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

موسی درویشی[۱]، احمد نوری[۲*]، ایمان سوری نژاد[۲] و آرش اکبرزاده[۲]

[۱]قشم، 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 پاسفید 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 تولید کننده اصلی می باشد. پرورش مولدین در شرایط ایران یکی از مهمترین اهداف توسعه این صنعت در نظر گرفته می شود. به همین منظور، ارتباط ریخت سنجی بین طول کل (TL) و وزن کل بدن (BW) و همچنین ضریب چاقی در میگوهای ماده پاسفید 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 $BW=۰/۰۰۴۹TL^{۳/۲۰۹۶}$ در نظر گرفته شد، ولی در فصل زمستان این رابطه به صورت $BW=۰/۱۱TL^{۱/۹۶۶۸}$ و 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 پاسفید غربی، پرورش نیمه متراکم

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

مقدمه

میگوی پاسفید 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 اولویت های کاری مراکز تحقیقاتی و شیلاتی برای جبران این تلفات و فائق آمدن بر این مشکل، معرفی گونه ای مقاوم تر و مناسب تر به جای میگوی سفید هندی بود. بر اساس بررسی ها و مطالعات صورت گرفته و با توجه به تجربیات ارزشمند سایر کشورهای مطرح در این زمینه، گونه میگوی پاسفید 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

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 هم اکنون بخش عمده ای از پست لاروهای مورد نیاز برای پرورش از طریق تولید داخلی تامین می شود. امروزه با توجه به موفقیت در تولید مولدین پرورشی این گونه، مدیریت بر این بخش بسیار حائز اهمیت است. یکی از مهمترین بحث های مدیریتی در پرورش میگوهای پنائیده، ارزیابی و نظارت بر روند رشد، شدت رشد و نیز ویژگی های ریخت سنجی میگوها در مراحل مختلف پرورش است که شامل مراحل پرورش پست لارو، مرحله پرورش میگوهای نابالغ و نیز مرحله پرورش میگوهای بالغ و مولدین می باشد. با وجود اینکه مطالعات بر روی شدت رشد میگوی پاسفید 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 تغذیه ای، اهمیت این مطالعات احساس می شود.

خصوصیات ریخت سنجی 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 اندازه گیری می شود، اما استفاده از روابط ریخت سنجی می تواند یک جایگزین ساده برای تخمین وزن بدن از طریق اندازه گیری طول بدن به شمار آید، چرا که اندازه گیری طول بدن میگو در محل به راحتی انجام شده و نوسان و تغییرات کمتری را در مقایسه با اندازه گیری وزن نشان می دهد (۲، ۱۰).

روابط ریخت سنجی بر اساس طول و وزن به طور عمده برای نمونه های بالغ در تعدادی از میگوهای پنائیده مشخص و تعیین شده است (۲-۴، ۱۱، ۱۰، ۹) و در صورت کاربرد و استفاده برای نمونه های نابالغ و جوان، اطلاعات نادرست و غلطی به دست خواهد آمد (۶). یکی از عوامل موثر بر این روابط ریخت شناسی، مراحل مختلف زندگی موجود است چرا که این مراحل تفاوت های قابل ملاحظه و مشخصی را برای روابط طول کاراپاس و طول کل بدن و همچنین طول و وزن در میگوهای پرورشی نشان می دهد. 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، تفاوت های محیطی مختلف را نیز مدنظر قرار داد.

در مطالعه حاضر، بررسی روابط طول کل و وزن بدن در میگوی ماده پاسفید غربی در شرایط پرورش نیمه متراکم از روز ۷۰ پرورش تا روز ۲۹۰ پرورش بررسی شده است. این اطلاعات می تواند بخشی از داده های مورد نیاز جهت تدوین یک الگوی عملی ساده برای تبدیل پارامترهای زیست سنجی را در شرایط پرورش برای این گونه در اختیار قرار دهد که در نهایت به مدیریت بهتر و تسهیل تصمیم گیری در این رابطه منجر خواهد شد.

مواد و روشها

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

برداری 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 بررسی ها و اندازه گیری ها انجام شد.

نحوه اندازه گیری بخش های 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 نمونه ها نیز با استفاده از یک کولیس (IP67, Guanglu, China) با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه گیری 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 می باشد. مقدار a و b نیز از طریق آنالیز رگرسیون خطی و بر اساس لگاریتم گیری 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 آلومتریک منفی بوده و در صورتی که مقدار b بیشتر از ۳ باشد، رشد دارای الگوی آلومتریک مثبت خواهد بود.

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

ضریب چاقی = (وزن کل بدن × ۱۰۰) / (طول کل بدن)^b

که در این فرمول مقدار b بیانگر ضریب افزایش وزن بدن می باشد که از رابطه رگرسیون بین وزن کل بدن و طول کل محاسبه گردید. ضریب چاقی میگوهای ماده به تفکیک ماه های مختلف مطالعه و نیز فصل های مختلف اندازه گیری و نتایج بیان گردید.

اندازه گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب: پارامترهای فیزیکوشیمیایی 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 اندازه گیری شدند. اندازه گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب با استفاده از دستگاه پارامترسنج HACH با دقت ۰/۰۱ برای تمام پارامترهای بیان شده صورت گرفت.

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

نتایج

در جدول شماره ۱ نتایج حاصل از اندازه گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در هر ماه بیان شده است. میزان شوری در طی روند آزمایش حداقل نوسان را دارا بود و تفاوت معنی داری را در بین ماههای نمونه برداری نشان نداد ($p>۰/۰۵$). 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 اندازه گیری شد ($p<۰/۰۵$). اکسیژن محلول در آب نیز در شروع نمونه برداری و پایان نمونه برداری کمترین میزان را به

خود اختصاص داد و در ماههای آذر، دی و بهمن بیشترین میزان اکسیژن محلول در آب اندازه گیری شد (p>۰/۰۵). نمودار دمای اندازه گیری شده نیز بیانگر کمترین میزان دما در ماههای دی و بهمن و بیشترین میزان دما در ماههای مهر، آبان، فروردین و اردیبهشت بود (p>۰/۰۵).

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

پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب (خطای استاندارد از میانگین ± میانگین)				
ماه نمونه برداری	شوری (قسمت در هزار)	pH	اکسیژن محلول (قسمت در میلیون)	دما (سانتیگراد)
مهر	۴۱/۰۰ ± ۰/۳۷ [a]	۸/۰۹ ± ۰/۰۴ [a]	۴/۸۰ ± ۰/۴۵ [ab]	۲۸/۰۰ ± ۰/۵۲ [d]
آبان	۴۱/۳۳ ± ۰/۲۱ [a]	۸/۰۳ ± ۰/۰۴ [a]	۴/۴۹ ± ۰/۳۸ [a]	۲۵/۸۳ ± ۰/۴۴ [cd]
آذر	۴۱/۱۷ ± ۰/۳۱ [a]	۸/۰۹ ± ۰/۰۴ [a]	۶/۲۱ ± ۰/۴۸ [bcd]	۲۲/۹۲ ± ۰/۴۷ [bc]
دی	۴۰/۳۳ ± ۱/۹۳ [a]	۸/۳۲ ± ۰/۰۵ [b]	۶/۶۲ ± ۰/۲۹ [d]	۱۶/۵۸ ± ۱/۰۰ [a]
بهمن	۳۸/۵۰ ± ۱/۵۲ [a]	۸/۶۰ ± ۰/۰۱ [c]	۶/۳۲ ± ۰/۳۰ [cd]	۱۶/۶۷ ± ۱/۱۶ [a]
اسفند	۴۱/۶۷ ± ۰/۳۳ [a]	۸/۵۲ ± ۰/۰۲ [c]	۴/۹۵ ± ۰/۲۱ [abc]	۲۲/۵۸ ± ۰/۶۶ [b]
فروردین	۴۰/۸۳ ± ۰/۵۴ [a]	۸/۴۸ ± ۰/۰۲ [c]	۴/۲۱ ± ۰/۲۱ [a]	۲۵/۸۳ ± ۰/۵۲ [cd]
اردیبهشت	۴۱/۶۷ ± ۰/۵۶ [a]	۸/۵۱ ± ۰/۰۲ [c]	۳/۹۶ ± ۰/۲۸ [a]	۲۷/۲۵ ± ۰/۵ [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.

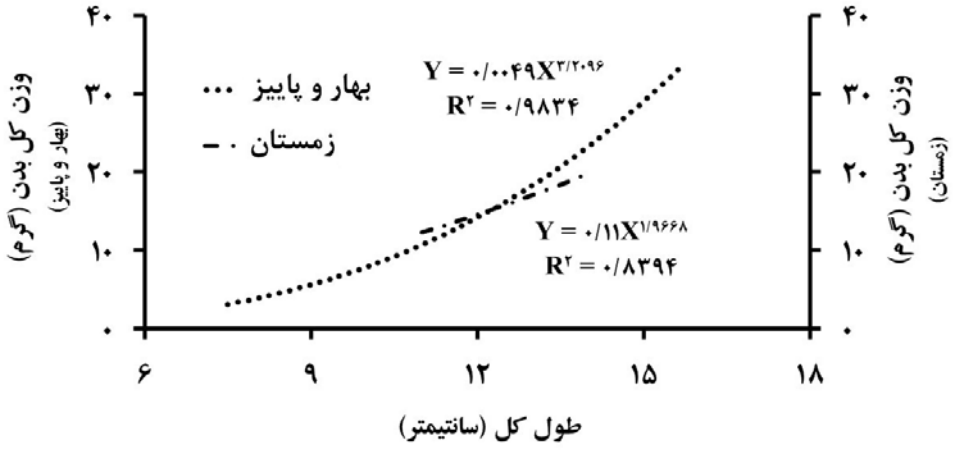
در جدول ۲ نتایج حاصل از آنالیز رابطه رگرسیون بین وزن کل و طول کل بدن برای ۱۱۵ عدد میگوی ماده پاسفید غربی در طی هشت ماه پرورش در شرایط نیمه متراکم نشان داده شده است. تمام معادله های محاسبه شده برای ماه های مختلف، همبستگی بسیار بالایی را نشان می دهند، به نحوی که به جز دو ماه آبان و اسفند، در تمام ماه ها ضریب همبستگی بیش از ۰/۹ می باشدکه بیانگر همبستگی بسیار بالای این دو متغیر با یکدیگر است.

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

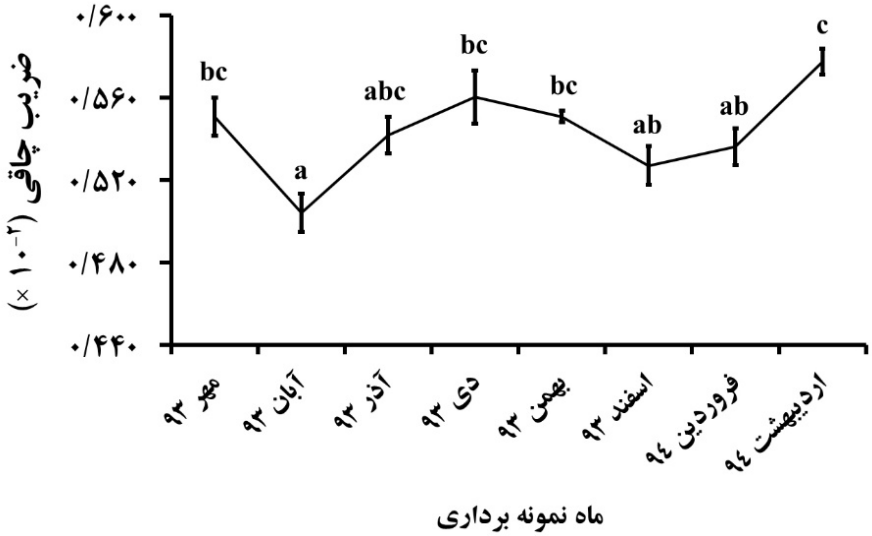
ماه	تعداد	رابطه رگرسیون	معادله خطی	r	رشد آلومتریک
مهر	۱۶	$BW = ۰/۰۰۵TL^{۳/۱۸۲}$	LnBW = −۵/۲۳۷ + ۳/۱۸۲LnTL	۰/۹۸۲	ایزومتریک
آبان	۱۳	$BW = ۰/۰۲۳TL^{۲/۵۳۴}$	LnBW = −۳/۷۸۶ + ۲/۵۳۴LnTL	۰/۸۵۵	ایزومتریک
آذر	۱۴	$BW = ۰/۰۲۷TL^{۲/۵۱۶}$	LnBW = −۳/۶۱۵ + ۲/۵۱۶LnTL	۰/۹۲۳	ایزومتریک
دی	۱۳	$BW = ۰/۴۱۶TL^{۱/۴۲۸}$	LnBW = −۰/۸۷۸ + ۱/۴۲۸LnTL	۰/۹۲۳	منفی
بهمن	۱۸	$BW = ۰/۰۱۴TL^{۲/۷۸۰}$	LnBW = −۴/۲۳۶ + ۲/۷۸۰LnTL	۰/۹۷۳	ایزومتریک
اسفند	۱۵	$BW = ۰/۱۱۵TL^{۱/۹۵۰}$	LnBW = −۲/۱۶۵ + ۱/۹۵۰LnTL	۰/۸۶۸	منفی
فروردین	۱۳	$BW = ۰/۰۴۰TL^{۲/۳۷۸}$	LnBW = −۳/۲۳۰ + ۲/۳۷۸LnTL	۰/۹۰۰	ایزومتریک
اردیبهشت	۱۳	$BW = ۰/۰۱۸TL^{۲/۷۴۴}$	LnBW = −۴/۰۴۲ + ۲/۷۴۴LnTL	۰/۹۶۵	ایزومتریک
کل	۱۱۵	$BW = ۰/۰۰۵TL^{۳/۱۶۷}$	LnBW = −۵/۲۱۷ + ۳/۱۶۷LnTL	۰/۹۸۸	مثبت

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

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 ماه ها به صورت ایزومتریک بود، هر چند در مجموع، میگوهای ماده در این دوره نمونه برداری رشد آلومتریک مثبت را نشان دادند (p<۰/۰۵). بررسی این رابطه همبستگی بین فصل های بهار، پاییز و زمستان (شکل ۱) نشان داد که شیب این خط بین دو فصل بهار و پاییز از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشته و یکسان می باشد (p>۰/۰۵)، هر چند شیب خط مربوط به زمستان با دو فصل دیگر به طور معنی دار متفات بوده و الگوی رشد متفاوتی را نشان داد (p<۰/۰۵). 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 می دهد.

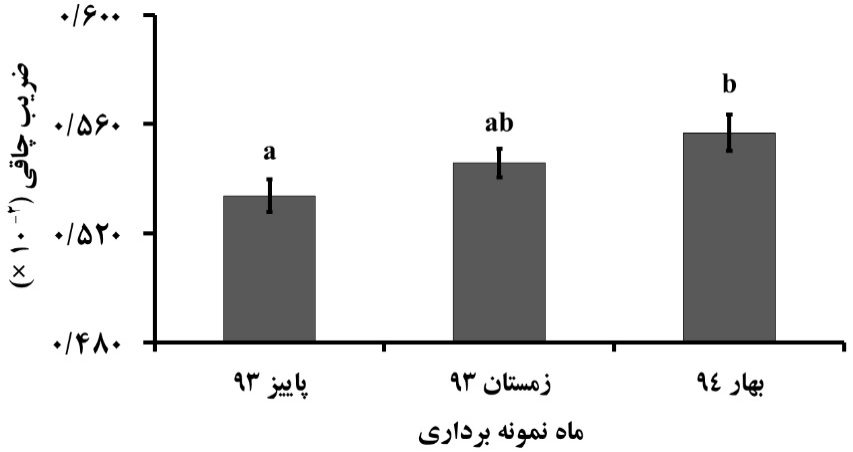


شکل ۱- رابطه رگرسیون بین طول کل و وزن بدن در میگوی ماده پاسفید غربی (*Penaeus vannamei*) در شرایط پرورش نیمه متراکم (۰/۰۵ >p). متغیر Y بیانگر وزن کل بدن و متغیر X طول کل می‌باشد.



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

در شکل ۲ میانگین ضریب چاقی در طی ماه های مختلف نشان داده شده است. میانگین این فاکتور در میگوهای ماده در طول ماه های نمونه برداری نوسان نشان داد به طوری که کمترین مقدار ضریب چاقی در آبان ($۰/۵۰\times۱۰^{-۲}\pm۰/۰۰۹\times۱۰^{-۲}$) و بیشترین مقدار آن در اردیبهشت ($۰/۵۸\times۱۰^{-۲}\pm۰/۰۰۶\times۱۰^{-۲}$) اندازه گیری شد ($p<۰/۰۵$). در شکل ۳، میانگین ضریب چاقی در فصول مختلف سال نشان داده شده است. میانگین ضریب چاقی در پاییز ($۰/۵۳\times۱۰^{-۲}\pm۰/۰۰۶\times۱۰^{-۲}$) به طور معنی دار کمتر از بهار ($۰/۵۶\times۱۰^{-۲}\pm۰/۰۰۷\times۱۰^{-۲}$) بوده ($p<۰/۰۵$) هرچند میانگین این فاکتور در زمستان ($۰/۵۴\times۱۰^{-۲}\pm۰/۰۰۵\times۱۰^{-۲}$) تفاوت معنی داری را با دو فصل دیگر نشان نداد ($p>۰/۰۵$).



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

بحث و نتیجه گیری

بررسی روابط بین بخش های 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 می دهد. در موجودات آبزی و به خصوص سخت پوستان، رابطه بین طول کل و وزن کل بدن می تواند بیانگر تغییرات مختلف در چرخه زندگی موجود باشد که یکی از این موارد مهم، ضریب چاقی یا فاکتور وضعیت موجود می باشد. تاکنون مطالعات مختلفی به بررسی ارتباط بین طول و وزن و همچنین طول کاراپاس و طول کل در میگوهای مختلف پرداخته اند (۳، ۱۰، ۱۲). در برخی از گونه های مورد مطالعه، مجزا کردن اینگونه روابط ریخت سنجی برای جنس نر و ماده در مراحل خاصی از چرخه زندگی لازم و ضروری نیست (۲، ۶، ۴). برای مثال در مطالعه ای که بر روی میگوی ببری صورت گرفت، نشان داده شد که دوشکلی ریخت سنجی وابسته به جنس، تنها بعد از مرحله بلوغ در شرایط اسارت دیده می شود و این زمانی است که ماده ها افزایش وزن بیشتری را به ازای واحد طول بدن در مقایسه با نرها نشان می دهند. با وجود اینکه اطلاعات کمی در مورد تاثیرات رسیدگی جنسی بر روی ریخت سنجی میگوهای پنائیده وجود دارد، با این حال، میگوهای ماده بالغ معمولاً سنگین تر از میگوهای ماده نابالغ با طول بدن یکسان و طول کاراپاس یکسان هستند (۴، ۵). اینگونه تفاوت ها در روابط ریخت سنجی بین جنس نر و ماده در مطالعات صورت گرفته بر روی جمعیت های صید شده از طبیعت، مرتبط با درصد بالاتر میگوهای ماده بالغ شده از نظر جنسی می باشد (۴). بیشتر بودن وزن میگوهای ماده بالغ احتمالاً به دلیل وزن اضافه و بیشتر تخمدان ها می باشد که در میگوی وحشی *Farfantepenaeus paulensis* تا حدود ۱۳ درصد وزن کل بدن نیز گزارش شده است (۸). بنابراین

یکسان بودن و شباهت بین معادلات ریخت سنجی بین جنس های نر و ماده در مطالعه حاضر احتمالاً به دلیل عدم حضور میگوهای ماده بالغ از نظر جنسی در مراحل تکاملی پیشرفته تر می تواند باشد.

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

تغییر و نوسان در خصوصیات و ویژگی های ریخت سنجی به میزان زیادی تحت تاثیر فاکتورهای محیطی می باشد (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 ریخت سنجی در ماه های مختلف پرورش ممکن است بازتابی از تغییرات پارامترهای محیطی مانند درجه حرارت و شوری و شرایط تغذیه ای 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 می تواند این ادعا را تقویت و دلیلی بر تاثیر آن در مطالعه حاضر باشد.

در میگوها رشد معمولاً به صورت اندازه گیری وزن بدن بیان می شود، در حالیکه اندازه گیری طول هم ساده تر بوده و هم نوسان و تغییرات کمتری را در محل نسبت به اندازه گیری وزن نشان می دهد (۱۰). با وجود اینکه اطلاعات در زمینه اندازه های میگو در مراحل مختلف پرورش، به منظور تصمیم گیری های مدیریتی بسیار با اهمیت می باشد، به جای اندازه گیری مستقیم وزن بدن، وزن میگو را می توان از روی طول بدن آن که به راحتی اندازه گیری می شود، محاسبه نمود وتخمین زد (۲). در برخی از مطالعات بیان شده است که این مورد نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال در مطالعه‌ای که بر روی میگوی *Nauticaris marionis* صورت گرفت نشان داده شد که طول کل مقیاس و شاخص مناسبی برای تخمین و محاسبه وزن بدن میگو نمی تواند باشد، چراکه انحنای پشتی میگو این اندازه گیری ها را غیردقیق کرده و به ندرت برای نمونه های آسیب دیده این اندازه ها مقیاسی درست را در اختیار قرار خواهند داد (۷). در برخی از مطالعات، طول کاراپاس مناسب ترین شاخص برای به دست آوردن وزن بدن در نظر گرفته می شود، چراکه اندازه گیری طول این بخش از بدن، در واقع اندازه گیری طولانی‌ترین بخش غیرانعطاف پذیر 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 می شود (۲-۴، ۱۰).

نتایج حاصل از تحقیق حاضر به خوبی نشان می دهد که استفاده از روابط ریخت سنجی بین طول کل بدن و وزن کل بدن برای میگوی پاسفید غربی در شرایط پرورشی بسیار مناسب و مطمئن می باشد. اندازه طول کل بدن به تنهایی در مراحل مختلف پرورش نسبت به وزن بدن، روابط ثابت و قابل اعتمادی را نشان داد که می تواند بیانگر ارجحیت آن نسبت به کاربرد اندازه طول کاراپاس باشد. همچنین، اندازه گیری طول کل بدن، روشی بسیار ساده و ارزان قیمت است که جهت ارزیابی و ثبت میزان رشد به طور مستقیم در محیط می تواند 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 می تواند به عنوان یک تصمیم گیری 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.

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 merguiensis* 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 *Nauticaris 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, Â.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-Estepa, 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.