

## بررسی تأثیر پودر کاسنی در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی پست لاروهای میگوی پاسبید غربی (*Litopenaeus* *vannamei*)

زینب فروغی<sup>۱</sup> احمد قرایی<sup>۲\*</sup> جواد میردار هریجانی<sup>۳</sup> اشکان ازدهاکش پور<sup>۴</sup>

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، ایران

۲. دانشیار، گروه شیلات، پژوهشکده تالاب بین‌المللی هامون و دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۳. استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۴. مرکز تحقیقات شیلات آب‌های دور، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱۰ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۱/۱

### چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر پودر کاسنی در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی میگوی پاسبید غربی طی ۶ هفته در مرکز تحقیقات شیلات چابهار انجام شد. بدین منظور پودر کاسنی در ۴ تیمار به صورت ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به خوراک استارتر شرکت هوراش اضافه شد. در این تحقیق ۵۴۰ قطعه پست لارو  $0.1 \pm 0.09$  گرمی میگوی پاسبید غربی در ۳ تکرار به ازای هر تیمار، در مخازن ۷۰ لیتری به طور تصادفی توزیع شد. هر ۱۰ روز یک‌بار تعداد ۳۰ عدد میگو از هر تیمار به صورت تصادفی صید و مورد زیست‌سنجی قرار گرفت. در طی دوره آزمایش غذادهی میگوها در ساعات ۸ و ۲۰ به میزان ۶ درصد وزن بدن انجام شد. در پایان دوره آزمایش فاکتورهای رشد، بازماندگی و مقاومت به استرس شوری ۱۵ و ۴۵ گرم در لیتر و فرمالین ۱۰۰ ppm بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان رشد، بازماندگی میگوها و بیشترین مقاومت به تنش‌های محیطی تحت تیمار کاسنی بیشتر از تیمار شاهد بود و بیشترین نرخ رشد، بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار ۱/۵ درصد کاسنی بود ( $p < 0.05$ ). نتایج نشان داد که استفاده از پودر کاسنی باعث افزایش معنی‌دار رشد در سطح ۱/۵ درصد و افزایش معنی‌دار بازماندگی در سطح ۱/۵ و ۱ درصد در میگوی پاسبید غربی می‌شود در نتیجه می‌توان آن را به‌عنوان یک مکمل غذایی در سطح ۱/۵ درصد جیره غذایی پست‌لاروهای میگوی پاسبید غربی توصیه کرد.

واژگان کلیدی: میگو پاسبید غربی، پودر کاسنی، پست لارو، ضریب رشد ویژه، بازماندگی

## ۱. مقدمه

(Ardo *et al.*, 2008; Rao *et al.*, 2006).

گیاه کاسنی با نام علمی (*Cichorium intybus*) از تیره Compositae گیاهی است علفی که در حالت وحشی ارتفاع آن به ۰/۵-۱/۵ متر می‌رسد و دارای اثر ضد باکتری و ضد ویروسی می‌باشد. Antoni در سال ۱۹۹۸ در تحقیقی بیان کرد که گیاه کاسنی دارای موادی چون: قندها (رامنوز، فوکوز، آرابینوز، زایلوز، مانوز، گالاکتوز، گلوکوز)، اورانیک اسید، پروتئین، لگنین و سایر کربوهیدرات‌ها می‌باشد. این گیاه دارای مقادیر بالایی از مواد معدنی مانند: کلسیم، فسفر، پتاسیم، منیزیم، گوگرد، سدیم، کلر، مس، روی، آلومینیوم، سلنیوم، کبالت، کرم، نیکل، مولیبدن، سرب، سلیکون، آهن، کادمیوم، استرونتیوم، قلع و غیره می‌باشد (Neel *et al.*, 2002; Crush and Evans 1990). گیاه کاسنی می‌تواند به‌عنوان منبع مهمی از ویتامین‌ها (مانند: K, B, C, D و غیره) نیز استفاده گردد (Kitchin and Morgan, 2007). این گیاه همچنین به دلیل مقادیر بالایی از اینولین می‌تواند به‌عنوان یک پروبیوتیک نیز مورد استفاده قرار گیرد (Baert, 1992; Demigne *et al.*, 2008; Tuohy, 2001). همچنین این گیاه حاوی انواع ترپنوئیدها خصوصاً سزکویی ترپن‌ها و لاکتون‌ها می‌باشد (Yuan & Lin, 2000). سزکویی ترپن‌های ریشه کاسنی دارای فعالیت ضد قارچی است (Farrukh and Iqbal, 2003; Hiroyuki and Atsushi, 2006). عصاره ریشه کاسنی از تکثیر برخی ویروس‌ها از جمله ویروس HIV<sup>۱</sup> ممانعت می‌نماید (Vijayan *et al.*, 2004). این تحقیق با هدف بررسی تأثیر پودر گیاه کاسنی در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی پست لاروهای میگوی پاسبید غربی انجام شد.

## ۲. مواد و روشها

این پژوهش در سالن سر پوشیده مرکز تحقیقات شیلات شهرستان چابهار واقع در استان سیستان و بلوچستان از تیرماه ۱۳۹۳ لغایت شهریورماه همان سال به مدت ۶ هفته انجام شد. ابتدا پست لاروها به‌منظور سازگاری به مدت یک هفته در شرایط

تولید آبزیان در ایران به‌سرعت در حال افزایش می‌باشد، به‌طوری که در سال ۱۹۷۸ میزان تولید از ۳۲۱۹ تن در سال به ۲۰۷۳۵۳ تن در سال ۲۰۰۹ رسید که از این میزان تولید ۵۱۲۸ تن مربوط به میگوی پاسبید غربی می‌باشد (FAO, 2010). پرورش تجاری میگوی پاسبید غربی از سال ۲۰۰۳ به دلیل پایین بودن هزینه تولید و سازگاری بالا نسبت به تغییرات محیطی جایگزین دیگر میگوهای پرورشی شده و رتبه اول تولید در میان گونه‌های پرورشی میگو را به خود اختصاص داده است. میگوی سفید غربی در مقایسه با دیگر گونه‌ها نسبت به بیماری‌ها مقاوم‌تر است (FAO, 2006). یکی از مشکلات موجود در پرورش آبزیان، پرورش در مرحله لاروی می‌باشد چراکه در این مرحله لاروها از رشد سریعی برخوردار بوده و با تلفات بالا نیز همراه است (Barnabe, 1990; Giri *et al.*, 2002). با توجه به توسعه پرورش میگو در مناطق مستعد کشور نیاز به لاروهای باکیفیت برای این صنعت روز به روز افزایش پیدا می‌کند (FAO, 2009). یکی از مهم‌ترین عوامل ارتقای رشد و بازماندگی لارو، ارتقای کیفیت غذای در دسترس آن‌ها می‌باشد (Giri *et al.*, 2002). با تراکم شدن صنعت پرورش میگو، بیماری‌های عفونی و غیرعفونی نیز در حال گسترش بوده و از طرفی افزایش عوامل بیماری‌زا رشد و بازماندگی میگو را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد و هر ساله مقادیر زیادی آنتی‌بیوتیک و مواد شیمیایی به منظور کنترل این بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که باعث افزایش باکتری‌های مقاوم به درمان، آلودگی‌های محیطی و تجمع زیستی در بدن آبزیان پرورشی می‌شود (Cermelli *et al.*, 2008). برای حل این مشکل امروزه از محرک‌های سیستم ایمنی استفاده می‌کنند و اخیراً در آبی‌پروری استفاده از ترکیبات گیاهی به‌عنوان محرک‌های ایمنی جهت تقویت سیستم ایمنی رایج شده است (Li and Gatlin, 2006). با مروری بر مطالعات انجام شده در این زمینه به نظر می‌رسد استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان محرک‌های ایمنی جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها، واکسن‌ها و ترکیبات سنتزی باشند

<sup>۱</sup> Human immunodeficiency virus

طول دوره نوری نیز تحت شرایط طبیعی (۱۲ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی) قرار داشت. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب مانند دما ( $1 \pm 31$  درجه سانتی گراد)، pH ( $5 \pm 8$ )، شوری ( $1 \pm 38$  گرم در لیتر) و اکسیژن محلول ( $4 \pm 5$  میلی گرم در لیتر) در طول دوره اندازه‌گیری شدند.

استرس شوری و فرمالین در انتهای دوره آزمایش جهت بررسی مقاومت میگوهای تغذیه شده با پودر کاسنی انجام شد. برای این منظور شوری ۱۵ و ۴۵ گرم در لیتر و فرمالین ۱۰۰ ppm آماده شد. جهت انجام استرس شوری، تعداد ۱۰ عدد میگو از هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب و بلافاصله در مخزن فرمالین ۱۰۰ ppm و شوری ۱۵ و ۴۵ گرم در لیتر منتقل و به مدت دو ساعت مورد استرس قرار داده شدند (Olmos *et al.*, 2011). تلفات در طول دوره پرورش برای هر یک از تیمارها به صورت جداگانه ثبت می‌شد. در ابتدای دوره پرورش هر ۱۰ روز یک‌بار و در انتهای تحقیق همه میگوها بیومتری و شاخص‌های رشد از قبیل وزن کل و طول کل، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، کارایی غذا و بازماندگی محاسبه شد. همچنین برای تجزیه لاشه، در انتهای دوره آزمایش ۵۰ عدد میگو به صورت تصادفی انتخاب و فاکتورهای رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر اندازه‌گیری شد. به طوریکه تعیین رطوبت با دستگاه آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، پروتئین خام به وسیله دستگاه کجلدال، چربی به وسیله دستگاه Soxhlet و خاکستر در کوره ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت انجام شد (Javadzadeh *et al.*, 2012). نحوه محاسبه شاخص‌های رشد، بازماندگی و آنالیز شیمیایی اجزای لاشه در زیر آورده شده است.

$$FE^1 = \left( \frac{\text{وزن حاصله}}{\text{مقدار غذای خورده شده}} \right) \times 100 \quad (\text{Fortes-Silva et al., 2011})$$

$$FCR^2 = \left( \frac{\text{غذای خورده شده در طول دوره پرورش (گرم)}}{\text{افزایش وزن ماهی}} \right) \times 100 \quad (\text{Pratoomyot et al., 2010})$$

آزمایشگاهی با جیره فاقد پودر کاسنی تغذیه شدند. پس از اتمام دوره سازگاری در مجموع تعداد ۵۴۰ قطعه پست لارو با میانگین وزن  $0.09 \pm 0.01$  گرم به ۱۲ تانک ۷۰ لیتری انتقال داده شدند. در این آزمایش چهار تیمار (به ازای هر تیمار ۳ تکرار) وجود داشت که تیمار شاهد با جیره بدون پودر کاسنی و سه تیمار دیگر با جیره آزمایشی حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد پودر کاسنی به مدت ۶ هفته تغذیه شدند. برای تهیه جیره آزمایشی ابتدا ۱۰۰ گرم از غذای آغازین شرکت هوراش که دارای ترکیبات: پودر ماهی، پودر اسکویید، پودر سر و ضایعات میگو، روغن ماهی، آرد غلات، افزودنی‌های ویتامینی و مواد معدنی، نسبت کلسیم به فسفر ۱/۵ به ۱ (پروتئین خام) (حداقل) ۳۶-۳۸ درصد، فیبر (حداکثر) ۳-۴ درصد، چربی (حداقل) ۹-۸ درصد، خاکستر (حداکثر) ۱۴ درصد و رطوبت ۱۰ درصد بود با ترازوی دیجیتال مدل AND ساخت ژاپن با دقت  $0.001$  گرم وزن شد و سپس محلول‌های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد (به ازای هر ۱۰۰ گرم به ترتیب به میزان ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم پودر کاسنی) به همراه ۰/۰۲ درصد پودر ژلاتین (به عنوان بایندر) درون ۳۵ سی سی آب مقطر تهیه و بر روی ۱۰۰ گرم غذای میگوی هوراش اسپری شد. برای جیره تیمار شاهد نیز از غذای استارتر شرکت هوراش بدون اضافه کردن پودر کاسنی استفاده شد. جیره‌های ساخته شده در دمای اتاق خشک گردید (Cho *et al.*, 2012). تغذیه به صورت دستی و بر اساس ۶ درصد وزن بدن، روزانه در ۲ وعده در ساعات ۸ و ۲۰ انجام گرفت (Javadzadeh *et al.*, 2012). آب تانک‌های پرورشی در طول دوره آزمایش روزانه ۵۰ درصد جهت بهبود کیفیت آب تعویض می‌شد. همچنین فاکتورهای شیمیایی آب تانک‌های پرورشی مانند pH به وسیله دستگاه WTW ساخت آلمان، شوری توسط دستگاه شوری سنج چشمی یا رفرکتومتر دستی، دما توسط دماسنج جیوه ای و اکسیژن توسط اکسیژن متر HACH اندازه‌گیری شد. برای آگاهی از عملکرد جیره‌های غذایی و میزان رشد پست لاروها، در طول دوره تحقیق هر ۱۰ روز یک‌بار میگوها بیومتری می‌شدند. هوادهی در هر تانک از طریق سنگ هوا متصل به کمپرسور مرکزی انجام و

<sup>۲</sup> Feed Conversion Ratio

<sup>۱</sup> Food Efficiency

جیره نسبت به تیمار شاهد به صورت معنی دار افزایش یافت اما در بین تیمارهای تغذیه شده با پودر کاسنی اختلاف معنی داری دیده نشد. همچنین بازماندگی در گروه های تحت تیمار کاسنی نسبت به شاهد دارای افزایش معنی دار بود. اما این اختلاف بین تیمارهای ۱/۵ و ۱ درصد معنی دار نبود و بیشترین بازماندگی مربوط به تیمار ۱/۵ درصد کاسنی بود. همچنین طبق جدول (۲) کارایی غذا در همه گروه های تحت تیمار کاسنی نسبت به گروه شاهد دارای افزایش معنی داری بود و بیشترین میزان در تیمار ۰/۵ درصد بدست آمد و ضریب تبدیل غذایی نیز در همه گروه های تحت تیمار کاسنی به جز تیمار ۰/۵ درصد نسبت به شاهد دارای افزایش معنی داری بود. نتایج آزمون استرس نسبت به شوری و فرمالین (شکل ۱) در پایان آزمایش نشان داد که با توجه به دامنه تحمل شوری بالای گونه پانسفید غربی، در آزمون بازماندگی در فرمالین ۱۰۰ ppm و شوری ۱۵ گرم در لیتر، با افزایش درصد کاسنی بازماندگی افزایش یافت اما فقط در تیمار ۱/۵ درصد نسبت به شاهد اختلاف معنی داری دیده شد. همچنین بازماندگی در شوری ۴۵ گرم در لیتر در هیچ کدام از گروه های تحت تیمار کاسنی نسبت به گروه شاهد اختلاف معنی داری وجود نداشت. اما بیشترین افزایش در تیمار ۱ و ۱/۵ درصد دیده شد. در انتهای آزمایش با توجه به نتایج آزمایشات انجام شده بر لاشه (شکل ۲) مشخص شد که افزودن پودر کاسنی باعث افزایش معنی دار پروتئین لاشه نسبت به تیمار

$$ADG^1 = \left[ \frac{\text{وزن اولیه} - \text{وزن نهایی}}{\text{طول دوره آزمایش (روز)}} \right] \times 100$$

$$SGR^2 = \text{نرخ رشد ویژه (درصد در روز)} = \left[ \frac{(\text{لگاریتم طبیعی وزن اولیه}) - (\text{لگاریتم طبیعی وزن ثانویه})}{\text{طول دوره آزمایش (روز)}} \right] \times 100$$

(De Silva and Anderson, 1995)

$$SR^3 = (\text{تعداد اولیه} / \text{تعداد نهایی}) = \text{میزان بقا}$$

(Sheng-Yao *et al.*, 2012)

$$6/25 \times \text{درصد نیتروژن} = \text{میزان پروتئین خام (\%)}$$

$$100 \times \left[ \frac{(\text{وزن نمونه پس از سوکسله}) - (\text{وزن اولیه نمونه})}{\text{وزن اولیه نمونه}} \right] = \text{چربی (\%)}$$

$$\text{میزان خاکستر (\%)} = \left[ \frac{\text{وزن اولیه نمونه}}{\text{وزن نهایی نمونه}} \right] \times 100$$

$$\text{میزان رطوبت (\%)} = \left[ \frac{\text{وزن اولیه}}{\text{وزن ثانویه}} \right] \times 100$$

### ۳. نتایج

با توجه به جدول (۱) نتایج نشان داد در پایان آزمایش وزن و طول نهایی در تیمارهای تغذیه شده با کاسنی با افزایش درصد کاسنی نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری افزایش یافت. همچنین نرخ رشد ویژه با افزایش سطح کاسنی نسبت به تیمار دارای افزایش معنی دار بود و بیشترین اختلاف در تیمار ۱/۵ درصد دیده شد (تیمارهای ۰/۵ و ۱ درصد هیچ اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند). همچنین شاخص میانگین رشد روزانه با افزودن پودر کاسنی به

جدول ۱. مقایسه میانگین عملکرد رشد و مصرف غذایی بین تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف فسفولیبید طی دوره پرورش

سطوح مختلف پودر کاسنی				شاخص
۱/۵ درصد	۱ درصد	۰/۵ درصد	شاهد	
۰/۰۹±۰/۱ <sup>a</sup>	۰/۰۹±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۰۹±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۱۰±۰/۰۱ <sup>a</sup>	وزن اولیه (g)
۱/۹۹±۰/۱۶ <sup>a</sup>	۲/۰۱±۰/۱۷ <sup>a</sup>	۱/۹۵±۰/۱۳ <sup>a</sup>	۱/۹۴±۰/۱۲ <sup>a</sup>	طول اولیه (cm)
۲/۹۱±۰/۰۵ <sup>a</sup>	۲/۶۳±۰/۰۴ <sup>b</sup>	۲/۴۳±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۲/۱۵±۰/۰۵ <sup>d</sup>	وزن نهایی (g)
۸/۸۵±۰/۲۰ <sup>a</sup>	۸/۲۵±۰/۱۶ <sup>b</sup>	۷/۸۱±۰/۲۱ <sup>c</sup>	۶/۲۸±۰/۱۷ <sup>d</sup>	طول نهایی (cm)
۶/۳۶±۰/۱۸ <sup>a</sup>	۵/۹۹±۰/۲۱ <sup>b</sup>	۵/۴۹±۰/۲۰ <sup>b</sup>	۵/۱۱±۰/۱۹ <sup>c</sup>	نرخ رشد ویژه %
۵۲/۷۸±۶/۷ <sup>a</sup>	۴۷/۸۴±۵/۹ <sup>a</sup>	۴۳/۵۹±۵/۲ <sup>a</sup>	۳۱/۱۰±۴/۹ <sup>b</sup>	میانگین رشد روزانه %
۹۱/۱۰±۲/۳۵ <sup>a</sup>	۸۸/۱۴±۱/۲۸ <sup>a</sup>	۸۲/۹۶±۳/۳۹ <sup>b</sup>	۷۷/۷۷±۲/۲۲ <sup>c</sup>	درصد بازماندگی

<sup>۲</sup> Survival Rate

<sup>۱</sup> Daily Growth Coefficient

<sup>۲</sup> Specific Growth Rate

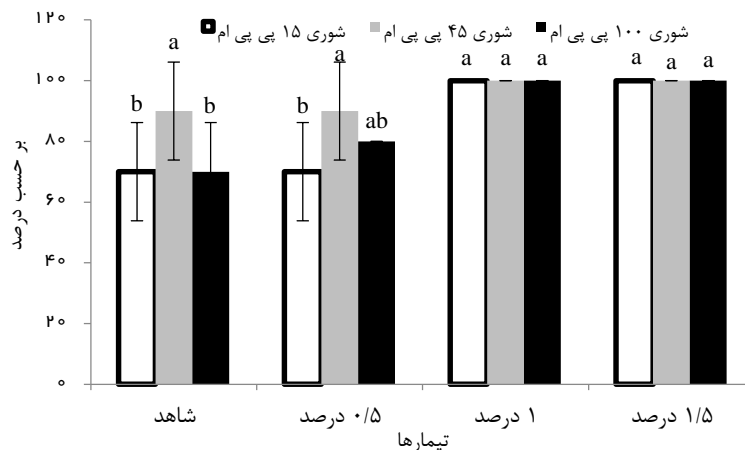
جدول ۲. مقایسه میانگین تری گلیسیرید و کلسترول سرم قزل آلاهی رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف فسفولیپید طی دوره پرورش

تیمارها	شاهد	۰/۵ درصد	۱ درصد	۱/۵ درصد
ضریب تبدیل غذا	۱/۳۹±۰/۰۱ <sup>c</sup>	۱/۴۱±۰/۰۲ <sup>c</sup>	۱/۴۵±۰/۰۳ <sup>b</sup>	۱/۴۹±۰/۰۱ <sup>a</sup>
کارایی غذا	۶۰/۷۱±۰/۷۸ <sup>c</sup>	۷۰/۵۸±۰/۲۸ <sup>a</sup>	۶۸/۸۲±۰/۳ <sup>b</sup>	۶۶/۹۶±۰/۶۸ <sup>b</sup>

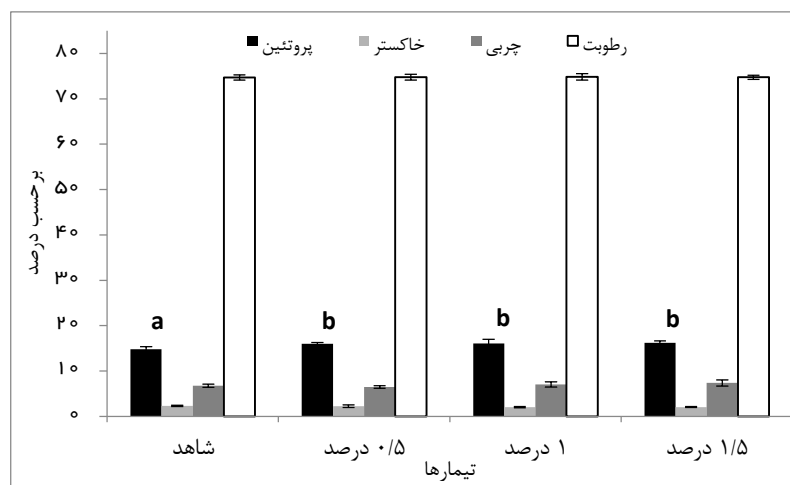
داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار می باشند و حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنادار بین تیمارها است

شاهد کاهش یافت اما در ۱ و ۱/۵ درصد افزایش یافت اما اختلاف این کاهش و افزایش ها معنی دار نبود. رطوبت لاشه نیز با افزودن کاسنی نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت اما این اختلافات معنی دار نبود.

شاهد شد اما بین تیمارهای تغذیه شده با کاسنی این افزایش معنی دار نبود و همچنین باعث کاهش خاکستر شد اما این کاهش بین تمام تیمارها معنی دار نبود. چربی لاشه در تیمار ۰/۵ درصد کاسنی نسبت به تیمار



شکل ۱: تأثیر سطوح مختلف پودر کاسنی خوراکی بر بازماندگی میگوی پاسبید غربی در برابر استرس شوری و فرمالین طی ۶ هفته دوره آزمایش مقایسه درون گروهی بوده و حروف متفاوت بیان گر اختلاف معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد نسبت به یکدیگر می باشد.



شکل ۲: تأثیر سطوح مختلف پودر کاسنی خوراکی بر اجزای لاشه میگوی پاسبید غربی طی ۶ هفته دوره آزمایش. مقایسه درون گروهی بوده و حروف متفاوت بیان گر اختلاف معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد نسبت به یکدیگر می باشد.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج به دست آمده استفاده از پودر کاسنی در سطح ۱/۵ درصد در جیره پست لارو میگوی پانسفید غربی، میتواند در بهبود وزن نهایی و افزایش وزن مفید و موثر واقع شود. با توجه به مطالعه صفامهر و همکاران در سال ۱۳۹۱ که افزودن ۰/۵ درصد پودر کاسنی در جیره جوجه های گوشتی باعث افزایش وزن شد، به نظرمی رسد بهبود در افزایش وزن می تواند ناشی از اثرات ضدباکتریایی و ضدقارچی موجود در ترکیبات گیاه به کار رفته در گروههای آزمایشی باشد که با کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش، ضمن کمک به ارتقاء سلامتی و ایمنی پست لاروها باعث بهبود عملکرد شده است. گزارش شده که وجود باکتریها موجب التهاب مزمن در روده و در نتیجه ضخیم شدن دیواره روده می شود که باعث آسیب به جذب مواد مغذی و کاهش مقدار مواد مغذی قابل استفاده توسط میزبان میشود. گیاهان دارویی و ترکیبات موثره آنها غشای سلول باکتری ها را تخریب کرده که بر pH هموستازیس و تعادل یونهای غیر آلی اثر گذاشته و منجر به آزادی مواد از سلولها به محیط خارج سلولی می شود ( Helander et al., 1998). بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی در میگوهای تحت تیمار پودر کاسنی در سطح ۱/۵ درصد مشاهده شد. این افزایش ممکن است به دلیل کاهش انرژی قابل متابولیسم جیره، افزایش میزان الیاف خام، و عدم تعادل اسید آمینه های جیره رخ داده باشد. به طوری که عدم تعادل اسید آمینه ها می تواند باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی شود ( Pratoomyot et al., 2010). در مطالعه ای روی ماهی قزل آلی رنگین کمان نیز علت کاهش مقدار انرژی قابل هضم جیره، افزایش کربوهیدراتهای با قابلیت هضم کم مانند سویا ذکر شده است که منجر به افزایش ضریب تبدیل غذایی شده است (Morris et al., 2005). بررسی دیگری حاکی از این است که جایگزینی آرد ماهی با پروتئینهای گیاهی در سطوح بالاتر از ۵۱ درصد موجب افزایش ضریب تبدیل غذایی ماهی کاد (*Gadus morhua*) شده است (Ann-Cecilie et al., 2007). در مطالعه ای دیگر ارشادی مطلق و همکاران (۲۰۱۳)، با بررسی تأثیر گیاه کانولا بر رشد،

بازماندگی و ترکیبات لاشه میگوی پانسفید غربی اعلام نمودند که در مقادیر بالای کانولا در جیره به دلیل افزایش فیبر و فیتات باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی و کاهش غذاگیری در میگوی پانسفید غربی می شود. با توجه به مطالعات انجام شده می توان نتیجه گرفت ممکن است افزایش سطح کاسنی باعث عدم بهبود ضریب تبدیل غذایی شود. در نتیجه با توجه به معنی دار نبودن افزایش ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۰/۵ درصد کاسنی نسبت به تیمار شاهد، پیشنهاد می شود استفاده از کاسنی در سطح ۰/۵ درصد مناسب می باشد. همچنین افزایش کارایی غذا در گروه های تحت تیمار کاسنی به ویژه در تیمار ۰/۵ درصد، ممکن است به دلیل وجود تعادل اسیدهای آمینه در جیره باشد در نتیجه میگو توانسته از انرژی و پروتئین جیره به خوبی استفاده کند و عملکرد رشد بهتری نسبت به سایر تیمارها داشته باشد (Vegard et al., 2011). طی دوره پرورش میزان تلفات میگوهای تحت تیمار پودر کاسنی کمتر از تیمار شاهد بوده و در این بین استفاده از پودر کاسنی در سطح ۱/۵ درصد بیشترین بازماندگی را نشان داد. از آنجایی که گیاهان دارویی باعث افزایش قدرت سیستم ایمنی (با افزایش منوسیتها، افزایش فعالیت فاگوسیتها و افزایش لیزوزیم سرم) و کاهش تلفات می شوند و همچنین از طرفی حاوی ترکیبات مختلفی هستند که برای سیستم ایمنی مفید می باشند، در نتیجه باعث مقاومت آبیان در مقابل استرس های محیطی و بیماری های مختلف محیط پرورشی می شود (Engstad and Robertsen, 1994). در نتیجه به نظر می رسد که افزایش بقا به این دلیل باشد که گیاه کاسنی با دارا بودن مواد محرک، به بهبود عملکرد سیستم ایمنی کمک می کند. به عنوان مثال کاسنی دارای انواع ترپنوئیدها خصوصاً سزکویی ترپن ها و لاکتون ها می باشد (مجد و شوستری، ۱۳۸۷) که سزکویی ترپن های ریشه کاسنی دارای فعالیت ضد قارچی است (Farrukh and Iqbal, 2003; Hiroyuki and Atsushi, 2006). همچنین در تجزیه لاشه میگوهای تحت تیمار پودر کاسنی مشاهده شد که میزان پروتئین لاشه در تیمارهای تغذیه شده با پودر کاسنی به صورت معنی دار بیشتر از شاهد بود. این افزایش پروتئین ممکن است به دلیل کاهش جمعیت میکروبیهای دستگاه

نحوی که میزان رطوبت و پروتئین لاشه در همه تیمارها فاقد اختلاف ولی میزان چربی لاشه در تیمار شاهد بیشتر از بقیه تیمارها مشاهده شد و همچنین میگوهای تحت تیمار کانولا از خاکستر لاشه بیشتری در مقایسه با تیمار شاهد برخوردار بودند. همچنین Zhou و همکاران در سال ۲۰۰۷ گزارش کردند که استفاده از سطوح مختلف چربی جیره در ترکیبات بدنی میگو پاسبید غربی باعث عدم اختلاف در میزان رطوبت، خاکستر و پروتئین لاشه شده و میزان چربی لاشه در میگوهای تحت تیمار چربی حیوانی بیشتر از بقیه تیمارها بود.

این مطالعه نشان داد که استفاده از پودر کاسنی در سطح ۱/۵ درصد باعث بهبود شاخص های رشد و بازماندگی و از طرفی افزایش ضریب تبدیل غذایی می شود، اما از آنجایی که این افزایش ضریب تبدیل غذایی به مقدار اندک می باشد بنابراین مصرف پودر کاسنی در جیره غذایی میگوی پاسبید غربی مشکل اقتصادی ایجاد نمی کند و در نتیجه می توان آن را به عنوان یک مکمل غذایی مطلوب در جیره غذایی پست لاروهای این گونه توصیه کرد.

## ۵. تقدیر و تشکر

بدین وسیله از ریاست محترم مرکز تحقیقات شیلات آبهای دور چابهار محمودرضا آذینی و همچنین کارکنان محترم این مرکز سلیم جدگال و گل محمد بلوچ که در انجام این پروژه نهایت همکاری را داشتند تقدیر و تشکر می گردد.

گوارش که باعث تجزیه پروتئین می شوند در اثر استفاده از کاسنی باشد. Lee و همکارانش (۲۰۰۳) گزارش کردند از جمله معایب میکروبهای مضر در دستگاه گوارش، افزایش تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینه مواد گوارشی، فعالیت دی آمیناسیونی پروتئین و اسیدهای آمینه مصرفی و نیز افزایش سرعت تجزیه آنها در اثر ترشح موادی از قبیل آنزیم اوره آز توسط میکروبهای می باشد و با توجه به اینکه مصرف گیاهان دارویی موجب کاهش جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می گردد، لذا سرعت تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینه مواد گوارشی کاهش یافته و مقادیر بیشتری از آنها جذب و در بدن ذخیره می شود و به تبع آن باعث کاهش تبدیل پروتئین به چربی گردیده و مقادیر کمتری چربی نیز در بدن تجمع می یابد. اما از نظر میزان چربی، خاکستر و رطوبت فاقد اختلاف معنادار نسبت به شاهد بود. با توجه به نتایج به دست آمده از تجزیه لاشه میگوهای تحت آزمایش، به نظر می رسد ترکیبات مختلف غذایی اثرات متفاوتی را بر فاکتورهای تجزیه داشته باشد. به طوری که نصرت پور و همکاران در سال ۱۳۹۰ اعلام کردند که استفاده از جیره غذایی با ترکیبات مختلف، نوع مواد اولیه جیره، سن، جنس (نر یا ماده)، رفتار تغذیه ای، خصوصیات فیزیولوژیک، ژنتیک، وضعیت غذایی و شرایط فیزیکی و شیمیایی آب نقش به سزایی داشته و اثرات متفاوتی را بر ترکیبات لاشه می گذارد. در تحقیقی دیگر سطوح مختلف کنجاله کانولا در جیره غذایی تأثیر متفاوتی بر فاکتورهای تجزیه لاشه میگو پا سفید غربی داشت. به

## References

- Ann-Cecilie, H., Grethe, R., Qrjan, K., Wolfgang, K., Gro-Ingunn, H., 2007. Total replacement of fish meal with plant proteins in diets for Atlantic cod (*Gadus morhua* L) I- Effects on growth and protein retention. *Aquaculture* 272(1-4), 599-611.
- Antoni, J., 1998. Anti-hepatotoxic effects of root and root callus extracts of *Cichorium intybus* L. *Journal of Ethnopharmacology* 63, 227-231.
- Ardo, L., Yin, G., Xu, P., Varadi, L., Szigeti, G., Jeney, Z., Jeney, G., 2008. Chinese herbs (*Astragalus membranaceus* and *Lonicera japonica*) and boron enhance the non-specific immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and resistance against *Aeromonas hydrophyla*. *Aquaculture*, 275, 26-33.
- Baert, J.R.A., Van Bockstaele, E.J., 1992. Cultivation and breeding of root chicory for inulin production. *Industrial Crops and Products* 1(2), 229-234.
- Barnabe, G., 1990. Rearing bass and gilthead bream. *Aquaculture* 2, 647-686.
- Cho, S., Lee, S.M., 2012. Onion powder in the diet of the flounder *Paralichthys olivaceus*: effect on the growth, body composition and lysozyme activity. *Journal of the World Aquaculture* 43, 30-39.
- Crush, J.R., Evans, J., 1990. Shoot growth and herbage element concentrations of Grasslands Puna chicory (*Cichorium intybus* L.) under varying soil pH. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 51, 163-166.

- De Silva, S.S., Anderson, T.A., 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, London, pp. 319-321.
- Engstad, R.E. and Robertsen, B. 1994, Specificity of a beta-glucan receptor on macrophages from Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Developmental & Comparative Immunology* 18(5):397-408.
- Ershadi Motlagh, S., Alaf Navirian, H., Ghorbani Vaghei, R., Falahatkar, B., 2012. Effects of replacing fish meal with canola meal on growth and body composition of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) stages of growth. *Journal of aquaculture science* 1(1), 1-13. [In Persian]
- FAO, 2006. The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy, pp. 231-254 .
- FAO, 2010. Fishing and culture yearbook. FAO Publication, Rome, Italy, pp. 34-48 .
- FAO. 2009. The state of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy, pp. 79-83.
- Farrukh, A., Iqbal, A., 2003. Broad- spectrum antibacterial and antifungal properties of certain traditionally used Indian medicinal plants. *Netherlands* 200, 131-142.
- Fortes-Silva, R., Sánchez-Vázquez, F.J., Martínez, F.J., 2011. Effects of pretreating a plant-based diet with phytase on diet selection and nutrient utilization in European sea bass. *Aquaculture* 319, 417-422.
- Giri SS, Sahoo SK, and Sahu, BB., 2002. Larval survival and growth in *Wallago attu* (Bloch and Schneider): effects of light, photoperiod and feeding regimes. *Aquaculture*, 213: 151-161.
- Gorris, L.G.M., Von Wright, A., 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 46, 3590-3595.
- Helander, L.M., Alakomi, H.L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, I., Smid, E.J., Gorris, L.G.M., Von Wright, A., 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on Gram-negative bacteria. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 46, 3590-3595.
- Javadzadeh, M., Salarzadeh, A., Yahyavi, M., Hafezieh, M., Darvishpour, H., 2012. Effect of garlic extract on growth and survival rate in *Litopenaeus vannamei* post larval. *Iranian Scientific Fisheries Journal* 21 (1), 39-46. [In Persian]
- Kitchin, B. and Morgan, S.L. 2007, not just calcium and vitamin D: Other nutritional considerations in osteoporosis. *Current Rheumatology Reports* 9, 85-92 .
- Li, P., Gatlin, D.M., 2006. Nucleotide nutrition in fish: Current knowledge and future applications. *Aquaculture* 251, 141-152.
- Morris, P.C., Gallimore, P., Handley, J., Hide, G., Houghton, P., Black, A., 2005. Full-fat soya for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in freshwater: Effects on performance, composition and flesh fatty acid profile in absence of hind-gut enteritis. *Aquaculture* 248, 147-161.
- Nosratpur A., Kamali A., Akrami R., 2011. Effects of Immunogen Supplementation on Growth Index, Survival and Body Composition of the Pacific white Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*). *Journal of Natural Resources Research* 2(4), 65-72. [in Persian]
- Pratoomyot, J., Bendiksen, E.A., Bell, J.G., Tocher, D.R., 2010. Effects of increasing Replacement of Dietary Fish meal with Plant Protein sources on Growth performance and body Lipid Composition of Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 305(1-4), 124-132.
- Rao, S. V. R.; Raju, M. V. L. N.; Panda, A. K.; Reddy, M. R., 2006. Sunflower seed meal as a substitute for soybean meal in commercial broiler chicken diets. *British Poultry Science* 47 (5): 592-598.
- Rasheeduz, Z., Mujahid, A., 1998. Antihepatotoxic effects of root and callus extracts of *Cichorium intybus* L. Department of pharmacognosy and Phytochemistry, Faculty of Pharmacy, NewDelhi-, India, pp. 98-102.
- Sheng-Yao, K., Wei-Wei, X., Lin, F., Yang L., Jun, J., 2012. Effects of graded levels of dietary methionine hydroxy analogue on immune response and antioxidant status of immune organs in juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio*). *Fish and Shellfish Immunology* 32, 629-636.
- Vegard, D., Marie, H., Viviane, V., Mikkil, K., Margareth, Q., 2011. Enzyme pretreatment of fibrous ingredients for carnivorous fish: Effects on nutrient utilization and technical feed quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 319, 391-397.
- Vijayan, P., Raghu, C., Ashok, G., Dhanaraj, S., Suresh B., 2004. Antiviral activity of medicinal plants of Nilgiris. *Indian Journal of Medical Research* 120, 24-29.
- Yuan, R., Lin, Y., 2000. Traditional Chinese medicine: an approach to scientific proof and clinical validation. *Pharmacology & Therapeutics* 86, 191-198 .
- Zhou, Q. C., Liu, C. W., Chi, S. Y., Yang, Q. H., 2007. Effects of dietary lipid sources on the growth and fatty acid composition of juvenile shrimp *L. vannamei*. *Aquaculture nutrition* 13, 222-229