بررسی اثرات عصاره آلوئه ورا (*Aloe vera*) بر شاخص های رشد، ترکیب لاشه و فلور باکتریایی روده تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*)

سهیل بازاری مقدم[۱]، مسعود حقیقی[۲*]، مصطفی شریف روحانی[۳]، مهرداد حمیدی[۴]، محدث قاسمی[۱]

[*] masoud126@yahoo.com

۱- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی- ایران
۲- مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تنکابن- ایران
۳- مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران- ایران
۴- دانشگاه علوم پزشکی زنجان، دانشکده داروسازی، زنجان- ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۴

چکیده

با توجه به اثرات مفید و مزایای گیاه دارویی آلوئه ورا (*Aloe vera*)، این مطالعه به منظور بررسی اثرات عصاره آلوئه ورا بر شاخص های رشد و فلور باکتریایی تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) انجام پذیرفت. در این تحقیق مجموعاً ۳۶۰ عدد تاسماهی سیبری با میانگین وزنی ۰/۰۴ ± ۱۰/۹۵ گرم به طور تصادفی در چهار گروه شامل یک گروه شاهد و سه گروه آزمایشی (هر گروه با سه تکرار) قرار گرفتند. عصاره پودری آلوئه ورا به نسبت های ۰/۵٪، ۱٪ و ۱/۵٪ به غذای مصرفی خاص گروه های آزمایشی افزوده شد. ماهی های نگه داری شده در وان های فایبرگلاس برای مدت هشت هفته با جیره غذایی خاص خود به طور دستی تغذیه شدند. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب به طور روزانه ثبت گردیدند. طی این مدت نسبت به انجام بیومتری و نمونه برداری های لازم نیز اقدام شد. در این بررسی شاخص های رشد نظیر افزایش وزن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب چاقی، ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه، درصدبازماندگی، ضریب کارایی پروتئین و شاخص کبدی محاسبه گردیدند. نتایج نشان داد که همه شاخص های رشد (بجز شاخص کبدی) در تیمارها نسبت به گروه شاهد دارای اختلاف معنی دار آماری بوده اند بطوریکه بیشترین میزان اختلاف با گروه شاهد در تیمار ۱/۵٪ عصاره مشاهده گردید ($p<0.05$). درهریک از شاخص های مورد بررسی ترکیبات لاشه، اختلاف معنی داری بین تیمارها و شاهد مشاهده نگردید ($p>0.05$). ضمناً شمارش باکتری های هوازی در تیمارها و شاهد اختلاف معنی داری را نشان ندادند ($p>0.05$) ولی افزایش معنی داری در میزان باکتری های بی هوازی (باکتری های اسید لاکتیک) نسبت به گروه شاهد مشاهده گردید ($p<0.05$). نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره آلوئه ورا می تواند در بهبود عملکرد رشد تاسماهی سیبری مؤثر باشد.

لغات کلیدی : عصاره آلوئه ورا، رشد، آنالیز لاشه، فلور باکتریایی، تاسماهی سیبری

[*]**نویسنده مسئول**

مقدمه

استفاده از گیاهان دارویی در آبزی پروری قدمت زیادی داشته، بطوری که چینی ها در اولین تجربه های خود در پرورش ماهی و درمان برخی از بیماری های آبزیان از گیاهان دارویی استفاده نموده اند (Dababneh, 2008). این در حالیست که طی دو دهه اخیر موفقیت های زیادی در استفاده از گیاهان دارویی در صنعت آبزی پروری حاصل شده است (Hahm *et al*., 2001). تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) از گونه های با ارزش تجاری است که به راحتی با شرایط پرورشی سازگار شده و در برابر تغییرات شرایط محیطی پرورش مقاوم می باشد (Pyka and Kolman, 2003). سریع الرشد بودن، کوتاه بودن دوره رسیدگی بلوغ جنسی و خاویار دهی در کوتاه مدت، گستردگی و تنوع در رژیم غذایی باعث گردیده است که این گونه به عنوان یکی از گونه های اصلی در پرورش گوشتی ماهیان خاویاری آب شیرین معرفی گردد (Adamek *et al*., 2007). نظر به اینکه رشد آبزیان تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و تغذیه ای قرار می گیرد، لذا افزودنی های غذایی گیاهی می توانند با تأثیر بر شاخص هایی نظیر قابلیت هضم، کارآیی تغذیه و طعم غذا، میزان رشد در آبزیان را تحت تأثیر قرار دهد. منابع گیاهی بدلیل قیمت مناسب و دسترسی به آنها به عنوان مواد طبیعی و نیز قابلیت استفاده از مواد فرعی (ضایعات) ناشی از گیاهان از جمله امتیازات استفاده از این منابع می باشد (Boscolo *et al*., 2002; Deka *et al*., 2003). یکی از ارزشمندترین این گیاهان، آلوئه ورا (*Aloe vera*) از خانواده Liliaceae و بومی مناطق گرمسیری است که دارای بیش از ۷۵ ماده مغذی ، ۲۰۰ ترکیب فعال، ۲۰ نوع ماده معدنی، ۱۸ نوع آمینو اسید و ۱۲ نوع ویتامین بوده و ترکیباتی نظیر آلوئین، فامودین، آنتراکینون، ایزوباربالوئین در آن موجود است (Atherton, 1998; Shelton, 1991; Mandrioli *et al*., 2011). این گیاه دارای اثرات دارویی بسیار متنوعی مانند اثرات ترمیم ضایعات پوستی و زخم، اثرات ضد ویروسی، ضد باکتریایی و دیگر اثرات به این گیاه نسبت داده شده است. این در حالی است که اثرات تحریک ایمنی و رشد این گیاه درحیوانات خونگرم به اثبات رسیده است (Tan and Vanitha, 2004). علیرغم مطالعات فراوان اثرات درمانی این گیاه در حیوانات خونگرم، مطالعات محدودی در ارتباط با اثرات تحریک ایمنی و رشد این گیاه در آبزیان اجرا شده است (Alishahi *et al*., 2010). ضمناً اطلاعات محدودی در خصوص اثرات ایمنی زایی، ضد سمیت و رشد آلوئه ورا در گونه های مختلف ماهی وجود دارد (Wang *et al*., 2011; Haghighi *et al*., 2014; Alishahi *et al*., 2010; Zodape, 2010; Alishahi and abdi, 2013). با توجه به ویژگی ها و ترکیبات خاص این گیاه دارویی ارزشمند، این مطالعه به منظور ارزیابی تأثیرات سه دوز از عصاره آلوئه ورا بر شاخص های رشد، آنالیز لاشه و فلور باکتریایی روده در این گونه با ارزش (تاسماهی سیبری) انجام گردید.

مواد و روش ها

تولید عصاره آلوئه ورا

به منظور انجام این تحقیق و نیز ضرورت تهیه عصاره آلوئه ورا، در ابتدا برگ های کاملاً ارگانیک گیاه آلوئه ورا از شرکت هاوین کشت جنوب (Havin Co.) تهیه گردید و پس از ارسال نمونه ای از گیاه به پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی بمنظور شناسایی گونه و اخذ تأیید نام علمی انجام گرفت. در این راستا، به منظور عصاره گیری، برگ گیاه آلوئه ورا پس از شستشو و تخلیه ژل در خشک کن الکتریکی با دمای زیر ۴۰ درجه سانتی گراد خشک گردید و سپس توسط دستگاه آسیاب خرد شده و آماده عصاره گیری گردید.

عصاره گیری به روش پرکولاسیون انجام شد. بطوریکه با افزودن اتانول ۸۰٪ (نسبت گیاه به حلال ۱ به ۳) در دمای ۵۵-۵۰ درجه سانتی گراد از گیاه عصاره گیری به عمل آمد. پس از اتمام عصاره گیری، عصاره حاصله توزین و با دستگاه تقطیر در خلاء (روتاری) در دمای ۵۵-۵۰ درجه سانتی گراد تا حد امکان تغلیظ و عملیات پاستوریزاسیون انجام شد. همچنین وزن عصاره تغلیظ

شده و بازده عصاره گیری تعیین گردید. جهت تعیین میزان pH عصاره، با توجه به غلیظ بودن عصاره و نیز جهت جلوگیری از آسیب دیدن الکترود، ابتدا محلول ۱۰٪ از عصاره تهیه گردید. سپس دستگاه pH متر توسط محلول های بافر ۴، ۷ و ۹ به طور جداگانه کالیبره گردید. لازم به توضیح است که پس از هر یک از مراحل کالیبراسیون، الکترود کاملاً با آب مقطر شستشو داده شد و کاملاً خشک گردید. سپس با قرار دادن الکترود در داخل محلول عصاره ۱۰٪ مقدار pH هر یک از عصاره قرائت گردید. عصاره تغلیظ شده تا زمان مصرف و تبدیل به پودر در فریزر ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری شد (Haghighi *et al*., 2014; Ozakan *et al*., 2007).

لازم بذکر است که برای تهیه پودر خشک عصاره گیاه آلوئه ورا از امکانات مرکز رشد واحدهای فن آوری فرآورده های دارویی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی دانشگاه تهران استفاده گردید. در خاتمه مراحل عصاره گیری، بمنظور آنالیز ترکیبات موجود در عصاره با توجه به تنوع ترکیبات موجود در برگ آلوئه ورا و ویژگی های خاص هر یک از ترکیبات نظیر نقطه جوش متفاوت، از دو روش کروماتوگرافی گازی (GC -MS) وکروماتوگرافی مایع (HPLC) استفاده شد (Rouessac and Rouessac, 2007; Lakhsmi and Rajalakshmi, 2011).

جدول۱: انواع و مقادیرترکیبات موجود در عصاره آلوئه ورا

انواع ترکیبات	مقادیر (٪)	انواع ترکیبات	مقادیر (٪)
Aloin	۲۸/۸۱	Comaric acid	۷/۶۲
Oleic acid	۶/۲۳	Squalene	۱۳/۸
B-Sitostrol	۱/۴۱	Limoene	۱۰/۲۶
Lupeol	۴/۷	n- Hexadecanoic acid	۱۰/۲۴
Campestrol	۲/۱۸	other components	۶/۳
Carvone	۸/۴۳		

تهیه جیره غذایی حاوی عصاره

در این مطالعه به منظور تولید غذای حاوی درصدهای مختلف عصاره پودری آلوئه ورا (٪۰/۵، ٪۱ و ٪۱/۵)، از پلیت تجارتی بیومار حاوی مقادیر پروتئین خام ٪۴۹، چربی خام ٪۱۵، سلولز ٪۲/۵، فسفر ٪۱/۲۴، خاکستر ٪۸/۷، کلسیم ٪۱/۸۵ و سدیم ٪۰/۵۵ استفاده گردید. به منظور افزودن عصاره پودری به غذا و تهیه جیره غذایی حاوی مقادیر مختلف عصاره آلوئه ورا (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد)، از روش انحلال عصاره پودری در آب و اسپری نمودن در سطوح غذا و سپس همزدن کامل این ترکیبات استفاده شد. غذاهای تهیه شده بر روی سینی های مجزا (بمدت ۲۴ ساعت) و در دمای محیط خشک گردیدند. سپس غذای خشک شده بر اساس روش استاندارد، به روش اسپری، روغن اندود گردید (Noga, 2000). غذای تولید شده در ظروف ویژه درب دار ریخته شد و سپس به منظور توزیع در وعده های مختلف در دمای ۶-۴ درجه سانتی گراد نگهداری گردیدند.

پرورش ماهیان

مجموعاً تعداد ۳۶۰ عدد تاسماهی سیبری (با میانگین وزنی ۰/۰۴±۱۰/۹۵ گرم)، بطور تصادفی در ۱۲ تانک ۵۰۰ لیتری فایبرگلاس (با حجم آبگیری ۳۵۰ لیتر، با جریان آب ورودی ۳ لیتر در دقیقه و مخلوطی از آب رودخانه و چاه نیمه عمیق و هوادهی دائم) در محل مؤسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر (رشت، ایران) بمدت دو ماه پرورش داده شدند.

طی دوره پرورش فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل اکسیژن محلول (توسط دستگاه دیجیتال WTW Oxi 330i ساخت کشور آلمان)، pH و درجه حرارت آب

(توسط دستگاه دیجیتال WTW pH 330i ساخت کشور آلمان) بطور روزانه اندازه گیری شدند به طوری که میانگین های درجه حرارت آب $^{\circ}C$ ۰/۸۸±۲۲/۸، اکسیژن محلول mg/l ۰/۴۲±۶/۷۴ و pH معادل ۰/۱۹±۶/۸ تعیین گردید. دوره سازگاری ماهیان در وان ها بمدت ۱۴ روز بطول انجامید. سپس طی دوره پرورش دو ماهه، با استفاده از غذاهای آماده شده حاوی عصاره آلوئه ورا (٪۰/۵، ٪۱ و ٪۱/۵) و غذای معمولی بیومار (برای گروه شاهد) به میزان ٪۳ درصد وزن بدن و ۳ مرتبه در روز (ساعت های ۸، ۱۵ و ۲۲) غذادهی انجام گرفت.

PER = (W2–W1)/protein intake
(پروتئین داده شده به ماهی (گرم) = protein intake)
(Mohseni *et al*., 2014)

HSI = LW×100 /W
(LW= وزن کبد ; W= وزن ماهی) (g)
(Raghavan *et al*., 2011)

SR= [(N2 – N1) / N2] × 100
(N2= تعداد ماهی در پایان دوره ; N1= تعداد ماهی در ابتدای دوره)
(Lee and Kim, 2001)

$SGR = (L_n\ W2 – L_n\ W1) \times 100/days$
(L_n= لگاریتم نپرین ; days= مدت پرورش)
(Mohseni *et al*., 2014)

آنالیز لاشه ماهیان

در پایان دوره غذادهی دو ماهه، به منظور بررسی تغییرات ترکیبات بافتی در تیمارهای مختلف، سطوح پروتئین، چربی، کربوهیدرات و خاکستر اندازه گیری شدند. بدین منظور از هر تکرار ۳ عدد ماهی (مجموعاً ۳۶ عدد) بطور تصادفی انتخاب و نسبت به آنالیز لاشه بر اساس روش AOAC (2000) اقدام شد. اندازه گیری مقادیر پروتئین با روش کجلدال و چربی به طریق سوکسله و حلال اترانجام گرفت. تعیین رطوبت از طریق قراردادن نمونه ها در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد و توزین آن پس از خشک شدن در دسیکاتور صورت پذیرفت. اندازه گیری خاکستر نمونه ها، با سوزاندن نمونه ها در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت و توزین آن‌ها انجام گرفت. میزان کربوهیدرات نیز با کسر مجموع اعداد حاصل از پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر از عدد ۱۰۰ بدست آمد.

روش شمارش باکتری های روده

به منظور شمارش تعداد کل باکتری ها (هوازی) و نیز باکتری های اسید لاکتیک (بی هوازی) در روده تاس ماهیان سیبری تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره در تیمارها و مقایسه آن با گروه شاهد، از روش توصیه شده توسط Merrifield و همکاران (۲۰۱۱) استفاده شد. در انتهای دوره پرورش دو ماهه، ۳ عدد ماهی از هر تکرار به طور تصادفی صید و به آزمایشگاه انتقال یافت. به منظور

شاخص های رشد

در پایان دوره پرورش، ماهیان بطور انفرادی وزن شدند و شاخص های مورد بررسی شامل افزایش وزن (WG)، درصد افزایش وزن بدن (IBW)، ضریب چاقی (CF)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، شاخص رشد ویژه (SGR)، نرخ رشد روزانه (GR)، ضریب کارآیی پروتئین (PER)، شاخص کبدی (HSI) و درصد بازماندگی (SR) بر اساس فرمول های زیر محاسبه گردید :

IBW=(W2–W1)× 100/W2
(W1= وزن ابتدایی ; W2= وزن نهایی) (g)
(Tachjian *et al*., 2006)

WG = (W2–W1) (g)
(W1= وزن ابتدایی ; W2= وزن نهایی) (g)
(Hung *et al*., 1989)

$CF = (W/L^3) \times 100$
(W= وزن (گرم) ; L= طول کل (سانتی متر))
(Shapawi *et al*., 2007)

FCR = F/WG
(F= غذای داده شده ; WG= افزایش وزن)
(Mohseni *et al*., 2014)

آغاز عملیات نمونه برداری و کشت (پس از بیهوشی ماهیان با استفاده ازMS222 به میزان ppm ۲۰۰)، ناحیه شکمی ماهیان به وسیله پنبه الکل ۷۰ درصد ضد عفونی گردیده و در شرایط استریل توسط تیغ اسکالپل استریل برش و روده خارج شد. نمونه های روده پس از تخلیه کامل محتویات، توزین و پس از شستشو توسط سرم فیزیولوژی استریل، بمنظور هموژن نمودن به ظروف استریل مجزا منتقل شدند. پس از تهیه محلول هموژن، با استفاده از سرم فیزیولوژی استریل (۰/۹ درصد) رقت های 10^{1} تا 10^{7} از روده تهیه شد. از رقت های تهیه شده، ۰/۱ میلی لیتر بر روی محیط کشت TSA و همچنین MRS به ترتیب به منظور کشت و شمارش باکتری های هوازی و بی هوازی (باکتری های اسیدلاکتیک) تلقیح انجام شد. گرمخانه گذاری پلیت های TSA و MRS به ترتیب در دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد به ترتیب طی مدت ۴۸ و ۹۶ ساعت انجام گرفت. پس ازسپری شدن زمان گرمخانه گذاری، باکتری های هر پلیت بر حسب واحد کلنی (CFU) در گرم، مورد شمارش قرار گرفتند (Peter and Sneath, 1986).

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

به منظور بررسی توزیع نرمال داده ها در تیمارهای مورد مطالعه از آزمون Kolmogorov-smirnov استفاده شد. در صورت نرمال بودن داده ها، به منظور مقایسه آماری بین تیمارها از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (One-way Anova)استفاده گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده ها پس از انجام آزمون Test of Homogeneity of Variances از آزمون دانکن (Duncan) در سطح ۹۵ درصد نیز به منظور مقایسه گروه ها با یکدیگر استفاده گردید. تمامی آنالیز های آماری با استفاده از نرم افزار SPSSنسخه ۲۰ و جهت رسم نمودار ها، نرم افزار 2007 Excel مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده، مقادیر شاخص های رشد تاسماهی سیبری پرورش یافته در وان های فایبرگلاس پس از دو ماه غذادهی با سطوح مختلف غذایی حاوی عصاره آلوئه ورا در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: شاخص های رشد تاسماهی سیبری تغذیه شده با غذای حاوی سطوح مختلف عصاره آلوئه ورا (خطای استاندارد ± میانگین)

شاخص	شاهد	۰/۵% عصاره	۱% عصاره	۱/۵% عصاره
وزن ابتدایی (گرم)	۱۰/۹۸ ± ۰/۰۲^{a}	۱۱/۰۵ ± ۰/۰۳^{a}	۱۰/۸۹ ± ۰/۰۲^{a}	۱۰/۸۴ ± ۰/۰۷^{a}
وزن نهایی (گرم)	۶۲/۴ ± ۰/۲۸^{a}	۶۵/۸۸ ± ۰/۶۷^{a}	۷۰/۹۶ ± ۰/۵۶^{b}	۷۵/۵۵ ± ۰/۳۲^{c}
طول ابتدایی (سانتیمتر)	۱۵/۶۱ ± ۰/۰۲^{a}	۱۵/۶۴ ± ۰/۰۶^{a}	۱۵/۴ ± ۰/۰۲^{a}	۱۵/۵۷ ± ۰/۰۸^{a}
طول نهایی (سانتیمتر)	۲۸/۰۴ ± ۰/۰۵^{a}	۲۸/۱۱ ± ۰/۰۲^{a}	۲۸/۷۱ ± ۰/۱۲^{a}	۲۹/۵۵ ± ۰/۱۶^{b}
افزایش وزن (WG)	۵۱/۴۲ ± ۰/۱۹^{a}	۵۴/۸۳ ± ۰/۴۶^{ab}	۶۰/۰۷ ± ۰/۳۹^{b}	۶۴/۷۱ ± ۰/۲۹^{c}
نرخ رشد ویژه (SGR)	۲/۸۹ ± ۰/۰۰۷^{a}	۲/۹۷ ± ۰/۰۱۹^{a}	۳/۱۲ ± ۰/۰۲^{b}	۳/۲۴ ± ۰/۰۲^{b}
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	۱/۲۸ ± ۰/۰۰۷^{b}	۱/۱۸ ± ۰/۰۰۳^{ab}	۱/۰۹ ± ۰/۰۰۳^{a}	۱/۰۴ ± ۰/۰۰۷^{a}
درصد افزایش وزن بدن (IBW)	۴۶۸/۱۳ ± ۲/۵۲^{a}	۴۹۶/۱۷ ± ۶/۷۸^{a}	۵۵۱/۲ ± ۶/۱۱^{b}	۵۹۶/۸۶ ± ۷/۱۹^{c}
ضریب چاقی (CF)	۰/۲۸± ۰/۰۰۳^{a}	۰/۲۹ ± ۰/۰۰۳^{b}	۰/۲۹ ± ۰/۰۰۴^{b}	۰/۲۹ ± ۰/۰۰۳^{b}
ضریب کارایی پروتئین (PER)	۱/۲۷ ± ۰/۱۴^{a}	۱/۳۴ ± ۰/۱۲^{ab}	۱/۴۵ ± ۰/۰۴^{b}	۱/۵۴ ± ۰/۱۲^{b}
شاخص کبدی (HSI)	۲/۴۵ ± ۰/۱۱^{a}	۲/۰۷ ± ۰/۱۲^{a}	۲/۰۱ ± ۰/۰۴^{a}	۲/۲۴ ± ۰/۱۲^{a}
درصد بازماندگی (SR)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

حروف لاتین متفاوت در هر سطر نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری است ($p<0.05$) (تعداد ماهی=۳۶۰ عدد).

بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین میزان وزن نهایی تاسماهی سیبری در خاتمه دوره پرورش، در تیمار ٪۱/۵ عصاره آلوئه ورا و کمترین وزن در گروه شاهد مشاهده گردید؛ به طوری که بین تیمارهای پرورش یافته با غذای حاوی ٪۱/۵ و ٪۱ عصاره در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ($p<0.05$). همچنین بیشترین و کمترین FCR به ترتیب در شاهد و تیمار ٪۱/۵ عصاره آلوئه ورا مشاهده گردید؛ ضمن این که اختلاف معنی دار آماری نیز در بین تیمارها با گروه شاهد مشاهده شد ($p<0.05$). در این مطالعه مقادیر WG، SGR، IBW و PER در تیمار ٪۱/۵ عصاره آلوئه ورا از بیشترین مقدار برخوردار بوده و کمترین مقدار هریک از شاخص های مذکور در گروه شاهد مشاهده گردید؛ ضمن اینکه اختلاف معنی دار آماری بین برخی از تیمارها با گروه شاهد مشاهده شد ($p<0.05$). بررسی ضریب چاقی (CF) نشان داد که میزان ضریب چاقی در همه تیمارهای حاوی آلوئه ورا از بالاترین مقدار برخورداربوده و کمترین میزان در گروه شاهد مشاهده گردید؛ ضمن اینکه اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها با شاهد وجود داشت ($p<0.05$). براساس جدول شماره ۲ بیشترین مقدار PER در تیمار ٪۱/۵ آلوئه ورا و کمترین مقدار آن در گروه شاهد مشاهده شد و اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده گردید ($p<0.05$). مقادیرHSI نیز اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها و شاهد را نشان نداد ($p>0.05$). بیشترین میزان HSI در گروه شاهد و کمترین آن در تیمار ٪۱ آلوئه ورا مشاهده گردید. در طول دوره پرورش تلفاتی در وان ها مشاهده نگردید و بازماندگی در تیمارها و شاهد ٪۱۰۰ بود.

همچنین، در این بررسی مقادیر پروتئین و چربی در تیمارهای حاوی عصاره آلوئه ورا نسبت به گروه شاهد از مقادیر بیشتری برخوردار بوده ولی اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها و شاهد در خصوص این دو پارامتر مشاهده نشد ($p>0.05$). این در حالی است که مقادیر کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت در تیمارها نسبت به گروه شاهد کاهش داشته و فاقد اختلاف معنی دار آماری بوده است ($p>0.05$) (جدول شماره ۳).

جدول ۳: مقادیرآنالیز ترکیبات لاشه تاسماهی سیبری تغذیه شده با غذای حاوی سطوح مختلف عصاره آلوئه ورا (خطای استاندارد ± میانگین)

نوع ترکیب (٪)	شاهد	٪۰/۵ عصاره	٪۱ عصاره	٪۱/۵ عصاره
پروتئین	۱۸/۳۴ ± ۰/۱۴ [a]	۱۸/۵۳ ± ۰/۰۹ [a]	۱۸/۷۲ ± ۰/۰۷ [a]	۱۸/۹۸ ± ۰/۰۳ [a]
چربی	۳/۵۶ ± ۰/۰۸ [a]	۴/۶۱ ± ۰/۰۵ [a]	۴/۳۶ ± ۰/۰۴ [a]	۴/۱ ± ۰/۰۵ [a]
کربوهیدرات	۰/۸۱ ± ۰/۰۲ [a]	۰/۵۵ ± ۰/۰۲ [a]	۰/۶۳ ± ۰/۰۱ [a]	۰/۶۴ ± ۰/۰۲ [a]
خاکستر	۲/۱۵ ± ۰/۰۶ [a]	۱/۸ ± ۰/۰۳ [a]	۲/۰۳ ± ۰/۰۷ [a]	۱/۹۸ ± ۰/۰۲ [a]
رطوبت	۷۵/۱۴ ± ۰/۰۴ [a]	۷۴/۵۱± ۰/۰۴ [a]	۷۴/۲۶ ± ۰/۰۴ [a]	۷۴/۳ ± ۰/۰۸ [a]

حروف لاتین مشابه در هر سطر نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار آماری است ($p>0.05$) (تعداد نمونه=۳۶ عدد).

نتایج شمارش کل باکتری های روده تاسماهی سیبری نشان داد که میزان این باکتری ها در تمای تیمارها و گروه شاهد در یک سطح قرار داشته و فاقد اختلاف معنی دار آماری می باشد ($p>0.05$). این در حالی است که شمارش کل باکتری های اسید لاکتیک (باکتری های بی هوازی) حاکی از افزایش مقادیر این باکتری ها در تیمارهای حاوی عصاره بوده به طوری که بین گروه شاهد و تیمارهای مذکور اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$) (جدول شماره ۴).

جدول ۴: شمارش کلی باکتری های روده ($LogCFU\ g^{-1}$) **و باکتری های اسید لاکتیک** ($LogCFU\ ml^{-1}$) **در تاسماهی سیبری تغذیه شده با غذای حاوی سطوح مختلف عصاره آلوئه ورا (خطای استاندارد ± میانگین)**

نوع بررسی (شمارش کل)	شاهد	۰/۵٪ عصاره	۱٪ عصاره	۱/۵٪ عصاره
باکتری های روده	۶/۱ ± ۰/۰۰۱ [a]	۶ ±۰/۰۶ [a]	۶/۲۳ ± ۰/۰۳ [a]	۶/۲ ± ۰/۰۶ [a]
باکتری های اسیدلاکتیک	۱/۲۶ ± ۰/۰۵[a]	۲/۲ ± ۰/۰۹[b]	۲/۲۲ ± ۰/۱۳[b]	۲/۲۵ ± ۰/۱۴[b]

حروف لاتین متفاوت در هر سطر نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار آماری است ($p<0.05$) (تعداد نمونه= ۳۶ عدد)

بحث

امروزه نیاز به تأمین غذای سالم، لزوم انجام تحقیقات در خصوص کاربرد محرک های رشد را درآبزیان افزایش داده است.

رشد سریع و مقاومت در برابر عوامل بیماریزا از جمله مهمترین پارامترها در صنعت آبزی پروری محسوب می گردند(Genc *et al*., 2007). گیاهان دارویی می توانند کاندیدای مناسبی برای استفاده در پیشگیری و درمان برخی از بیماری های شایع و نیز بهبود روند رشد و افزایش میزان بازماندگی در آبزیان مورد استفاده قرار گیرند (Abolaji *et al*., 2007). محققین معتقدند که در گیاهان دارویی علاوه بر وجود ماده یا مواد مؤثر دارویی، ترکیبات دیگری نیز یافت می شود که موجب تسریع روند هضم و جذب گوارشی، تقویت اثر درمانی و نیز کاهش عوارض جانبی آنها گردد (Platel *et al*., 2002; Adams, 2005; Adedeji *et al*., 2008). بر اساس مطالعات Alishahi و همکاران (۲۰۱۰) و نیز Alishahi و Abdi (۲۰۱۳) استفاده از عصاره آلوئه ورا نیز توانسته در رشد برخی از گونه ها نقش ایفا نماید. لذا با توجه به اثرات تحریک ایمنی در برخی از گونه های ماهی به نظر می رسد آلوئه ورا بتواند تاثیر گذاری مثبتی در روند رشد، ترکیب لاشه و نیز فلور باکتریایی روده تاسماهی سیبری نیز داشته باشد؛ لذا این تحقیق به منظور دستیابی به نتایجی کاربردی صورت پذیرفت. نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد، که علیرغم توزیع نرمال اوزان اولیه بچه تاسماهیان سیبری در ابتدای دوره پرورش در تیمارها و گروه شاهد($p>0.05$)، در انتهای دوره پرورش دو ماهه، افزایش وزن در تیمارهای تغذیه شده با جیره حاوی عصاره نسبت به گروه شاهد مشاهده گردید ($p<0.05$). به طوری که بیشترین وزن نهایی در تیمار ۱/۵٪ عصاره آلوئه ورا (۰/۳۲ ±۷۵/۵۵گرم) و کمترین وزن نیز در گروه شاهد (۰/۲۸±۶۲/۴ گرم) مشاهده گردید. مطالعه حاضر نشان داد که ضمن افزایش شاخص های رشد شامل WG، SGR، IBW، PER و CF که خود نشان دهنده شرایط رشد مناسب با استفاده از جیره های غذایی حاوی عصاره آلوئه ورا بوده است، مقادیر FCR نیز با افزایش میزان استفاده از عصاره در غذای مصرفی از کاهش چشمگیری برخوردار بوده است به طوری که کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱/۵٪ عصاره (۱/۰۴±۰/۰۰۷) و بیشترین مقدار ضریب تبدیل غذایی (۱/۲۸±۰/۰۰۷) در شاهد مشاهده گردید. با توجه به اینکه یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان ضریب تبدیل غذا است به طوری که علاوه بر کاهش هزینه های غذا و غذادهی، به علت کاهش مصرف غذا، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد نمود (فلاحتکار و همکاران، ۱۳۸۵). در طول دوره پرورش دو ماهه نیز تلفاتی در تیمارها و شاهد مشاهده نگردید و بازماندگی ۱۰۰٪ بود. تاکنون نتایج متفاوتی از اثرات رژیم غذایی حاوی آلوئه ورا بر روی رشد گونه های مختلف ماهیان حاصل شده است (Farahi *et al*., 2012). بر اساس گزارش Farahi و همکاران (۲۰۱۲)، رژیم غذایی حاوی مکمل آلوئه ورا نتوانست در عملکرد رشد و شاخص های IBW، SGR و FCR ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) کارآمد باشد. اما در ارتقای سطح ایمنی و میزان بازماندگی ماهیان مفید بوده است. این در حالی است که در تحقیق حاضر، اثرات مثبت و مؤثری از عصاره آلوئه ورا بر شاخص های مذکور بدست آمده است. مطالعه ای که

توسط علیشاهی و همکاران (۱۳۸۹)، طی ۶۰ روز غذادهی با استفاده از سه تیمار ۰/۱ ، ۰/۵ و ۱ درصد عصاره خام گیاه آلوئه ورا در ماهی سیکلید (*Amphiophus labiatus*) انجام شد، نشان داد که عصاره خام آلوئه ورا باعث افزایش معنی دار در درصد افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی گردید ($p<0.05$). که در آن مطالعه غلظت ۰/۵ درصد برای تحریک رشد مناسب اعلام گردید. نتایج حاصل از تحقیق مذکور تأیید کننده مطالعه حاضر می باشد اگر چه در مطالعه اخیر، تیمارهای ۱٪ و ۱/۵٪ عصاره نیز این تأثیرگذاری افزایش یافته است. مقادیر شاخص کبدی یا هپاتوسوماتیک در تیمارهای مختلف در مقایسه با گروه شاهد فاقد اختلاف معنی دار آماری بود ($p>0.05$). بطوریکه کمترین مقدار HSI در تیمار ۱٪ آلوئه ورا و بیشترین میزان در گروه شاهد مشاهده گردید. شاخص کبدی بطور مستقیم به متابولیسم وابسته است زیرا گلیکوژن و چربی ها می توانند در کبد انباشته شوند (Krogdahal *et al*., 2004). این مطالعه نشان داد که تفاوت معنی داری در مقادیر مذکور وجود ندارد ($p>0.05$). در مطالعه ای دیگر توسط Wang و همکاران (۲۰۱۱) مشخص گردید که کاربرد سطوح بالایی از آلوئه ورا (۰/۱٪ و ۱٪) در غذای ماهی قزل آلای رنگین کمان اثر مثبتی بر عملکرد رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان داشته است. این در حالی است که در مقابل آن، استفاده از آلوئه ورا در همین سطوح در غذای تاسماهی سیبری نتوانست تأثیری بر رشد این ماهی داشته باشد (Wang *et al*., 2011). که نتایج مطالعه مذکور بر خلاف نتایج اخذ شده در مطالعه حاضر می باشد. با توجه به اینکه آلوئه ورا از ۷۵ نوع ترکیب بالقوه فعال از قبیل ویتامین ها، آنزیم ها، مواد معدنی، قندها، لیگنین، ساپونین، اسید سالیسیلیک و اسیدهای آمینه تشکیل شده است (Surjushe *et al*., 2008) لذا در ماهیانی که از آلوئه ورا در جیره غذایی استفاده نموده اند، بهبود در عملکرد رشد، می تواند در نتیجه هضم و جذب بهتر مواد مغذی، عملکرد بهتر آنزیم های گوارشی و بهبود و حفظ عملکرد ساختار روده کوچک و نیز افزایش ظرفیت گوارش در روده باشد (Ngamkala *et al*., 2010). در مطالعه حاضر که از دوزهای مختلف عصاره آلوئه ورا استفاده شد، بهبود عملکرد رشد در این دو نوع فرم براساس نتایج Ngamkala و همکاران (۲۰۱۰) قابل توجیه می باشد.

همچنین در بررسی اثرات سایر گیاهان دارویی بر رشد می توان به مطالعه Gabor و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از ترکیبات گیاهی (سیر و زنجبیل در یک گروه و پونه و سرخارگل در گروه دوم) در ماهی قزل آلای رنگین کمان اشاره نمود که نتایج حاکی از افزایش رشد در هر دو گروه نسبت به شاهد بود. در تحقیقی دیگر، علیشاهی و مصباح (۱۳۹۱) به بررسی اثر عصاره داروا‌ش و سیاه دانه بر رشد و مقاومت در برابر عفونت با آئروموناس هیدوفیلا در ماهی طلایی پرداختند. نتایج نشان داد که مصرف خوراکی عصاره داروا‌ش در ماهی طلایی دارای اثرات تحریک ایمنی و رشد مشابه آنچه در حیوان خونگرم گزارش شده را دارد ولی سیاه دانه فاقد چنین اثراتی است. ترکیب شیمیایی بدن همواره تحت تأثیر ترکیب جیره غذایی و حتی درصد و مقدار غذادهی روزانه قرار دارد (Gawlicka *et al*., 2002; Hung *et al*., 1987) نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مقادیر پروتئین، چربی، کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت لاشه تاسماهی سیبری پرورشی در تیمارهای مختلف در مقایسه با گروه شاهد فاقد اختلاف معنی دار آماری بوده ($p>0.05$) و بعبارتی ترکیبات لاشه تحت تأثیر استفاده از عصاره بطور معنی داری قرار نگرفته است. در این مطالعه با افزایش بکارگیری از عصاره آلوئه ورا در جیره غذایی، مقادیر پروتئین افزایش و چربی کاهش یافته است به طوری که بیشترین میزان پروتئین و چربی به ترتیب در تیمار ۱/۵٪ و ۰/۵٪عصاره و کمترین میزان پروتئین و چربی در گروه شاهد مشاهده گردید. مقادیر کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت در تیمارها نسبت به شاهد با کاهش همراه بوده است. نتایج این تحقیق با نتایج مطالعه مهدوی و همکاران (۱۳۹۳) در خصوص تأثیر مکمل اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) در بچه ماهی سفید (بجز در مقدار چربی لاشه) همسو می باشد. Zheng و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که گیاه مرزنجوش یونانی

(*Origanum heracleoticum*) موجب افزایش محتوای پروتئین لاشه در گربه ماهی کانال (*Ictalurus punctatus*) گردید. در تحقیق مذکور وجود مقادیر ترکیباتی نظیر تیمول و کارواکرول در اسانس مرزنجوش را موجب رسوب بیشتر پروتئین و افزایش میزان پروتئین لاشه دانسته اند که می تواند چنین دلایلی را با توجه به نقش ترکیبات موجود در عصاره آلوئه ورا در افزایش مقادیر پروتئین در تیمارهای حاوی درصدهای مختلف این عصاره مرتبط دانست. در تحقیقی که توسط Shalaby و همکاران (۲۰۰۶) صورت گرفت افزودن ترکیبی از سیر و کلرامفنیکل به جیره غذایی تیلاپیا سبب افزایش معنی داری در محتوای پروتئین و کاهش معنی دار در میزان چربی لاشه گردید که دلیل آن را وجود مواد بیوژن در جیره غذایی دانستند. یافته های تحقیق حاضر با نتایج پژوهش مذکور در خصوص معنی دار بودن افزایش پروتئین و کاهش چربی لاشه مطابقت ندارد. تفاوت در گونه ماهی و تنوع جیره غذایی مورد استفاده در مطالعات و کاربرد ترکیبات گیاهی، می تواند در ایجاد تفاوت در میزان ترکیبات لاشه ماهیان مرتبط باشد. بطور کلی میکروفلور روده ای ماهی تحت تأثیر عوامل گوناگونی نظیر نوع ترکیبات غذایی، pH، غلظت نمک های صفراوی و آنزیم های گوارشی، سیستم ایمنی میزبان و تأثیرات متقابل جمعیت باکتریایی روده قرار دارند (Hansen and Olafsen,1999). در آبزیان بعلت خونسرد بودن و تبعیت دمای بدن از دمای آب، فلور میکروبی دائما در حال تغییر می باشد(Lesel,1990). باکتری ها پس از ورود به دستگاه گوارش (همراه آب و مواد غذایی) در مجاری گوارشی استقرار یافته و به عنوان بخشی از فلور طبیعی روده در خواهند آمد و یا اینکه توسط عوامل ضد میکروبی، ترشحات گوارشی و شرایط نامناسب دستگاه گوارش از بین می روند و یا همراه مدفوع مستقیماً دفع می شوند. همچنین ممکن است باکتری ها پس از استقرار در سطوح خارجی و مجاری گوارشی به عنوان پاتوژن اولیه عمل کرده و موجب بروز بیماری شوند (Austin and Austin, 1993). پس می توان عنوان نمود که میزان حضور باکتری ها در روده ماهی بازتابی از محل زندگی ماهی و نوع غذای مصرفی آن می باشد. به طور عمده در روده ماهیان $۱۰^{۹}$ – $۱۰^{۳}$ عدد باکتری در هر گرم آن مشاهده می گردد (Lartseva and bormotova, 1998). در این تحقیق، دامنه شمارش کل باکتری های روده و باکتری های اسیدلاکتیک تاسماهی سیبری به ترتیب بین (logCFU/g) ۶-۶/۲۳ و (logCFU/ml) ۱/۲۶-۲/۲۵ بوده است. مطالعه حاضر نشان داد که شمارش کلی باکتری ها روده در تمامی تیمارها و گروه شاهد فاقد اختلاف معنی دار آماری می باشد ($p>0.05$). در مطالعه انجام شده توسط موذن زاده (۱۳۸۷) بر روی بچه فیل ماهیان پرورشی دامنه شمارش باکتری های هوازی و بی هوازی اختیاری در روده بین (logCFU/g)۶/۰۷-۷/۱۱ بود، مقادیر مطالعه مذکور نسبت به مطالعه حاضر بیشتر می باشد. در مطالعه حاضر افزایش معنی داری در مقادیر باکتری های اسیدلاکتیک در تیمارهای حاوی عصاره آلوئه ورا نسبت به گروه شاهد مشاهده گردید ($p<0.05$). باکتری های اسید لاکتیک از طریق مکانیسم تخمیری، تولید اسید لاکتیک نموده و همچنین منجر به تولید انواع گوناگونی از باکتریوسین ها با طیف عملکردی مختلفی می گردند که تمامی این عوامل باعث ایجاد شرایط نامساعد برای سایر باکتری های رقیب می شوند. بنابراین کاهش یا تضعیف باکتری های LAB در نهایت به افزایش گونه های رقیب خواهد انجامید (Balcazar *et al*., 2008). در این راستا وجود انواعی از اسیدهای آمینه، ویتامین ها و مواد معدنی برای رشد باکتری های اسید لاکتیک نیز ضروری است (Bucio, 2004; Panigrahi *et al*., 2004; Balcazar *et al*., 2007). تأثیرات افزایش میزان باکتری های اسید لاکتیک روده در ایجاد تعادل میکروبی روده، ساختن ترکیبات مفید ازجمله ویتامین ها و برخی از آنزیم ها، تحریک و افزایش کارآیی سیستم ایمنی، افزایش فعالیت های گوارشی و آنزیمی و به دنبال آن افزایش رشد و توسعه سطوح غذایی را بدنبال دارد (Gatesoupe, 1999; Kim and Austin, 2006). با توجه به افزودن درصدهای مختلف عصاره به جیره غذایی در تیمارهای مختلف، به نظر می رسد که افزایش میزان باکتری های اسیدلاکتیک

دراین تیمارها در مقایسه با گروه شاهد، احتمالاً تحت تأثیر مواد مغذی موجود در عصاره باشد. از نتایج این تحقیق می توان دریافت که کاربرد عصاره آلوئه ورا بعنوان یک مکمل غذایی می تواند نقش بسیار مفیدی را در افزایش میزان رشد و نیز بهبود میکروفلور مفید روده نسبت به گروه شاهد ایجاد نماید و بعنوان یک ماده افزودنی در جیره غذایی تاسماهی سیبری مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مساعدت جناب آقای دکتر محمد علی یزدانی ساداتی سرپرست محترم و جناب آقای دکتر شهرام عبدالملکی معاونت محترم مؤسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، همچنین از همکاری آقایان دکتر علیرضا شناور ماسوله، مهندس جلیل جلیل پور، دکتر مهدی معصوم زاده، مهندس مهدی علیزاده و نیز از تمامی همکاران بخش تکثیر و پرورش این مؤسسه که در مراحل اجرایی این پروژه ما را یاری نمودند، کمال تشکر را دارم. این مقاله بخشی از نتایج طرح شماره ۹۲۰۲۶۵۳۱ مصوب صندوق پژوهشگران و فن آوران کشوراست که با حمایت مالی آن صندوق به انجام رسیده است. ضمناً طرح مذکور در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی با کد ۴-۳۲-۳۲-۹۳۱۱۰ ثبت گردیده است.

منابع

علیشاهی، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره خام گیاه آلوئه ورا بر شاخص های رشد و میزان مقاومت در برابر عفونت با باکتری آئروموناس هیدروفیلا در ماهی سیکلید (*Amphiophus labiatus*). مجله بیولوژی دریا، ۸-۱ :(۸)۲.

علیشاهی، م.، و مصباح، م.، ۱۳۹۱. اثر عصاره داروا‌ش و سیاه دانه بر بقاء فاکتورهای رشد و مقاومت در برابر عفونت با آئروموناس هیدوفیلا در ماهی طلایی. مجله تحقیقات دامپزشکی، ۲۹۰-۲۸۵ :(۶۷)۳.

فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، ابطحی، ب.، کلباسی، م. ر.، پورکاظمی، م.، یاسمی، م.، ۱۳۸۵. تأثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان جوان پرورشی. مجله پژوهش و سازندگی. ۱۰۳-۹۸ :۷۲.

موذن زاده، ک.، ۱۳۸۷. ارزیابی کارایی داروی هیدروکر در ضد عفونی بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*) به منظور کاهش بار میکروبی و بررسی تاثیر آن بر کیفیت آب. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۲۵صفحه.

مهدوی، س.، یگانه، س.، فیروزبخش، ف.، جانی خلیلی، خ.، ۱۳۹۳. تأثیر مکمل اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بر شاخص های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه های خونی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*). فصلنامه علمی پژوهشی علوم و فنون شیلات. ۹۰-۷۹ :۳(۳).

Abolaji, O.A., Adebayo, A.H. and Odesanmi, O.S., 2007. Nutritional Qualities of three medicinal plant parts (*Xylopia aethiopica*, *Bilighia sapida* and *Parinari polyandra*) commonly used by pregnant woman in the western part of Nigeria. Pakistan Journal of Nutrition. 6: 665-668.

Adamek, Z., Prokes, M., Barus, V. and Sukop, I., 2007. Diet and growth of 1+ Siberian sturgeon,(*Acipenser baerii*) in alternative pond culture.Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 7:153-160.

Adams, C., 2005. Nutrition-based health. Feed International. 2: 25-28.

Adedeji, O.S., Farinu, G.O., Olayemi, T.B., Ameen, S.A. and Babatunde, G.M., 2008. The use of bitter kola (*Garcinia Kola*) dry seed powder as a natural growth

promoting agent in broiler chicks. Research Journal of Poultry Sciences. 2: 78-81.

Alishahi, M. and Abdi, E., 2013. Effects of different levels of *Aloe vera* L. Extract on growth performance, hemato-immunological indices of *Cyprinus carpio* L. Iranian Journal of Veterinary Science and Technology. 5(2): 33-44.

Alishahi, M., Ranjbar, M., Ghorbanpour, M., Peyghan, R., Mesbah, M. and Razi jalali, M., 2010. Effects of dietary *Aloe vera* on specific and nonspecific immunity of Common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Veterinary Research. 4 (3): 85-91.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2000. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 16th edn. Arlington, VA, USA. Press, New York. 1298p.

Atherton, P., 1998. *Aloe vera* revised. Br. J. Phytotherapy. 4: 176-183.

Austin, B. and Austin, D.A., 1993. Bacterial fishe pathogens: Disease in farmed and wild fish. Ellis Horwood Ltd. puble. 384 p.

Balcazar, J.L., Vendrell, D., Blas, I., Ruiz-Zarzuela, I., Muzquiz, J.L. and Girones, O., 2008. Characterization of probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from intestinal microbiota of fish. Aquaculture. 278: 188–191.

Balcazar, J.L., Blas, I., Ruiz-Zarzuela, I., Vendrell, D., Girones, O. and Muzquiz, J.L., 2007. Sequencing of variable regions of the 16S rRNA gene for identification of lactic acid bacteria isolated from the intestinal microbiota of healthy salmonids.Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases. 30: 111–118.

Boscolo, W.R., Hayashi, C. and Meurer, F., 2002. Cassava by-product meal (*Manihot esculenta*) on feeding Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fingerlings. Rrevista Brasileira de Zootecnia. 31: 546-551.

Bucio, A., Hartemink, R., Schrama, J.W. and Rombouts, F.M., 2004. Screening of Lactobacilli from fish intestine to select a probiotic for warm freshwater fish.Bioscience Microflora. 23(1): 21-30.

Dababneh, B.F., 2008. Antimicrobial activity of selected Jordanian medicinal plant extracts against pathogenic microorganisms. Journal of Food, Agriculture and Environment. 6(2):134-139.

Deka, A., Sahu, N.P. and Jain, K.K., 2003. Utilization of fruit processing wastes in the diet of *Labeorohita* fingerlings. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 16: 1661-1665.

Farahi, A., Kasiri, M., Sudagar, M., Soleimani Iraei, M. and Zorriehzahra, S.M.J., 2012. Effect of dietary supplementation of *Melissa officinalis* and *Aloe vera* on hematological traits, lipid oxidation of carcass and performance in rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss*). Online Journal of Animal and Feed Research. 1: 1-5.

Gabor, E.F., Sara, A., Bentea, M., Creta, C., and Baciu, A., 2012. The effect of phytoadditive combination and growth performances and meat quality in rainbow trout (*Oncorhychus mykiss*). Animal science and biotechnologies, 46(2): 43-47.

Gatesoupe, F.J., 1999. Review: The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture. 180: 147-165.

Gawlicka, A., Herold, M.A., Barrows, F.T., De La Noue, J. and Hung, S.S.O., 2002. Effects of dietary lipids on growth, fatty acid composition, intestinal absorption and hepatic storage in white sturgeon (*Acipenser transmontannus*) larvae. Journal of Applied Ichthyology. 18: 673-681.

Genc, M.A., Aktas, M., Genc, E. and Yilmaz, E., 2007. Effects of dietary Mannan oligosaccharide on growth, body composition and hepatopancreas histology of Penaeus semisulcatus. Aquaculture Nutrition. 13: 156-161.

Haghighi, M., Sharif Rohani, M., Samadi, M., Tavol, M., Eslami, M. and Yusefi, R., 2014. Study of effects *Aloe vera* extract supplemented feed on hematological and immunological indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 6: 2143-2154.

Hahm, D.H., Yeom, M., Lee, E.H., Shim, I., Lee, H.J. and Kim, H.Y., 2001. Effect of *Scutellariae radix* as a novel antibacterial herb on the ppk (*Polyphosphate kinase*) mutant of *Salmonella typhimurium*. Journal of Microbiology and Biotechnology. 11(6):1061-1065.

Hansen, G.H. and Olafsen, J.A., 1999. Bacterial interactions in early life stages of marine Cold water Fish, microbial ecology. 38(1): 1-26.

Hung, S.S.O., Aikins, K.F., Lutes, P.B. and Xu, R., 1989. Ability of Juvenile whitesturgeon (*Acipenser transmontanus*) to utilize different Carbohydratesource. J .Nutr. 119: 272-733.

Hung, S.S.O., Leutes, P.B. and Conte, F.S., 1987. Carcass proximate composition of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontannus*). Comparative Biochemistry and Physiology. 1: 269-272.

Kim, D.H. and Austin, B., 2006. Cytokine expression in leucocytes and gut cells of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), induced by probiotics. Veterinary Immunology and Immunopathology. 114: 297-304.

Krogdahal, A., Sundby, A. and Olli, J.J., 2004. Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) digest and metabolize nutrients differently. Effect of water salinity and dietary starch level.Aquaculture. 229: 335-360.

Lakhsmi, P.T.V. and Rajalakshmi, P., 2011. Identification of phyto-components and its biological activities of *Aloe vera* (L.) through Gas Chromatography-Mass

Spectrometry. International Research Journal of Pharmacy. 2(5): 247-249.

Lartseva, L.V. and bormotova, M., 1998. Sanitary-Microbiological examination of yung sturgeon in the Volga delta, Bull. Eur. Fish Pathol. 18(3): 102.

Lee, S.M. and Kim, K.D., 2001. Effects of dietary protein and energy levels on the growth, protein utilizationand body composition of juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou* Brevoort). Aquaculture Research, 32(1): 39-45.

Lesel, R., 1990. Thermal effect on bacterial flora in the gut of rinbow trut and African catfish. In: Lesel, R. (Ed.) Microbiology in Poecilotherms. Elsevier, Amsterdam. pp. 33-38.

Mandrioli, R., Mercolini, L., Ferranti, A., Fanali, S. and Raggi, M.R., 2011. Determination of aloe emodin in *Aloe vera* extracts and commercial formulations by HPLC with tandem UV absorption and fluorescence detection.Food Chemistry. 126: 387–393.

Merrifield, D.L., Bradley, G., Harper, G.M., Baker, R.T.M., Munn, C.B. and Davies, S.J., 2011. Assessment of the effects of vegetative and lyophilized *Pediococcus acidilactici* on growth, feed utilization, intestinal colonization and health parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). Aquaculture Nutrition. 17: 73-79.

Mohseni, M., Pourali, H.R., Kazemi, R. and Bai, S.C., 2014. Evaluation of the optimum dietary protein level for the maximum growth of juvenile beluga (*Huso huso* L.1758). Aquaculture Research. 45: 1832–1841. doi:10.1111/are.12134.

Ngamkala, S., Futami, K., Endo, M., Maita, M. and Katagiri, T. 2010. Immunological effects of glucan and *Lactobacillus rhamnosus* GG, a probiotic bacterium, on Nile tilapia *Oreochromis niloticus* intestine with oral Aeromonas challenges. Fish Sci., 76: 833–840. doi: 10.1007/s12562-010-0280-0.

Noga, E., 2000. Fish Diseases: diagnosis and treatment. Wiley-Blackwell press. pp. 366-367.

Ozakan, G., Simsek, B. and Kuleasan, H., 2007. Antioxidant activities of *Satureja cilicica*essential oil in butter and in vitro.J. Food. Engineering. 79: 1391-1396.

Panigrahi, A., Kiron, V., Kobayshi, T., Puangkaew, J., Satoh, S. and Sugita, H., 2004. Immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) induced by a potential probiotics bacteria *Lactobacillus rhamnosus* JCM 1136. Vet. Immunol.Immunopathol. 102: 379–388.

Peter, H. and Sneath, A. 1986. Bergeys manual of systematic Bacteriology. 2: 1104-1154.

Platel, K., Rao, A., Saraswahi, G. and srinivasan, K., 2002. Digestive stimulant action of three Indian spice mixes in experimental rats. Die Nahrung. 46: 394-398.

Pyka, J. and Kolman, R., 2003. Feeding intensity and growth of Siberian sturgeon

(*Acipenser baerii* Brandt, under pond conditions. Arch. Pol. Fish. 5: 267-277.

Raghavan, R., Zhu, X., Lei, W., Han, D., Yang, Y. and Xie, S., 2011. Low level of Aflatoxin B1 could cause mortalities in juvenile hybrid sturgeon, *Acipenser ruthenus* ♂ × A. baeri ♀. Aquaculture Nutrition. 17: 39-47.

Rouessac, F. and Rouessac, A., 2007. Chemical Analysis Modern Instrumentation Methods and Techniques. 2nd Edition, England, John Wiley & Sons Ltd.

Shalaby, A.M., Khattab, Y.A. and Abdel Rahman, A.M., 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Orechromis niloticus*). J. Venom. Anim. Toxins Incl. Trop. Dis. 12: 172-201.

Shapawi, R. and Mustafa, S.W.K., 2011. A Comparison of the Growth Performance and Body Composition of the Humpback Grouper, Cromileptes altivelis Fed on Farm-made Feeds, Commercial Feeds or Trash Fish. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 6: 523-534.

Shelton, R.M., 1991. *Aloe vera*: its chemical and therapeutic properties. Int. J. Dermatol. 30: 679-683.

Surjushe, A., Vasani, R. and Saple, D.G. 2008. *Aloe vera*: A short review. Indian J. Dermatol., 53: 163–166. doi: 10.4103/0019-5154.44785.

Tachjian, D. H., Teh. S. J., Sogomonyan. A. and Hung, S.S.O., 2006. Bioaccumulation and chronic toxicity of dietary L – Selenome – thonine in juvenile white sturgeon, *Acipenser transmontanus*.Aquatic Toxicology. 79: 401-409.

Tan, B.K. and Vanitha, J., 2004. Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medicinal herbs: a review. Current Medicinal Chemistry. 11(11): 1423–1430.

Wang, C., Xu, Q.Y., Xu, H., Zhu, Q., Zheng, Q.S. and Sun, D.J., 2011. Effects of aloe powder on the growth performance and plasma indices of sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt). Journal of Shanghai Ocean. Univ. 4: 123-132.

Zheng, Z.L., Tan, J.Y.W., Liu, H.Y., Zhou, X.H., Xiang, X. and Wang, K.Y., 2009. Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum* L.) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictalurus punctatus*).Aquaculture. 292: 214–218.

Zodape, G.V., 2010. Effect of *Aloe vera* Juice on Toxicity Induced by Metal (Chromium) in *Labeo Rohita* (Hamilton). J. Appl. Sci. Res. 6: 1788-1793.

Effects of *Aloe vera* extract on growth indices, carcass composition and bacterial flora of intestine in Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*)

Bazari Moghaddam S.,[1]; Haghighi M.,[2*]; Sharif Rohani M., [3]; Hamidi M.,[4]; Ghasemi M.[1]

[*] masoud126@yahoo.com

1-Iranian Fisheries Science Research Institute, Inland Waters Aquaculture Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar- e-Anzali- Iran

2-Iranian Fisheries Science Research Institute, Cold-water Fishes Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tonekabon- Iran

3-Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran- Iran

4-Zanjan University of Medical Sciences, School of Pharmacy, Zanjan- Iran

Abstract

Regarding the beneficial effects and benefits of the herb *Aloe vera* and its applicationin various industries such as pharmaceuticals and food industries, this study investigated the effects of *Aloe vera* extracton growth parameters and bacterial flora of the Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). In this study, a total of 360 numbers of Siberian sturgeon weighted average 10.95±0.04 (g) randomly distributed in four treatments including a control group and three experimental groups (each with three replications) were used. So, *Aloe Vera* extract powder ratio of 0.5%, 1% and 1.5% were added to the food. After eight weeks of feeding in the fiberglass vans and physicochemical parameters of water daily registration, biometry carried out and necessary samples collected. In this study, growth indicators such as weight gain, initial body weight, condition factor, feed conversion ratio, specific growth rate, protein efficiency ratio, hepatosomatic index and survival ratewere calculated. Results showed that all growth parameters (except hepatosomatic index) in the treatments compared to the control group showed statistically significant differences as a significant difference between the control group treated 1.5% extract were observed ($p<0.05$). Each carcass composition parameters, no significant difference was observed between the treatment and control groups ($p>0.05$). Meanwhile, totalcount of bacteriain intestine in the treatment and control groups did not show significant differences ($p>0.05$), but significant increase in the count of anaerobic bacteria (lactic acid bacteria) were observed compared to the control group ($p<0.05$). The result showed that *Aloe vera* extract can be effective in improving the growth performance of Siberian sturgeon.

Keywords: *Aloe vera* extract, Growth, Carcass composition, Bacterial flora, *Acipenser baerii*

---

*Corresponding author