسفید غربی در شرایط پرورشی بسیار مناسب و مطمئن می‌باشد. اندازه طول کل بدن به تنهایی در مراحل مختلف پرورش نسبت به وزن بدن، روابط ثابت و قابل اعتمادی را نشان داد که می‌تواند بیانگر ارجحیت آن نسبت به کاربرد اندازه طول کاراپاس باشد. همچنین، اندازه‌گیری طول کل بدن، روشی بسیار ساده و ارزان قیمت است که جهت ارزیابی و ثبت میزان رشد به

منابع

- 1- Busacker, G.P., Adelman, I.R., Goolish, E.M. 1990. Growth. In: C. B. Schereck and R. B. Moyle (eds.) *Methods for Fish Biology*. p 363-387. American Fisheries Society Bethesda, Maryland, USA.
- 2- Cheng, C.S., Chen, L.-C., 1990. Growth characteristics and relationships among body length, body weight and tail weight of *Penaeus monodon* from a culture environment in Taiwan. *Aquaculture*, 91(3), PP: 253-263.
- 3- Chow, S., Sandifer, P.A., 1991. Differences in growth, morphometric traits, and male sexual maturity among Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*, from different commercial hatcheries. *Aquaculture*, 92, PP: 165-178.
- 4- Chu, K.H., Chen, Q.C., Huang, L.M., Wong, C.K., 1995. Morphometric analysis of commercially important penaeid shrimps from the Zhujiang estuary, China. *Fisheries Research*, 23(1), PP: 83-93.
- 5- Crocos, P.J., Kerr, J.D., 1983. Maturation and spawning of the banana prawn *Penaeus merguensis* de Man (Crustacea : Penaeidae) in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 69(1), PP: 37-59.
- 6- Dall, W., Hill, B., Rothlisberg, P., Staples, D. 1990. *The Biology of the Penaeidae (Advances in Marine Biology)*. 27. Elsevier Academic Press, London, P: 489.
- 7- Kuun, P., Pakhomov, E.A., McQuaid, C.D., 1999. Morphometric relationships of the caridean shrimp *Nauticarid marionis* Bate, 1888 at the Prince Edward Islands (Southern Ocean). *Polar Biology*, 22(3), PP: 216-218.
- 8- Peixoto, S., Cavalli, R., D'incao, F., Milach, A.M., Wasielesky, W., 2003. Ovarian maturation of wild *Farfantepenaeus paulensis* in relation to histological and visual changes. *Aquaculture Research*, 34(14), PP: 1255-1260.
- 9- Peixoto, S., Soares, R., Wasielesky, W., Cavalli, R.O., Jensen, L. 2004. Morphometric relationship of weight and length of cultured *Farfantepenaeus paulensis* during nursery, grow out, and broodstock production phases. *Aquaculture*, 241(1-4), PP: 291-299.
- 10- Primavera, J.H., Parado-Estapa, F.D., Lebata, J.L., 1998. Morphometric relationship of length and weight of giant tiger prawn *Penaeus monodon* according to life stage, sex and source. *Aquaculture*, 164(1-4), PP: 67-75.
- 11- Saldanha, C.M., Chatterji, A., 1997. Length and weight relationship of laboratory reared penaeid prawn *Penaeus monodon* (Fabricius) (Crustacea: Penaeidae). *Indian Journal of Marine Sciences*, 26, PP: 389-391.
- 12- Tzeng, T.-D., Chiu, C.-S., Yeh, S.-Y., 2001. Morphometric variation in red-spot prawn (*Metapenaeopsis barbata*) in different geographic waters off Taiwan. *Fisheries Research*, 53(3), PP: 211-217.
- 13- Zar, J.H. 2010. *Biostatistical analysis*. Fifth edition. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, P: 947.

Morphometric relationship of total weight and total length and condition factor of cultured female whiteleg shrimp, *Penaeus vannamei*, under semi-intensive condition

Darvishi M.¹, Noori A.², Sourinezhad I.² and Akbarzadeh A.²

¹ Fisheries Science Dept., Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Qeshm Campus, Qeshm, I.R. of Iran

² Fisheries Science Dept., Faculty of Marine Science and Technology, University of Hormozgan, Bandar Abbas, I.R. of Iran

Abstract

Western whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*) is the most important marine farmed shrimp species in Iran. Because this species is non-native shrimp, provision of broodstocks totally rely on imports from the main producing countries. The culture of broodstocks under Iran's condition is considered as one of the main aspects of developing this industry. So, the morphometric relationship between total length and total body weight and also condition factor of cultured female whiteleg shrimp were analyzed during grow out phase, starting from 70 to 290 days of semi-intensive culture in earthen ponds. Regression lines between total length and total body weight were significantly different among seasons. Shrimps demonstrated the same body weight increase values in autumn and spring. So, the same regression line was considered as $BW=0.0049TL^{3.2096}$ for these two seasons. This line for winter ($BW=0.11TL^{1.9668}$) was significantly different from the both previous mentioned seasons. On the other hand, the female shrimps showed significantly higher condition factor in spring is compared to autumn, but not to winter. Considering the relationship between total length and total body weight is suggested to simplify the management of the grow out phase of shrimp and estimation of the body weight and condition factor of individuals by means of total length could be easily managed.

Key words: total length, total weight, whiteleg shrimp, semi-intensive culture.