

تأثیر عصاره گیاه آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر روی فاکتورهای رشد و ضریب تبدیل غذایی در ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*)

محمدعلی سعیدی^{۱*}، عباس متین فر^۲ و بهنام سلیمی^۳

۱- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات سنندج

۲- بخش آبی پروری، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران

۳- گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۱۲

چکیده

تأمین نیازهای تغذیه‌ای ماهیان یکی از ارکان مهم در موفقیت آمیز بودن روند پرورش و نگهداری ماهیان می‌باشد. از ژل آلوئه‌ورا با داشتن ترکیبات مفیدی مانند هشت آمینو اسید ضروری، مونوساکارید و پلی ساکاریدها، ویتامین‌های C، B_{۱۲}، B_۶، B_۲، B_۱، A و E و مواد معدنی می‌توان به عنوان یک مکمل با ارزش و طبیعی در جیره غذایی آبزیان استفاده نمود. در این تحقیق اثر تغذیه با عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا در ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) با میانگین وزنی $17/57 \pm 2/56$ گرم مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ۵۴ عدد ماهی در سه تیمار هر کدام با ۳ تکرار منظور گردید. دو تیمار شامل غلظت‌های ۲ و ۵ درصد عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا با خوراک سایز ۰/۸ میلی‌متر شرکت بیومار مخصوص ماهیان گوشتخوار مخلوط شد. نمونه‌ها به مدت ۶۰ روز با این جیره تغذیه گردیدند. نمونه‌های کنترل با خوراک فاقد عصاره آلوئه‌ورا تغذیه شدند. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد، که سطوح شاخص‌های رشدی افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، ضریب چاقی و کاهش ضریب تبدیل غذایی ماهی‌هایی که با گیاه آلوئه‌ورا تغذیه شده‌اند، دارای اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) در مقایسه با گروه کنترل می‌باشند و با افزایش میزان آلوئه‌ورا در گروه‌های آزمایشی این شاخص‌ها افزایش یافتند و همچنین کاهش ضریب تبدیل غذایی شد. میزان شاخص‌های افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، ضریب چاقی و ضریب تبدیل غذایی به ترتیب به میزان $(3/34 \pm 2/82)$ ، $(0/13 \pm 0/04)$ ، $(0/001 \pm 0/0001)$ و $(0/12 \pm 0/2)$ به طور کلی اختلاف معنی‌داری برای شاخص‌های طول کل و میانگین رشد روزانه در بین تیمارهای حاوی آلوئه‌ورا با تیمار کنترل مشاهده نگردید ($P < 0/05$). در هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی تلفاتی مشاهده نشد. البته لازم به ذکر می‌باشد جیره حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا هم تأثیر گذار بود، ولی به‌طور کلی می‌توان عنوان نمود تیمار مناسب‌تر تیمار حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا بود.

واژگان کلیدی: ماهی اسکار *Astronotus ocellatus*، آلوئه‌ورا *Aloe vera*، ضریب تبدیل غذایی، فاکتورهای

رشد و بازماندگی

مقدمه

پرورش موفقیت آمیز و مداوم ماهی‌ها به مصرف غذاهای کافی از لحاظ تغذیه‌ای، سازگاری با محیط زیست و به صرفه بودن اقتصادی بستگی دارد. غذا یکی از مهم‌ترین عامل در پرورش آبزیان به شمار می‌آید. هزینه غذا به طور معمول ۳۰ تا ۶۰ درصد کل هزینه پرورش آبزیان را تشکیل می‌دهد. بنابراین غذاها باید با توجه به اصول علمی و نیازهای غذایی اختصاصی هر یک از گونه‌های پرورشی و میزان تراکم آبزیان تنظیم گردد. در حال حاضر صنعت جهانی تولید خوراک آبزیان پرورشی توسعه چشم‌گیری یافته و تنوع گسترده‌ای از خوراک‌های تخصصی شده در دسترس می‌باشد. موضوعات جدید که در سیستم‌های غذا و غذادهی مطرح می‌شود، حاصل بازنگری مداوم استراتژی‌های تغذیه‌ای پرورش دهندگان در جهت بهبود کمی و کیفی مواد غذایی در روش‌های غذادهی است. بسیاری از جیره‌های غذایی مصنوعی مورد استفاده در پرورش آبزیان به علت وجود مشکلاتی در کیفیت اولیه مواد خام و یا تأثیرات مضر مراحل فرآوری غذا برخی از مواد ارزش خود را از دست داده و این جیره غذایی به‌طور کامل تأمین کننده نیازهای تغذیه‌ای ماهیان نمی‌باشد. لذا استفاده از مکمل‌های غذایی در بسیاری موارد امری اجتناب ناپذیر است. یکی از مکمل‌های غذایی که می‌توان از آن استفاده نمود، ژل آلوه‌ورا است (رضایی و همکاران، ۱۳۷۵). گیاه دارویی *Aloe vera* با نام صبرزرده، یکی از گونه‌های مهم دارویی است که در نواحی گرم و خشک می‌روید (یزدانی و همکاران ۱۳۸۵).

ژل آلوه‌ورا عمدتاً از آب و مجموعه‌ای از مواد خوراکی با ارزش غذایی بالا تشکیل شده است که برای انجام بیشتر فعالیت‌های فیزیولوژیکی بدن برای مقابله عوامل بیماری‌زا وجود همین مواد لازم و ضروری می‌باشد. آلوه‌ورا دارای اسیدهای چرب کلسترول، کمپسترول، سیسوسترول و لیپودل است که خاصیت ضدالتهابی برای دستگاه گوارش دارند و ترکیباتی

مانند آلوئین، آنتراکوئین، آمودین و ساپونینس باعث می‌شوند این گیاه خاصیت ضد ویروسی و به عنوان یک آنتی‌بیوتیک عمل کند (یزدانی، ۱۳۸۵). بنابراین یکی از دلایلی که می‌توان عنوان کرد این است که چنین ترکیباتی در این گیاه باعث بهبود فاکتورهای رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی شده است.

از پژوهش‌های انجام شده می‌توان به مقاومت در برابر بیماری *Vibrio alginolyticus* در ماهی‌های نوجوان *Sebastes schlegeli* با رژیم‌های غذایی تغذیه حاوی دزهای مختلف آلوه‌ورا (Kim et al., 1999) و یا تحقیقاتی در تقویت سیستم ایمنی و اثرات ضد باکتریایی و ضد ویروسی این گیاه در ماهی به ثبت رسیده است (Tan et al., 2004). همچنین در تحقیقی که اثر جیره حاوی *Aloe vera* بر روی سیستم ایمنی اختصاصی و غیر اختصاصی ماهی *Cyprinus carpio* مورد بررسی قرار گرفت، نشان داد تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های آزمایشی نسبت به گروه کنترل وجود داشت (علیشاهی و همکاران، ۱۳۸۸). در ماهی‌هایی که با آلوه‌ورا تغذیه شدند تعداد گلبول‌های سفید، آنتی بادی و سرم ضد باکتری *A. hydrophila* افزایش یافته و درمان شدند. بررسی تأثیر عصاره *Aloe vera* بر روی رشد، بازماندگی و سیستم ایمنی میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) نشان داد میگوهای *L. Vannamei* که در جیره غذایی خود از عصاره گیاه *A. vera* داشته‌اند، از رشد و بازماندگی بهتری برخوردار بودند (ملکوتی ۱۳۹۰).

هشت نوع آمینو اسید ضروری در ژل آلوه‌ورا وجود دارد و استفاده مداوم از این گیاه در جیره غذایی آبزی می‌تواند آمینو اسیدهای ضروری را به‌طور طبیعی تأمین نماید. این گیاه همچنین دارای مونوساکارید و پلی ساکاریدهایی نظیر سلولز، گلوکز، آلدنتوز، رامینوز، ارونیک اسید، گزیلوز، گلوکرونیک اسید و آرابینوز می‌باشد. علاوه بر آن آلوه‌ورا دارای ویتامین‌هایی نظیر C، B_{۱۲}، B_۶، B_۲، B_۱، A و E است که برای بسیاری از فعالیت‌های حیاتی بدن ضروری می‌باشد. همچنین

طول دوره‌ی پرورشی ۶۰ روز و فواصل انجام زیست سنجی، ۱۵ روز یک بار بود، طول کل و وزن کل در هر زیست سنجی مورد سنجش قرار گرفته و ثبت شد.

آماده سازی تیمارها

ماهی‌ها در تانک‌هایی به ابعاد $40 \times 40 \times 150$ سانتی متر با حجم ۲۴۰ لیتر آب قرار گرفتند و ابتدا به مدت یک هفته با محیط سازگار شدند. پس از ۲۴ ساعت با غذای شرکت بیومار تغذیه شدند. جهت مطالعه از ۳ تیمار با ۳ تکرار استفاده شد. هر تکرار شامل یک تانک به ابعاد $40 \times 40 \times 50$ سانتی متر با حجم ۸۰ لیتر آب بود، در هر تانک ۶ قطعه ماهی رهاسازی شد. در هر تانک یک فیلتر بیولوژیکی که به پمپ هوا متصل بود، برای هوادهی و فیلتراسیون مورد استفاده قرار گرفت. هر یک روز در میان ۵۰ درصد از آب تانک‌ها سیفون گردید. همین طور فیلترها روزانه با آب معمولی شست‌وشو گردید. پس از تهیه آلوئه‌ورا از مراکز کشت و پرورش این گیاه در شهرستان محلات، در ابتدا آنها را شسته سپس به وسیله‌ی چاقو و برداشتن پوست روی آن ژل میانی استخراج و توسط دستگاه مخلوط‌کن خورد و له گردید تا محلولی غلیظ و چسبناک به دست آمد. با توجه به اینکه ژل به‌دست‌آمده در مجاورت هوا به سرعت اکسید می‌شود و برخی از آنزیم‌های آن از بین می‌رود، باید سریع آن را به غذا اضافه نمود یا اینکه توسط پارافین سطح آن را پوشاند و در یخچال نگهداری نمود. بعد از خارج کردن محلول از مخلوط‌کن، محتویات در یک پارچه تمیز با منافذ ریز تمیز ریخته شد. سپس با فشار دست مایع آن از بافت جدا گردید. غذای مورد استفاده از شرکت بیومار فرانسه با سایز $0/8$ میلی‌متر تهیه گردیده. عصاره آلوئه‌ورا به‌دست‌آمده با میزان ۵ و ۲ درصد به غذا اضافه گردید. سپس در دمای اتاق قرار گرفت تا رطوبت اضافی غذا از بین برود. غذا به صورت روزانه تهیه شده و بعد از طی مراحل آماده سازی، داخل ظرف‌های در دار پلاستیکی ریخته و در فریزر

میزان بعضی از مواد معدنی در آلوئه‌ورا مانند کلسیم، سدیم، آهن، پتاسیم، کلر، منگنز، مس و روی، گیاه آلوئه‌ورا را یک مکمل سالم و طبیعی که بسیاری از نیازمندی‌های بدن ماهی را می‌تواند برطرف سازد، معرفی می‌کند (رضایی و همکاران، ۱۳۸۲). آنالیز گیاه *Aloe vera* نشان داد که پودر آن حاوی $5/3$ درصد پروتئین خام، $2/2$ درصد چربی خام، $13/2$ درصد فیبر خام، $21/2$ درصد خاکستر و $9/2$ درصد رطوبت می‌باشد. لذا می‌توان با اضافه نمودن این گیاه به جیره غذایی تأثیر آن را بر روی فاکتورهای رشد و بازماندگی بررسی نمود (ملکوتی، ۱۳۸۹).

ماهی اسکار سلطنتی با نام علمی *Astronotus ocellatus* از شناخته شده‌ترین انواع ماهیان زینتی گوشتخوار از خانواده Chichlidae است. طول آن معمولاً در حدود ۲۵ سانتی‌متر است. این ماهی در آب شیرین زندگی می‌کند و اگر در زیستگاه طبیعی خود باشد، طول آن به ۳۵ سانتی‌متر هم می‌رسد. ولی در محیطی محدود و بسته نظیر آکواریوم نهایتاً تا ۲۵ سانتی‌متر رشد می‌کند. اسکارها باید در دمای 23 الی 28 و سختی آب $(pH=7/5)$ و $10-15$ (ppt) نگهداری شوند. زیستگاه اصلی این ماهی، رودخانه آمازون، در کنار ماهیانی همچون آروانا، پیرانا، فلاور است و حتی با تمساح در یک زیستگاه هم یافت می‌شود (شیخیان، ۱۳۸۵). هدف از انجام این تحقیق تعیین تأثیر جیره‌ی حاوی گیاه آلوئه‌ورا (*Aloe vere*) بر روی میزان رشد و بازماندگی و بررسی بهبود فاکتورهای رشد و ضریب تبدیل غذایی ماهی اسکار است.

مواد و روش‌ها

این پروژه در کارگاه تکثیر و پرورش "ماهیان زینتی گاماروس" در استان تهران اجراء گردید. دمای آب کارگاه به صورت ثابت 27 درجه سانتی‌گراد و با استفاده از یک بخاری گازی تنظیم شده بود. 54 قطعه ماهی اسکار (*Astronaotus ocellatus*) $17/57 \pm 2/56$ گرمی از یک مرکز تکثیر ماهیان زینتی تهیه گردید.

W_i = وزن اولیه (گرم)

W_t = وزن ثانویه (گرم)

- ضریب تبدیل غذا $FCR = \frac{C \times T}{W_t - W_i}$

C = مقدار غذای داده شده روزانه (گرم)

T = طول مدت پرورش (روز)

W_i = وزن اولیه (گرم)

W_t = وزن ثانویه (گرم)

$$K = \frac{W_t}{L^3} \times 100$$

- میانگین رشد روزانه

$$ADG(g/fish /day)(\%) = \left[\frac{W_t - W_i}{W_i \times T} \right] \times 100$$

T = طول مدت پرورش (روز)

W_i = وزن اولیه (گرم)

W_t = وزن ثانویه (گرم)

- ضریب چاقی (کیفیت)

K = ضریب کیفیت (چاقی) (گرم بر میلی‌متر مکعب)

W_t = وزن نهایی ماهی (گرم)

L^3 = طول ماهی است (میلی متر)^۳

- افزایش طول

طول اولیه - طول ثانویه = افزایش طول (میلی متر)

- افزایش وزن

وزن اولیه - وزن نهایی = افزایش وزن بدن (گرم)

- درصد بقاء

شاخص درصد بازماندگی مورد سنجش قرار گرفت.

تعیین میزان بازماندگی در پایان دوره پژوهش بر

اساس تعداد ماهیان زنده باقیمانده صورت پذیرفت.

نگهداری گردید تا کیفیت غذا و ماندگاری عصاره‌ی اضافه شده به غذا حفظ شود. سپس برای آنالیز مقدار ۱۰۰ گرم از هر سه نمونه غذا به آزمایشگاه آنالیز مواد غذایی در آزمایشگاه دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی استان کردستان انتقال داده شد. جهت تعیین میزان پروتئین از روش کجلدال (kjeldahl) و به منظور اندازه‌گیری میزان ازت آزاد فرار (TVN) از روش استاندارد ماکروکجلدال (macro kjeldahl) استفاده شد (ملکوتی ۱۳۹۰). در طی مدت پژوهش روزانه بر اساس میانگین وزن کل ماهیان موجود در هر تانک، ۳ بار در شبانه روز در ساعات ۸، ۱۴ و ۲۰ غذادهی شدند. در هر وعده به میزان ۱ درصد زیتوده غذادهی گردید. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب به دلیل استفاده از دستگاه تصفیه آب در محل آب ورودی کارگاه ثابت بود. لذا تمام فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی فقط ابتدای انجام پروژه کنترل و ثبت گردید.

اندازه‌گیری فاکتورهای رشد و بازماندگی

در بررسی روند رشد، طول کل با خط کش و با دقت میلی متر اندازه‌گیری گردید. برای تعیین وزن از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. علاوه بر این محاسبه افزایش طول و افزایش وزن براساس روش (Tacon *et al.*, 1990) و ضریب تبدیل غذا بر اساس روش (Brock *et al.*, 1991)، رشد ویژه از روش (Hevroy *et al.*, 2005)، میانگین رشد روزانه و ضریب کیفیت بر اساس روش (Bekcan *et al.*, 2006) محاسبه گردید.

$$- \text{رشد ویژه } SGR(\text{day}) = \left[\frac{\ln W_t - \ln W_i}{T} \right] \times 100$$

جدول ۱- آنالیز جیره‌های غذایی مورد استفاده در ماهی اسکار

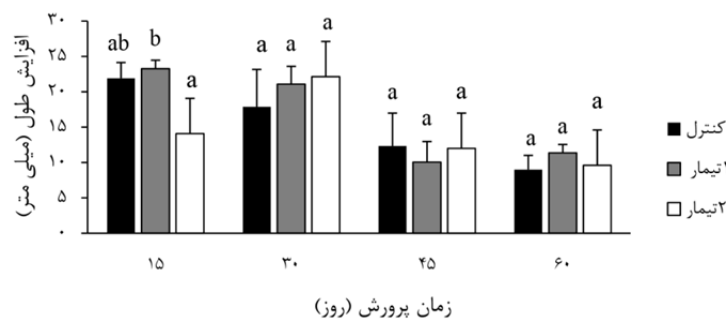
عنوان	تیمار کنترل فاقد عصاره	تیمار حاوی ۲ درصد عصاره آلوتئورا	تیمارهای آزمایشی
درصد پروتئین خام	۵۶/۴	۵۷	تیمار حاوی ۵ درصد عصاره آلوتئورا
TVN	۷۷/۰	۷۵	۵۸/۲
			۷۱/۰

به طور کلی با توجه به شکل (۲) هیچ گونه تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی در طول آزمایش مشاهده نگردید. با توجه زیست سنجی در روزهای ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نگردید ($P \geq 0.05$) شکل (۱). اما در اولین زیست سنجی در روز ۱۵ اختلاف معنی داری بین گروه کنترل ($2/64 \pm 0/38$) و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوئه ورا) ($0/52 \pm 0/26$) و تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا) ($0/21 \pm 0/12$) دیده شد ($P < 0.05$).

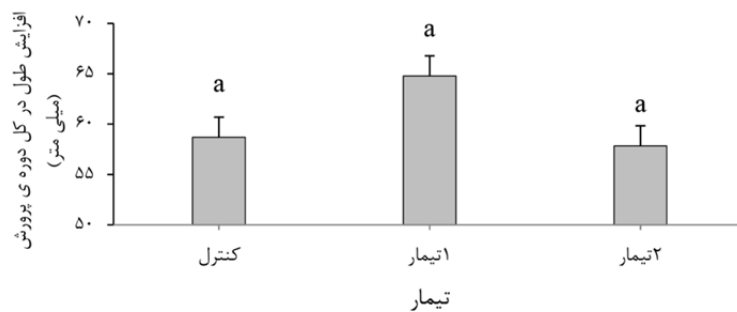
تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از برنامه version 19 SPSS و با رویه GLM و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معناداری ۵ درصد انجام شد. همچنین در رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده شده است.

نتایج

نتایج حاصل از زیست سنجی رشد طولی نشان داد،



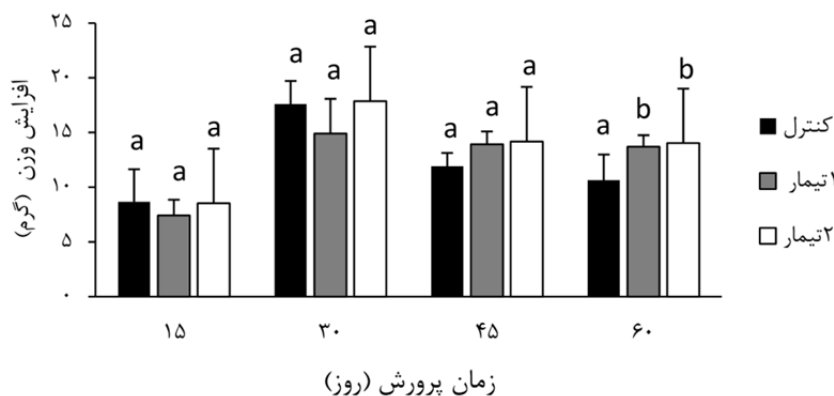
شکل ۱- اثر جیره‌های حاوی آلوئه ورا بر میانگین افزایش طول در هر مقطع زمانی دوره پرورش تیمار ۱ و تیمار ۲ به ترتیب جیره حاوی ۲ درصد آلوئه ورا و جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا می‌باشند. (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف آماری است)



شکل ۲- اثر جیره حاوی آلوئه ورا بر افزایش میانگین طول در طی دوره پرورش تیمارهای ۱ و ۲ (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف آماری است)

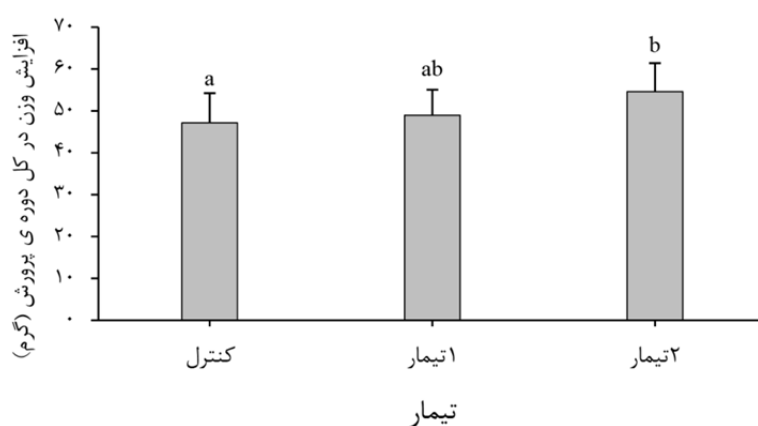
به طور کلی اختلاف معنی داری بین افزایش وزن تیمارهای ۱ و ۲ و گروه کنترل در مقاطع زمانی ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز مشاهده نگردید ($P \geq 0.05$) (شکل ۳). اما در آخرین زیست سنجی در روز ۶۰ انجام پژوهش میزان رشد تیمار ۲ درصد با اختلاف وزن (۳/۰۶ \pm ۰/۲۵) گرم و تیمار ۵ درصد با افزایش وزن (۳/۳۸ \pm ۰/۲) گرم نسبت به تیمار کنترل با وزن (۱۰/۶۴ \pm ۱/۱۷) دارای اختلاف معنی دار بود ($P < 0.05$). به طور کلی شکل (۴) نشان می‌دهد، تیمارهای ۱ و ۲ افزایش وزن بیشتری نسبت به گروه کنترل داشته است.

به طور کلی اختلاف معنی داری بین افزایش وزن تیمارهای ۱ و ۲ و گروه کنترل در مقاطع زمانی ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز مشاهده نگردید ($P \geq 0.05$) (شکل ۳). اما در آخرین زیست سنجی در روز ۶۰ انجام پژوهش میزان رشد تیمار ۲ درصد با اختلاف وزن (۳/۰۶ \pm ۰/۲۵) گرم و تیمار ۵ درصد با افزایش وزن (۳/۳۸ \pm ۰/۲) گرم نسبت به تیمار کنترل با وزن (۱۰/۶۴ \pm ۱/۱۷) دارای اختلاف معنی دار بود ($P < 0.05$). به طور کلی شکل (۴) نشان می‌دهد، تیمارهای ۱ و ۲ افزایش وزن بیشتری نسبت به گروه کنترل داشته است.



شکل ۳- اثر جیره‌های حاوی آلوتئورا بر میانگین افزایش وزن در مقاطع زمانی دوره پرورش

(تیمار ۱ و تیمار ۲ به ترتیب جیره حاوی ۲ درصد آلوتئورا و جیره حاوی ۵ درصد آلوتئورا می‌باشند) (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)

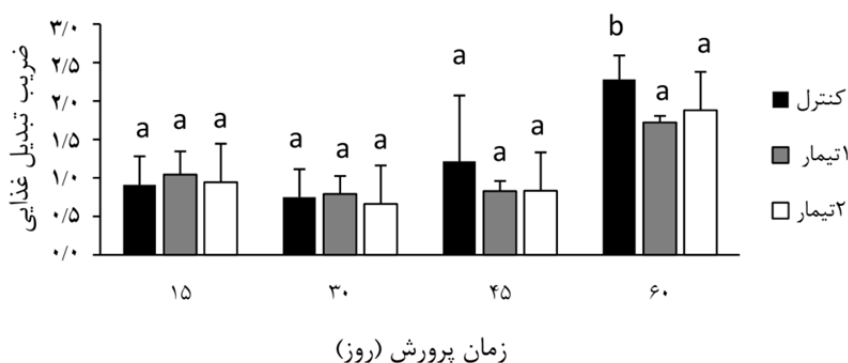


شکل ۴- اثر جیره حاوی آلوتئورا بر میانگین افزایش وزن در کل دوره پرورش در تیمارهای

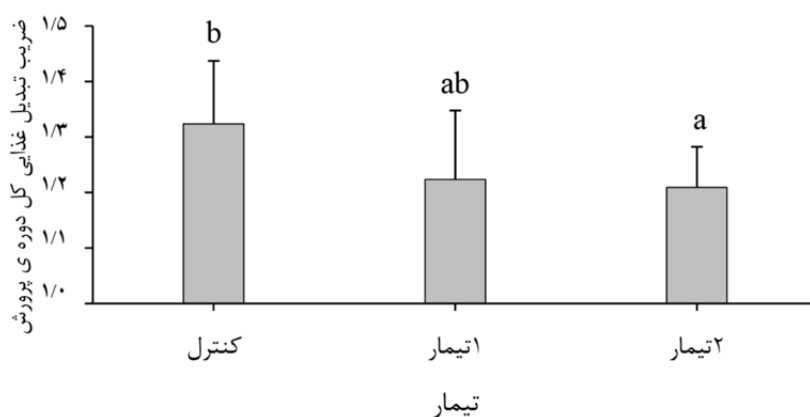
(آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)

(روز ۶۰) پژوهش اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) بین تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوتئورا) با اختلاف (0.12 ± 0.2) و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوتئورا) با اختلاف (0.1 ± 0.1) نسبت به تیمار کنترل (1.32 ± 0.56) دیده شد ($P < 0.05$) (شکل ۵).

به طور کلی در انتهای دوره پژوهش اختلاف معنی‌داری در شاخص ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارها دیده شد ($P < 0.05$) (شکل ۶)، اما نتایج حاصل از پژوهش، در زیست‌سنجی روزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ پژوهش اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت ($P \geq 0.05$) ولی در زیست‌سنجی پایانی



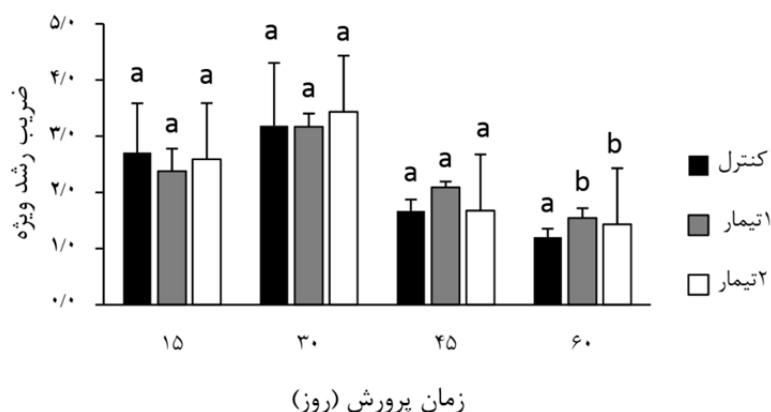
شکل ۵- اثر جیره‌های حاوی آلوئه‌ورا بر میانگین ضریب تبدیل غذایی در مقاطع زمانی دوره پرورش (تیمار ۱ و تیمار ۲ به ترتیب جیره حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا و جیره حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا می‌باشند) (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)



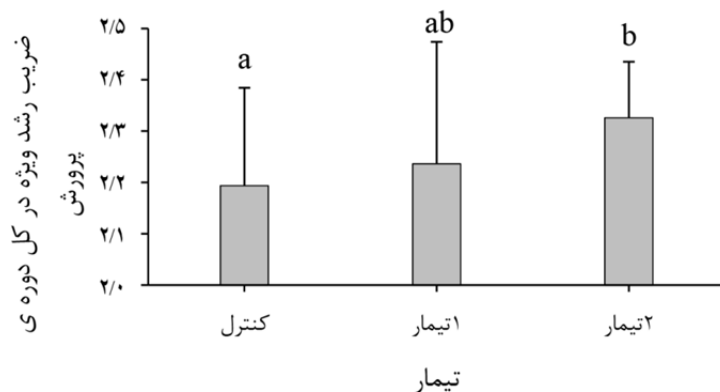
شکل ۶- اثر جیره حاوی آلوئه‌ورا بر میانگین ضریب تبدیل غذایی در کل دوره‌ی پرورش در تیمارهای مختلف (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)

نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد، در زیست سنجی روزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۰ پژوهش، اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت (شکل (۷). $P \geq 0.05$). ولی در آخرین زیست سنجی (روز ۶۰) آزمایش اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا) با اختلاف

(0.04 ± 0.41) و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا) با اختلاف (0.51 ± 0.53) نسبت به تیمار کنترل (0.15 ± 0.28) وجود داشت ($P < 0.05$). در پایان دوره به‌طور کلی اختلاف معنی‌داری بین کلی تیمارها مشاهده گردید ($P < 0.05$) (شکل (۸)).



شکل ۷- اثر جیره‌های حاوی آلوئه ورا بر میانگین ضریب رشد ویژه در مقاطع زمانی دوره پرورش (تیمار ۱ و تیمار ۲ به ترتیب جیره حاوی ۲ درصد آلوئه ورا و جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا می‌باشند) (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)

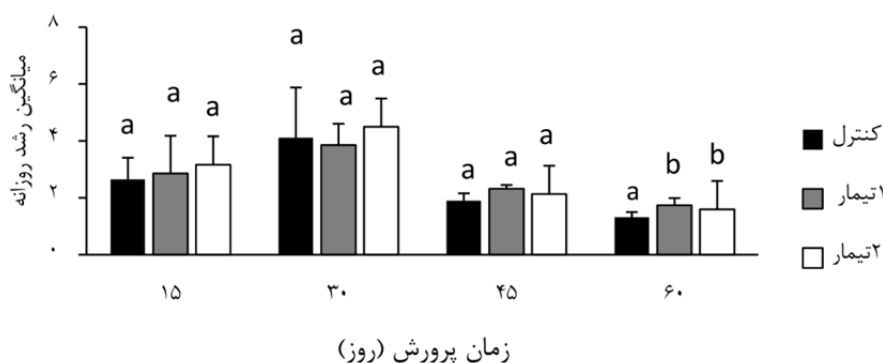


شکل ۸- اثر جیره حاوی آلوئه ورا بر ضریب رشد ویژه در کل دوره‌ی پرورش در تیمارهای مختلف (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)

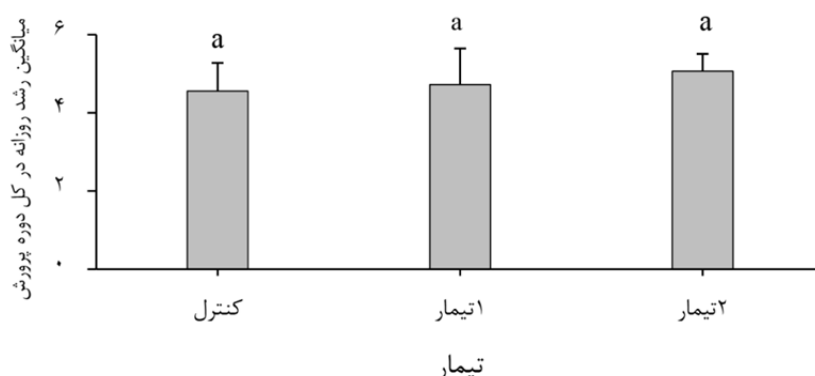
نتایج حاصل از پرورش در زیست‌سنجی روزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ آزمایش اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت ($P \geq 0.05$). شکل (۹)، ولی در آخرین زیست‌سنجی آزمایش اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا) با اختلاف

(0.22 ± 0.28) و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوئه ورا) با اختلاف (0.42 ± 0.26) نسبت به تیمار کنترل (0.92 ± 0.31) وجود داشت ($P < 0.05$). شکل (۱۰) گویای نتایج حاصل شده می‌باشند.

نتایج حاصل از پرورش در زیست‌سنجی روزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ آزمایش اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت ($P \geq 0.05$). شکل (۹)، ولی در آخرین زیست‌سنجی آزمایش اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا) با اختلاف



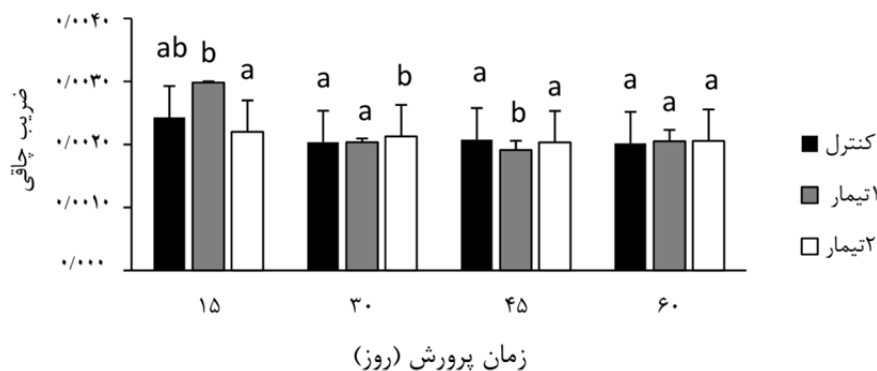
شکل ۹- اثر جیره‌های حاوی آلوئه ورا بر میانگین رشد روزانه در مقاطع زمانی دوره پرورش (تیمار ۱ و تیمار ۲ به ترتیب جیره حاوی ۲ درصد آلوئه ورا و جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا می‌باشند) (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)



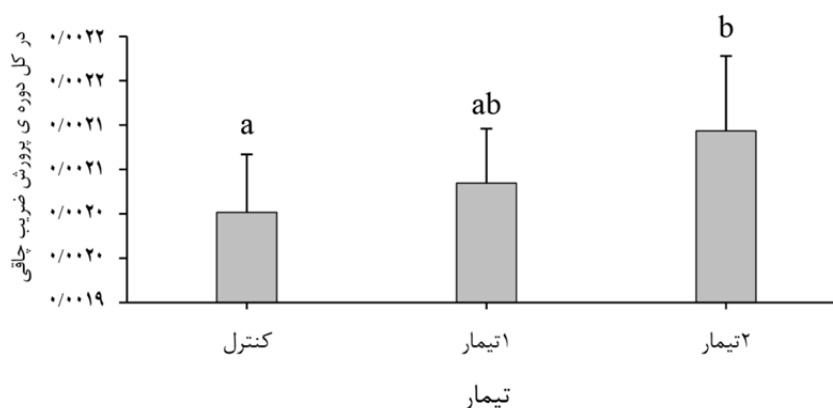
شکل ۱۰- اثر جیره حاوی آلوئه ورا بر میانگین رشد روزانه در کل دوره‌ی پرورشی در تیمارهای (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف آماری است)

چاقی بین دو تیمار کنترل و آلوئه‌ورا دار در روز ۶۰ مشاهده نشد ($P \geq 0.05$). بنابراین با توجه به شکل (۱۲) تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا) با اختلاف (0.0001 ± 0.0001) و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوئه ورا) با اختلاف (0.0004 ± 0.0001) نسبت به تیمار کنترل (0.0003 ± 0.0020) وجود داشت ($P < 0.05$). شکل (۱۲) گویای نتایج حاصل شده می‌باشند.

در زیست‌سنجی‌های روز ۱۵، روز ۳۰ و روز ۴۵، ضریب چاقی در گروه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آلوئه ورا نسبت به تیمار کنترل به طور معنی‌داری متفاوت بود ($P < 0.05$). (شکل ۱۱) و در پایان دوره پرورش این شاخص در مقایسه با زیست‌سنجی روز ۱۵، روز ۳۰ و روز ۴۵ افزایش نشان نداد و تغییرات آن فاقد اختلاف معنی‌دار بود. به طور کلی طبق جدول و شکل (۱۲) در تمام روزهای زیست‌سنجی، تیمارهای تغذیه شده با جیره حاوی آلوئه‌ورا تیمارهای ۱ و ۲ در مقایسه با تیمار کنترل، ضریب چاقی بالاتری داشتند ($P < 0.05$)، در حالی که تفاوت معنی‌داری در ضریب



شکل ۱۱- اثر جیره‌های حاوی آلوئه ورا بر میانگین ضریب چاقی در مقاطع زمانی دوره پرورش (تیمار ۱ و تیمار ۲ به ترتیب جیره حاوی ۲ درصد آلوئه ورا و جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا می‌باشند) (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف آماری است)



شکل ۱۲- اثر جیره حاوی آلوئه ورا بر ضریب چاقی در کل دوره‌ی پرورشی در تیمارهای (آنتنک‌ها نشان دهنده انحراف معیار و حروف لاتین نشان دهنده معنی دار بودن اختلاف آماری است) همه ماهی‌ها در این دوره‌ی پرورشی در همه‌ی تیمارها زنده ماندند.

افزایش وزن شده است این نتایج همسو با نتیجه تحقیق حاضر می‌باشد. ولی در تحقیقات Rutchanee و همکاران (۲۰۰۸) بر روی میگوی پاسبید غربی *L. vannamei* نشان داد فاکتورهای رشد مورد بررسی در جیره‌های غذایی که با درصدهای ۰، ۱ و ۲ حاوی مخمر تغذیه شده بودند هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها ایجاد نشده بود. در شاخص رشدی افزایش وزن با توجه به شکل‌های (۳ و ۴) با افزایش میزان آلوئه‌ورا در تیمارهای آزمایشی رشد بهتری هم نسبت

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق مقادیر مختلف آلوئه‌ورا بر بهبود برخی از فاکتورهای رشد ماهی اسکار تأثیر مثبتی داشته است. در پژوهش ملکوتی در سال (۱۳۹۰) دیده می‌شود که با افزایش میزان غلظت عصاره آلوئه‌ورا در جیره غذایی میگوها، وزن میگوها نیز افزایش یافته است. تحقیقات علیشاهی (۱۳۸۹)، بر روی ماهی *Amphilophus labiatus* نشان داد، تجویز میزان ۰/۵ و ۱ درصد عصاره خام آلوئه‌ورا باعث افزایش معنی‌دار

تحقیق افزایش طول بدن بود. نتایج حاصل از زیست سنجی نشان داد، به طور کلی با توجه به شکل (۲)، میانگین افزایش طول در تیمار کنترل (۵/۵۸) \pm ۵۸/۶۹ میلی‌متر، تیمار حاوی ۲ درصد آلوئه ورا (۴/۵۲) \pm ۶۴/۷۷ میلی‌متر بود و در تیمار حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا (۲/۹۲) \pm ۵۷/۸۳ میلی‌متر بود و هیچ گونه تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری بین تیمارها (P>۰/۰۵) مشاهده نگردید. فقط در زیست سنجی روز ۱۵ پژوهش اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا) و تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا) دیده شد (P<۰/۰۵) شکل (۱). پس با توجه به شکل‌های (۱ و ۲) می‌توان به این نکته توجه نمود که جیره‌های حاوی آلوئه‌ورا باعث افزایش طول نگردیده است. در تحقیقات ملکوتی (۱۳۸۹) افزایش طول در میگوی پاسبید غربی *L. vannamei* در تیماری که حاوی ۱ درصد آلوئه ورا بود نسبت به دیگر تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵) و علاوه بر این تحقیقات Rutchanee و همکاران (۲۰۰۸) بر روی میگوی پاسبید غربی *L. vannamei* نشان داد در افزایش طول بدن ماهی مورد بررسی در جیره‌های غذایی که با درصدهای ۰، ۱ و ۲ حاوی مخمر تغذیه شده‌اند هیچ اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت که با نتایج تحقیق حاضر مشابهت دارد. تحقیقات علیشاهی (۱۳۸۹) بر روی ماهی *Amphilophus labiatus* نشان داد میزان ۰/۵ و ۱ درصد عصاره خام آلوئه‌ورا باعث افزایش معنی‌دار طول گردیده است (P<۰/۰۵) که با نتایج تحقیق حاضر تفاوت داشت. با توجه به شکل (۷)، نتایج حاصل از بررسی ضریب رشد ویژه در روز ۱۵، روز ۳۰ و روز ۴۵ پژوهش، اختلاف معنی‌دار بین تیمارها وجود نداشت (P>۰/۰۵) ولی در آخرین زیست سنجی در روز ۶۰ آزمایش اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه ورا) و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا) با تیمار کنترل مشاهده شد (P<۰/۰۵). با توجه به شکل

به تیمار کنترل مشاهده شد. به‌طور کلی میانگین افزایش وزن در تیمار کنترل (۱۸/۰۴) \pm ۴۰/۶۴ گرم، در تیمار حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا (۱۸/۵۶) \pm ۳۹/۹۹ گرم و در تیمار حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا (۲۰/۸۶) \pm ۴۳/۹۸ گرم، در کل دوره پرورشی بوده است و اختلاف معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۵) در تیمار حاوی آلوئه‌ورا ۵ درصد و ۲ درصد نسبت به تیمار کنترل دارند که تیمار تغذیه شده با آلوئه‌ورا ۵ درصد نیز بیشترین رشد را در بین تیمارهای آزمایشی طبق شکل (۴) نیز نشان داد. البته با توجه به شکل (۳) و تفاوت به وجود آمده، می‌توان این انتظار را داشت که احتمالاً در مدت زمان بیشتر، نتایج بهتری مشاهده می‌گردید.

یکی دیگر از مهم‌ترین شاخصه‌های مورد بررسی در این تحقیق ضریب تبدیل غذایی بود. در تیمارهایی که از گیاه آلوئه ورا تغذیه نموده‌اند، تأثیر بهتری در شاخص ضریب تبدیل غذایی به نسبت تیمار کنترل دیده شد. میانگین ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورشی در تیمار کنترل (۱/۳۲) \pm ۰/۵۶، در تیمار حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا (۱/۲۲) \pm ۰/۶۲ و در تیمار حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا (۱/۲۰) \pm ۰/۳۶ بود. که با توجه به این ارقام دیده می‌شود که در تیمارهایی که از آلوئه ورا تغذیه شده‌اند به نسبت با تیمار کنترل از غذای کم‌تر و رشد بیشتری برخوردار بوده‌اند (شکل ۶). با بررسی شکل (۵)، نتایج حاصل از پژوهش در زیست سنجی روز ۱۵، ۳۰ و ۴۵ آزمایش اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مورد بررسی وجود نداشت (P>۰/۰۵). در تحقیقات علیشاهی (۱۳۸۹)، بر روی ماهی *Amphilophus labiatus* نشان داده شد که استفاده از ۰/۵ و ۱ درصد عصاره خام آلوئه‌ورا باعث اختلاف معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی می‌شود (P<۰/۰۵)، همچنین نتایج تحقیق ملکوتی (۱۳۹۰) در خصوص شاخص ضریب تبدیل غذایی در میگوی پاسبید غربی *L. vannamei* همسو با نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. یکی دیگر از شاخصه رشدی مورد بررسی در این

در طول دوره پژوهشی، تا زیست‌سنجی در روز ۴۵ در تیمارهای حاوی آلوئه‌ورا نسبت به گروه کنترل در شاخص ضریب چاقی به طور معنی‌داری متفاوت بود ($P < 0/05$) شکل (۱۱) و در پایان روز ۶۰ پرورش، این شاخص در مقایسه با روز ۱۵، ۳۰ و ۴۵ افزایش نشان داد و تغییرات آن فاقد اختلاف معنی‌دار بود. به‌طور کلی در تمام روزهای زیست‌سنجی، تیمارهای حاوی آلوئه‌ورا (۲ و ۵ درصد) در مقایسه با تیمار کنترل، ضریب چاقی بالاتری داشتند ($P < 0/05$)، در حالی که این تفاوت معنی‌دار در ضریب چاقی بین دو گروه کنترل و تیمار آلوئه‌ورا در روز ۶۰ مشاهده نشد ($P \geq 0/05$) ولی با توجه به شکل (۱۲) می‌توان این نتیجه را گرفت که تیمار ۵ درصد حاوی آلوئه‌ورا، روند افزایشی را داشته است.

نتایج علیشاهی (۱۳۸۹)، بر روی ماهی *Amphilophus labiatus* نشان داد که استفاده از میزان ۰/۵ و ۱ درصد عصاره خام آلوئه‌ورا باعث اختلاف معنی‌دار در ضریب چاقی گردیده است ($P < 0/05$)، ملکوتی (۱۳۹۰) اختلاف معنی‌دار ضریب چاقی را در میگوی پاسبید غربی *L. vannamei* در تیماری که حاوی ۱ درصد آلوئه‌ورا بود، نسبت به دیگر تیمارها مشاهده کرد ($P < 0/05$)، که همسو با نتایج به دست آمده پژوهش حاضر می‌باشند.

علاوه بر این علیشاهی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقات خود بر روی ماهی (*A. labiatus*) به این نتیجه دست یافتند که اختلاف معنی‌داری در بازماندگی در گروه‌هایی که در غذای آنها آلوئه‌ورا اضافه شده بود، در مقایسه با گروه کنترل فاقد عصاره آلوئه‌ورا وجود ندارد ($P \geq 0/05$). همچنین تحقیق دیگر توسط علیشاهی و همکاران (۲۰۱۰) گویای آن است که درصد بقای نسبی در تیمارهای تغذیه شده با عصاره آلوئه‌ورا، افزایش معنی‌داری یافته است ($P < 0/05$). لذا به طور کلی با بررسی تحقیقات پیشین در این زمینه بر روی ماهی‌ها و میگو می‌توان نتیجه گرفت که هرچند عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا باعث بهبود

(۸)، ضریب رشد ویژه در تیمار شاهد ($0/09 \pm 2/19$)، در تیمار حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا ($0/09 \pm 2/23$) و در تیمار حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا ($0/05 \pm 2/32$) بود و به‌طور کلی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت ($P < 0/05$). می‌توان این پیش‌بینی را نمود که اگر این پروژه مدت زمان بیش‌تری ادامه پیدا می‌کرد نتایج بهتری حاصل می‌گردید. در پژوهش ملکوتی (۱۳۸۹) در میگوی پاسبید غربی *L. vannamei* در تیماری که حاوی ۱ درصد آلوئه‌ورا بود نسبت به دیگر تیمارها بیشترین ضریب رشد ویژه به دست آمد ($P < 0/05$) و منابع پژوهشی علیشاهی (۱۳۸۹) بر روی ماهی *Amphilophus labiatus* نشان داد، میزان ۰/۵ و ۱ درصد عصاره خام آلوئه‌ورا باعث افزایش معنی‌دار در ضریب رشد ویژه گردیده است ($P < 0/05$) که مشابه با نتیجه تحقیق حاضر می‌باشد. ولی Rutchanee و همکاران (۲۰۰۸) بر روی میگوی پاسبید غربی *L. vannamei* نشان داد که، در ضریب رشد ویژه با جیره‌های غذایی حاوی ۰، ۱ و ۲ درصد مخمر، هیچ اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشته است.

در میزان میانگین رشد روزانه در پایان دوره به‌طور کلی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P > 0/05$) شکل (۱۰)، اما نتایج حاصل از پرورش در روز ۱۵، ۳۰ و ۴۵ اختلاف معنی‌دار بین تیمارها نشان داد ($P > 0/05$) ولی در آخرین زیست‌سنجی آزمایش اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ (جیره حاوی ۵ درصد آلوئه‌ورا) با اختلاف ($0/22 \pm 0/28$) و تیمار ۱ (جیره حاوی ۲ درصد آلوئه‌ورا) با اختلاف ($0/26 \pm 0/42$) نسبت به گروه کنترل ($0/92 \pm 1/31$) وجود داشت ($P < 0/05$). با توجه به شکل (۹) می‌توان این پیش‌بینی را نمود که اگر این پروژه مدت زمان بیش‌تری ادامه پیدا می‌کرد نتایج بهتری حاصل می‌گردید.

در نتایج ملکوتی (۱۳۸۹) میانگین رشد روزانه در میگوی پاسبید غربی (*L. vannamei*) در تیماری که حاوی ۱ درصد آلوئه‌ورا بود نسبت به دیگر تیمارها مشاهده شد ($P < 0/05$).

Aloe vera (L.) Burm. f. فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۹۵: (۱۹):

۱۶ - ۱۸.

یزدانی، د.، شهنازی، س. و سیفی، ح. ۱۳۸۵. کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی. انتشارات جهاد دانشگاهی. ایران.

Bekcan, S., Dogakaya, L. & Cakirogullari, G. C. 2006. Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein, The Israeli Journal of Aquaculture Bamideh, 58 (2):137-142.

Brock, W. A., Hsieh, D. A. & LeBaron, B. 1991. Nonlinear dynamics, chaos, and instability. Cambridge Press. UK.

Hevroy, E.M., Espe, M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M. & Hemre, G.I. 2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar* L) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition, 11: 301-313.

Kim, H.K., Hwang, W.J. & Bai, S. C. 1999. Resistance to *Vibrio alginolyticus* in juvenile rockfish *Sebastes schlegeli* fed diets containing different doses of *Aloe vera*. Aquaculture, 180: 13-21.

Tacon, A. G. J. 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Argent Laboratories Press, 4: 27.

Tan, B. K. & Vanitha, J. 2004. Immuno modulatory and antimicrobial effects of some rational Chinese medicinal herbs: a review. Current Medicinal Chemistry, 11(11): 1423-1430.

Rutchance, C.H., Wiboon, L., Suthasinee, C.H., Dhanapong, S. & Chutima, T. 2008. Effect of inactive yeast cell wall on growth performance, survival rate and immune parameters in Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Songklanakarin Journal of Science and Technology, 30 (6): 687-692.

برخی فاکتورهای رشد، بازماندگی می‌گردد، ولی این اثر ارتباط مستقیم به میزان غلظت آن نداشته است در صورتی که نتایج کلی به دست آمده حاصل از این پژوهش از این قاعده پیروی نمی‌کند و دیده شد که میزان ۵ درصد آلوئه‌ورا بر شاخص‌های رشد ماهی اسکار تأثیر قابل توجهی نسبت به میزان ۲ درصد آلوئه‌ورا و جیره‌ی فاقد عصاره آلوئه‌ورا داشته است. همچنین دلیل افزایش ضریب تبدیل غذایی در روز ۶۰ آزمایش در تیمارها به دلیل افزایش میزان هدر رفت غذایی بود.

منابع

رضایی، م.، کرمکار، ج. و مظفریان، و. ۱۳۷۵. شناخت گیاه صبر زرد و ترکیبات دارویی و شیمیایی آن. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ایران.

رضایی، م.، کامکار، ج. و دیان، ح. ۱۳۸۲. روش پایداری ژل گیاه صبر زرد (*Aloe vera*). فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱۹: (۲): ۲۰۴ - ۱۹۵.

علیشاهی، م. ۱۳۸۹. بررسی سطوح مختلف عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا بر رشد و میزان مقاومت در برابر عفونت با باکتری *Aeromonas hydrophila* در ماهی سیچلاید *Amphiprophu slabiatus* اولین همایش ملی علوم آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر.

شیخیان، م. ۱۳۸۵. زندگی ماهیان اکواریوم، انتشارات آبزیان. ایران.

ملکوتی، ف. ۱۳۹۰. تأثیر عصاره *Aloe vera* بر روی رشد، بازماندگی و سیستم ایمنی میگوی سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*). پایان نامه ارشد در رشته شیلات، دانشگاه علوم و تحقیقات واحد اهواز.

یزدانی، د.، رضایی، م.، کیانبخت، س. و خسروانی، س. ۱۳۸۵. مروری بر جنبه‌های مختلف گیاه صبر زرد دارویی