

بررسی اثرات تغذیه‌ای عصاره آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) بر عملکرد رشد، بازماندگی و باکتری‌های اسید لاكتیک روده تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*)

سهیل بازاری مقدم^{۱*}، مصطفی شریف روحانی^۲، مسعود حقیقی^۳

* soheilbm274@gmail.com

۱- مؤسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت

۲- مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تحقیقات ماهیان سردادی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تکابن، ایران

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثرات تغذیه‌ای عصاره آلوئه‌ورا بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و باکتری‌های اسید لاكتیک روده تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) به عنوان گونه آب شیرین ماهی خاویاری انجام گردید. در این مطالعه مجموعاً ۳۶۰ عدد تاسماهی سیبری با میانگین وزنی $10/95 \pm 0/04$ گرم در چهار گروه شامل یک گروه شاهد و سه گروه آزمایشی (هر گروه با سه تکرار) قرار گرفتند. عصاره پودری آلوئه‌ورا به نسبت‌های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به غذای مصرفی گروه‌های آزمایشی افزوده شد. نگهداری این ماهیان در مخازن فایبر‌گلاس برای مدت هشت هفته با جیره غذایی خاص خود تغذیه شدند. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب به طور روزانه ثبت گردیدند. در این بررسی شاخص‌های رشد نظری افزایش وزن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب چاقی، ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه، درصد بازماندگی و ضریب کارایی پرتوثیز محسوبه گردیدند. نتایج نشان داد که همه شاخص‌های رشد در تیمارها نسبت به گروه شاهد دارای اختلاف معنی‌دار آماری بوده‌اند به طوری که بیشترین میزان اختلاف با گروه شاهد در تیمار ۱/۵ درصد عصاره مشاهده گردید ($p<0.05$). ضمناً افزایش معنی‌داری در میزان باکتری‌های بی‌هوایی (باکتری‌های اسید لاكتیک) نسبت به گروه شاهد مشاهده شد ($p<0.05$). نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره آلوئه‌ورا می‌تواند در بهبود عملکرد رشد تاسماهی سیبری مؤثر باشد.

کلمات کلیدی: عصاره آلوئه‌ورا، رشد، باکتری اسید لاكتیک، تاسماهی سیبری

مقدمه

های رشد و قابلیت تغییر در میزان باکتری‌های اسید لاكتیک روده در این گونه با ارزش (تاسماهی سیبری) انجام گردید.



شکل ۱: تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*)

به منظور انجام این تحقیق و با توجه به ضرورت تهیه عصاره آلوئه‌ورا، در ابتدا برگ‌های کاملاً ارگانیک گیاه آلوئه‌ورا تهیه گردید. سپس به منظور عصاره‌گیری، نسبت به تخلیه ژل اقدام و عصاره‌گیری به روش پرکولاسیون انجام شد (Ozakan et. al., 2007; Haghghi et. al., 2014

. در خاتمه مرحله عصاره‌گیری، بمنظور آنالیز ترکیبات موجود در عصاره با توجه به تنوع ترکیبات موجود در برگ آلوئه‌ورا و ویژگی‌های خاص هر یک از ترکیبات نظری نقطه جوش متفاوت، از دو روش کروماتوگرافی گازی (GC-MS) و کروماتوگرافی مایع (HPLC) استفاده شد (Rouessac and Rouessac, 2007; Lakhsimi and Rajalakshmi, 2011

جدول ۱ : انواع و مقادیر ترکیبات موجود در عصاره آلوئه‌ورا

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

در این مطالعه به منظور تولید غذای حاوی درصدهای مختلف عصاره پودری آلوئه‌ورا (۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۰/۰۵)، از پلیت تجاری بیومار حاوی به ترتیب مقادیر پروتئین خام ۴۹، چربی خام ۱۵، سلولز ۲/۵، فسفر ۱/۲۴، خاکستر ۸/۷، کلسیم ۱/۸۵ و

تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*) از گونه‌های با ارزش تجاری است که به راحتی با شرایط پرورشی سازگار شده و در برابر تغییرات شرایط محیطی پرورش مقاوم می‌باشد (Pyka and Kolman, 2003). این ماهی به دلیل مقاومت مناسب در شرایط محصور، قابلیت نگهداری در محیط‌های آکواریومی بزرگ (بهویژه در سطح شهرها) را داشته و تنوع در رژیم غذایی، این گونه را به عنوان یکی از گونه‌های مهم ماهیان خاویاری آب شیرین تبدیل نموده است (Adamek et. al., 2007). استفاده از گیاهان دارویی در آبزی پروری قدمت زیادی داشته، به طوری که چینی‌ها در اولین تجربه‌های خود در پرورش ماهی و درمان برخی از بیماری‌های آبزیان از گیاهان دارویی استفاده نموده اند (Dababneh, 2008). این در حالیست که طی دو دهه اخیر موقوفیت‌های زیادی در استفاده از گیاهان دارویی در صنعت آبزی پروری حاصل شده است (Hahm et. al., 2001). نظر به اینکه رشد آبزیان تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و تغذیه‌ای قرار می‌گیرد، لذا افزودنی‌های غذایی گیاهی می‌توانند با تأثیر بر شاخص‌هایی 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 Boscolo et. al., 2002; Deka et. al., 2003 گیاهان، آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) از خانواده Liliaceae و بومی مناطق گرم‌سیری است که دارای بیش از ۷۵ ماده معدنی، 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 (Shelton, 1991; Atherton, 1998; Mandrioli et. al., 2011 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 در حیوانات خونگرم به اثبات رسیده است (Tan and Vanitha, 2004). با توجه به خصوصیات و ویژگی‌های گیاه دارویی آلوئه‌ورا، این تحقیق به منظور بررسی اثرات عصاره این گیاه بر روی شاخص-

دوره پرورش دو ماهه، با استفاده از غذاهای آماده شده حاوی عصاره آلوهورا (۰/۵ و ۱/۵ درصد) و غذای معمولی بیومار (برای گروه شاهد) بهمیزان ۳ درصد وزن بدن و ۳ مرتبه در روز (ساعت های ۸، ۱۵ و ۲۲) غذاهای انجام گرفت.

طی دوره پرورش، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل WTW Oxi 330i اکسیژن محلول (توسط دستگاه دیجیتال ساخت کشور آلمان)، pH و درجه حرارت آب (توسط دستگاه دیجیتال pH 330i WTW ساخت کشور آلمان) به طور روزانه اندازه‌گیری شدند به طوری که میانگین‌های درجه حرارت آب $22/8 \pm 0/88$ و اکسیژن محلول $6/74 \pm 0/42$ mg/l در $^{\circ}\text{C}$ معادل $19/8 \pm 0/19$ تعبیین گردید.

در پایان دوره پرورش، ماهیان به طور انفرادی وزن شدند و شاخص‌های 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) و درصد بازماندگی (SR) بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$\text{IBW} = (W_2 - W_1) \times 100/W_2$$

$$(W_1 = \text{وزن ابتدایی} \text{ (g)}; W_2 = \text{وزن نهایی} \text{ (g)})$$

(Tachjian *et. al.*, 2006)

$$\text{WG} = (W_2 - W_1) \text{ (g)}$$

$$(W_1 = \text{وزن ابتدایی} \text{ (g)}; W_2 = \text{وزن نهایی} \text{ (g)})$$

(Hung *et. al.*, 1989)

$$\text{CF} = (W/L^3) \times 100$$

$$(W = \text{وزن (گرم)}; L = \text{طول کل (سانتیمتر)})$$

(Shapawi and Mustafa., 2011)

$$\text{FCR} = F/WG$$

$$(F = \text{افزایش وزن}; WG = \text{غذای داده شده})$$

(Mohseni *et. al.*, 2014)

سیبری تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره در تیمارها و مقایسه آن با گروه شاهد، از روش توصیه شده توسط ۲۵

سدیم ۰/۵۵ درصد استفاده گردید. به منظور افزودن عصاره بودری به غذا و تهیه جیره غذایی حاوی مقادیر مختلف عصاره آلوهورا (۰/۵ 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 سینی‌های مجزا (به مدت ۲۴ ساعت) و در دمای محیط خشک گردیدند. سپس غذای خشک شده بر اساس روش استاندارد، به روش اسپری، رونعن انود گردید (Noga, 2000). غذای تولید شده در ظروف ویژه درب‌دار ریخته شد و سپس به منظور توزیع در وعده‌های مختلف در دمای ۴-۶ درجه سانتیگراد نگهداری گردیدند.

مجموعاً تعداد ۳۶۰ عدد تاسماهی سیبری (با میانگین وزنی $4/0 \pm 0/95$ گرم)، به طور تصادفی در ۱۲ مخزن 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 بین‌المللی تاسماهیان دریایی خزر به مدت دو ماه پرورش داده شدند. طی

$$\text{PER} = (W_2 - W_1) / \text{protein intake}$$

$$(\text{protein intake} = \text{گرم})$$

(Mohseni *et. al.*, 2014)

$$\text{SR} = [(N_2 - N_1)/N_2] \times 100$$

$$(N_1 = \text{تعداد ماهی در ابتدای دوره}; N_2 = \text{تعداد ماهی در پایان دوره})$$

(Lee and Kim, 2001)

$$\text{SGR} = (L_n W_2 - L_n W_1) \times 100/\text{days}$$

$$(\text{days} = \text{مدت پرورش}; L_n = \text{لگاریتم نپرین})$$

(Mohseni *et. al.*, 2014)

به منظور شمارش تعداد کل باکتری‌ها (هوایی) و نیز باکتری‌های اسید لاکتیک (بی‌هوایی) در روده تاسماهیان

نرمال بودن داده‌ها، به منظور مقایسه آماری بین تیمارها از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (One-way Anova) استفاده گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از انجام Test of Homogeneity of Variances آزمون آزمون Duncan (Duncan) در سطح ۹۵ درصد نیز به منظور مقایسه دانکن گردید. تمامی آنالیزهای آماری با گروه‌ها با یکدیگر استفاده گردید. تمامی آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ و جهت رسم نمودارها، نرم افزار Excel (2007) مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

براساس نتایج بدست آمده، مقادیر شاخص‌های رشد تاسماهی سبیری پرورش یافته در مخازن فایبرگلاس پس از دو ماه غذاهی با سطوح مختلف غذایی حاوی عصاره آلوئه‌ورا در جدول ۲ ارائه شده است.

Merrifield و همکاران (۱۱-۲۰) استفاده شد. در انتهای دوره پرورش دو ماهه، ۳ عدد ماهی از هر تکرار به طور تصادفی صید و به آزمایشگاه انتقال یافت. 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. پس از کشت محبوس روده، گرمخانه گذاری پلیت‌های TSA و MRS به ترتیب در دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب طی مدت ۴۸ و ۹۶ ساعت انجام گرفت. پس از سپری شدن زمان گرمخانه گذاری، باکتری‌های هر پلیت بر حسب واحد کلی (CFU) در گرم، مورد شمارش قرار گرفتند (Peter and Sneath, 1986).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها
به منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها در تیمارهای مورد مطالعه از آزمون Kolmogorov-smirnov استفاده شد. در صورت

جدول ۲: شاخص‌های رشد تاسماهی سبیری تغذیه شده با غذای حاوی سطوح مختلف عصاره آلوئه‌ورا
(خطای استاندارد \pm میانگین)

شاخص	شاهد	عصاره ۰/۵%	عصاره ۱٪	عصاره ۱/۵٪
وزن ابتدایی (gr)	۱۰/۹۸ \pm ۰/۰۲ ^a	۱۱/۰۵ \pm ۰/۰۲ ^a	۱۰/۸۹ \pm ۰/۰۲ ^a	۱۰/۸۴ \pm ۰/۰۲ ^a
وزن نهایی (gr)	۶۲/۴ \pm ۰/۲۸ ^a	۶۵/۸۸ \pm ۰/۶۷ ^a	۷۰/۹۶ \pm ۰/۵۶ ^b	۷۵/۵۵ \pm ۰/۲۲ ^c
طول ابتدایی (cm)	۱۵/۶۱ \pm ۰/۰۲ ^a	۱۵/۶۴ \pm ۰/۰۶ ^a	۱۵/۴ \pm ۰/۰۲ ^a	۱۵/۵۷ \pm ۰/۰۸ ^a
طول نهایی (cm)	۲۸/۰۴ \pm ۰/۰۵ ^a	۲۸/۱۱ \pm ۰/۰۲ ^a	۲۸/۰۷ \pm ۰/۰۲ ^a	۲۹/۵۵ \pm ۰/۱۶ ^b
افزایش وزن (WG)	۵۱/۴۲ \pm ۰/۱۹ ^a	۵۴/۸۲ \pm ۰/۴۶ ^{ab}	۶۰/۰۷ \pm ۰/۲۹ ^b	۶۴/۷۱ \pm ۰/۲۹ ^c
ترخ رشد ویژه (SGR)	۲/۸۹ \pm ۰/۰۰۷ ^a	۲/۹۷ \pm ۰/۰۱۹ ^a	۲/۱۲ \pm ۰/۰۲ ^b	۲/۲۴ \pm ۰/۰۲ ^b
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	۱/۲۸ \pm ۰/۰۰۷ ^b	۱/۱۸ \pm ۰/۰۰۲ ^{ab}	۱/۰۹ \pm ۰/۰۰۳ ^a	۱/۰۴ \pm ۰/۰۰۷ ^a
درصد افزایش وزن (IBW)	۴۶۸/۱۳ \pm ۲/۰۵ ^a	۴۹۶/۱۷ \pm ۶/۷۸ ^a	۵۵۱/۲ \pm ۶/۱۱ ^b	۵۹۶/۸۶ \pm ۷/۱۹ ^c
ضریب چاقی (CF)	۰/۲۸ \pm ۰/۰۰۳ ^a	۰/۲۹ \pm ۰/۰۰۲ ^b	۰/۲۹ \pm ۰/۰۰۴ ^b	۰/۲۹ \pm ۰/۰۰۳ ^b
ضریب کارابی پروتئین (PER)	۱/۲۷ \pm ۰/۱۴ ^a	۱/۲۴ \pm ۰/۱۲ ^{ab}	۱/۴۵ \pm ۰/۰۴ ^b	۱/۵۴ \pm ۰/۱۲ ^b
درصد بازماندگی (SR)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

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

براساس نتایج بدست آمده، بیشترین میزان وزن تاسماهی آلوئه‌ورا و کمترین وزن در گروه شاهد مشاهده گردید؛ به طوری که بین تیمارهای پرورش یافته با غذای حاوی ۱/۵

سیبری در خاتمه دوره پرورش، در تیمار ۱/۵ درصد عصاره

کمترین میزان در گروه شاهد مشاهده گردید؛ ضمن اینکه اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها با شاهد وجود داشت ($p<0.05$). در طول دوره پرورش تلفاتی در مخازن مشاهده نگردید و بازنده‌گی در تیمارها و شاهد ۱۰۰ درصد بود. نتایج شمارش کل باکتری‌های روده تاسماهی سیبری نشان داد که میزان این باکتری‌ها در تمام تیمارها و گروه شاهد در یک سطح قرار داشته و قادر اختلاف معنی دار آماری می‌باشد ($p>0.05$). این در حالی است که شمارش کل باکتری‌های اسید لاکتیک (باکتری‌های بی‌هوایی) حاکی از افزایش مقادیر این باکتری‌ها در تیمارهای حاوی عصاره بوده به طوری که بین گروه شاهد و تیمارهای مذکور اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$) (جدول ۳).

درصد و ۱ درصد 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 آلئه‌ورا مشاهده گردید؛ ضمن اینکه اختلاف معنی دار آماری نیز در بین تیمارها با گروه شاهد مشاهده شد ($p<0.05$). در این مطالعه مقادیر IBW، SGR، WG و PER در تیمار ۱/۵٪ عصاره آلئه‌ورا از بیشترین مقدار برخوردار بوده و کمترین مقدار هریک از شاخص‌های 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 آلئه‌ورا از بالاترین مقدار برخوردار بوده و

جدول ۳: شمارش کلی باکتری‌های روده (LogCFU ml^{-1}) و باکتری‌های اسید لاکتیک (LogCFU g^{-1}) در روده تاسماهی سیبری (خطای استاندارد \pm میانگین)

نوع بررسی (شمارش کل)	شاهد	۱/۵ درصد عصاره	۰/۰ درصد عصاره	۰/۵ درصد عصاره	۶/۲±۰/۰۶ ^a
باکتری‌های روده	$6/1\pm 0/001^{\text{a}}$	$6\pm 0/06^{\text{a}}$	$6/23\pm 0/03^{\text{a}}$	$6/22\pm 0/13^{\text{b}}$	$2/25\pm 0/14^{\text{b}}$
باکتری‌های اسیدلاکتیک	$1/26\pm 0/05^{\text{a}}$	$2/2\pm 0/09^{\text{b}}$	$2/2\pm 0/06^{\text{a}}$	$2/2\pm 0/03^{\text{a}}$	$6/2\pm 0/06^{\text{a}}$

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

باکتری‌ای روده تاسماهی سیبری نیز داشته باشد. 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 درصد عصاره آلئه‌ورا بیشترین وزن نهایی ($75/55\pm 0/32$ گرم) و کمترین وزن نیز در گروه شاهد ($62/4\pm 0/28$ گرم) مشاهده گردید. مطالعه حاضر نشان داد که ضمن افزایش شاخص‌های رشد شامل IBW، SGR، WG، PER و CF که خود نشان دهنده شرایط رشد مناسب با استفاده از جیره‌های غذایی حاوی عصاره آلئه‌ورا 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 درصد عصاره ($1/04\pm 0/07$) و بیشترین مقدار ضریب تبدیل غذایی ($1/28\pm 0/07$) در شاهد مشاهده گردید. با توجه به اینکه

بحث

امروزه بهمنظور ارتقای مقاومت ماهیان به عوامل بیماریزا، مطالعه در خصوص کاربرد محرك‌های رشد و ایمنی در حال افزایش می‌باشد (Genc *et. al.*, 2007). گیاهان دارویی به عنوان گزینه‌های طبیعی می‌توانند در پیشگیری و درمان برخی از بیماری‌های شایع و نیز بهبود روند رشد و افزایش میزان بازنده‌گی در آبزیان مورد استفاده قرار گیرند (Abolaji *et. al.*, 2007). این گیاهان علاوه بر وجود ماده یا مواد مؤثر دارویی، دارای ترکیبات دیگری نیز می‌باشند که موجب تسريع روند هضم و جذب گوارشی، تقویت اثر درمانی و نیز کاهش عوارض جانبی آن‌ها گرددن (Platel *et. al.*, 2002; Adams, 2005; Adedeji *et. al.*, 2008 Abdi و Alishahi و همکاران ۲۰۱۰) و نیز Alishahi (۲۰۱۳)، استفاده از عصاره آلئه‌ورا نیز توانسته در رشد برخی از گونه‌ها نقش ایفا نماید. لذا با توجه به اثرات تحریک ایمنی در برخی از گونه‌های ماهی به نظر می‌رسد آلئه‌ورا بتواند تاثیرگذاری مثبتی در روند رشد، ترکیب لشه و نیز فلور

به طور کلی میکروفلور روده‌ای ماهی تحت تأثیر عوامل گوناگونی نظیر نوع ترکیبات غذایی، pH، غلظت نمک‌های صفرایی و آنزیم‌های گوارشی، سیستم ایمنی میزان و تأثیرات Hansen and متقابل جمعیت باکتریایی روده قرار دارند (Olafsen, 1999). در آبزیان به علت خونسرد بودن و تعیت دمای بدن از دمای آب، فلور میکروبی دائماً در حال تغییر می‌باشد (Lesel, 1990). باکتری‌ها پس از ورود به دستگاه گوارش (همراه آب و مواد غذایی) در مجاري گوارشی استقرار یافته و به عنوان بخشی از فلور طبیعی روده در خواهد آمد و یا اینکه توسط عوامل ضد میکروبی، ترشحات گوارشی و شرایط نامناسب دستگاه گوارش از بین می‌روند و یا همراه مدفوع مستقیماً دفع می‌شوند. همچنین ممکن است باکتری‌ها پس از استقرار در سطوح خارجی و مجاري گوارشی به عنوان Austin (and Austin, 1993) پاتوزن اولیه عمل کرده و موجب بروز بیماری شوند (Austin, 1993). پس می‌توان عنوان نمود که میزان حضور باکتری‌ها در روده ماهی بازنگشتی از محل زندگی ماهی و نوع غذای مصرفی آن می‌باشد. به طور عمده در روده ماهیان $10^3 - 10^9$ عدد باکتری در هر گرم آن مشاهده می‌گردد (Lartseva and bormotova, 1998). در این تحقیق، دامنه شمارش کل باکتری‌های روده و باکتری‌های اسیدلاکتیک تسامه‌ای سیبری به ترتیب بین $(\log_{10} \text{CFU/g}) = 6/23$ و $1/26 - 2/25$ بوده است. مطالعه حاضر نشان داد که شمارش کلی باکتری‌ها روده در تمامی تیمارها و گروه شاهد قادر اختلاف معنی‌دار آماری می‌باشد ($p < 0.05$). در مطالعه انجام شده توسط مودن‌زاده (۱۳۸۷) بر روی بچه فیل ماهیان پرورشی دامنه شمارش باکتری‌های هوایی و بی‌هوایی اختیاری در روده بین $(\log_{10} \text{CFU/g}) = 6/07 - 7/11$ بود، مقادیر مطالعه مذکور نسبت به مطالعه حاضر بیشتر می‌باشد. در مطالعه حاضر افزایش معنی‌داری در مقادیر باکتری‌های اسیدلاکتیک در تیمارهای حاوی عصاره آلوئه‌ورا نسبت به گروه شاهد مشاهده گردید ($p < 0.05$). باکتری‌های اسید لاکتیک از طریق مکانیسم تخمیری، تولید اسید لاکتیک نموده و همچنین منجر به تولید انواع گوناگونی از باکتریوسین‌ها با طیف عملکردی مختلفی می‌گردد که تمامی این عوامل باعث ایجاد شرایط نامساعد برای سایر باکتری‌های LAB رقیب می‌شوند. بنابراین کاهش یا تضعیف باکتری‌های LAB در نهایت به افزایش گونه‌های رقیب خواهد انجامید.

یکی از عوامل اقتصادی بودن نگهداری و پرورش آبزیان ضریب تبدیل غذا است لذا کاهش هزینه‌های 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) که این امر می‌تواند در نگهداری تاکنون نتایج متفاوتی از اثرات رژیم غذایی حاوی آلوئه‌ورا بر روی رشد گونه‌های مختلف ماهیان حاصل شده است (Farahi et al., 2012). بر اساس گزارش Farahi و همکاران (۲۰۱۲)، رژیم غذایی حاوی مکمل آلوئه‌ورا نتوانست در عملکرد رشد و شاخص‌های FCR، IBW و SGR 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 آلوئه‌ورا بر شاخص‌های مذکور به دست آمده است. مطالعه‌ای که توسط علیشاھی (۱۳۸۹)، طی ۶۰ روز غذادهی با استفاده از سه تیمار $1/1$ ، $0/5$ و $0/0$ درصد عصاره خام گیاه آلوئه‌ورا در ماهی سیکلید (*Amphiophus labiatus*) انجام شد، نشان داد که عصاره خام آلوئه‌ورا باعث افزایش معنی‌دار در درصد افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی گردید ($p < 0.05$). که در آن مطالعه غلظت $0/5$ درصد برای تحریک رشد مناسب اعلام گردید. نتایج حاصل از تحقیق مذکور، تأیید کننده مطالعه حاضر می‌باشد اگر چه در مطالعه اخیر، تیمارهای $1/5$ و $1/1$ درصد عصاره نیز این تأثیرگذاری افزایش یافته است. با توجه به اینکه آلوئه‌ورا از 75 نوع ترکیب بالقوه فعال از قبیل ویتامین‌ها، آنزیم‌ها، مواد معدنی، قندها، لیگنین، ساپونین، اسیدالیسیلیک و اسیدهای آمینه تشکیل شده است (Surjushe et al., 2008). لذا در ماهیانی که از آلوئه‌ورا در جیره غذایی استفاده نموده‌اند، بهبود در عملکرد رشد، می‌تواند در نتیجه هضم و جذب بهتر مواد معدنی، عملکرد بهتر آنزیم‌های 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 آلوئه‌ورا استفاده شد، بهبود عملکرد رشد در این دو نوع فرم براساس نتایج Ngamkala و همکاران (۲۰۱۰) قابل توجیه می‌باشد.

(Amphiophus labiatus). مجله بیولوژی دریا، سال دوم، شماره هشتم، زمستان ۱۳۸۹، صص ۱-۸. فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، ابطحی، ب.، کلباسی، م. ر.، پورکاظمی، م. و یاسمی، م.، ۱۳۸۵. تأثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان جوان پرورشی. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۲، صص ۹۸-۱۰۳.

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

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

(Balcazar *et. al.*, 2008). در این راستا وجود انواعی از اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و مواد معدنی برای رشد باکتری‌های اسید لاکتیک نیز ضروری است (Bucio *et. al.*, 2004; Panigrahi *et. al.*, 2004; Balcazar *et. al.*, 2007). تأثیرات افزایش میزان باکتری‌های اسید لاکتیک روده در ایجاد تعادل میکروبی روده، ساختن ترکیبات مفید از جمله ویتامین‌ها و برخی از آنزیم‌ها، تحریک و افزایش کارآیی سیستم ایمنی، افزایش فعالیت‌های گوارشی و آنزیمی و به دنبال آن افزایش رشد و توسعه سطوح غذایی را به دنبال دارد (Gatesoupe, 1999; Kim and Austin, 2006) . با توجه به افزودن درصدهای مختلف عصاره به جیره غذایی در تیمارهای مختلف، به نظر می‌رسد که افزایش میزان باکتری‌های اسیدلاکتیک در این تیمارها در مقایسه با گروه شاهد، احتمالاً تحت تأثیر موادمعذی موجود در عصاره باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از عصاره آلئهورا می‌تواند در افزایش میزان رشد و نیز بهبود میکروفلور مفید روده نقش ارزشمندی را ایفا نماید. افزایش میزان باکتری‌های اسید لاکتیک روده می‌تواند در عملکرد سیستم ایمنی و افزایش مقاومت این ماهی به عوامل بیماری‌زا بسیار سودمند باشد. لذا با ترکیب این مکمل طبیعی گیاهی با جیره غذایی، می‌توان بقای بهتری را برای این گونه در محیط‌های پرورشی و حتی آکواریوم‌های بزرگ متصور بود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مساعدت کارشناسان محترم بخش‌های بهداشت و بیماری‌ها و آبزی پروری مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، که در مراحل اجرایی این پروژه ما را یاری نمودند، کمال شکر را دارم. این مقاله بخشی از نتایج پروژه با کد مصوب ۴-۳۲-۳۲-۹۳۱۱۰ در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می‌باشد.

منابع

علیشاهی، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره خام گیاه آلئهورا بر شاخص‌های رشد و میزان مقاومت در برابر عفونت با باکتری آتروموناس هیدروفیلا در ماهی سیکلید

- 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.
- 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., 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 and Infectious Diseases. 30: 111–118.
- 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.
- Boscolo, W.R., Hayashi, C. and Meurer, F., 2002.** Cassava by-product meal (*Manihot esculenta*) on feeding Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fingerlings. Revista Brasileira de Zootecnia. 31: 546-551.
- Bucio, A., Hartemink, R., Schrama, J.W. andRombouts, 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.
- Gatesoupe, F.J., 1999.** Review: The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture. 180: 147- 165.
- 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.
- Haghghi, 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.
- Hahn, 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.
- 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.
- 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 rinetow 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 ciliicica* essential oil in butter and in vitro. *J. Food. Engineering.* 79: 1391-1396.
- Panigrahi, A., Kiron, V., Kobayashi, 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.
- Rouessac, F. and Rouessac, A., 2007.** Chemical analysis modern instrumentation methods and techniques. 2nd Edition, England, John Wiley and Sons Ltd. 3: 187-198.
- 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.

Nutritional effects of *Aloe vera* extract on growth performance, survival rate and lactic acid bacterial of intestine in freshwater sturgeon (*Acipenser baerii*)

Bazari Moghaddam S.^{1*}; Sharif Rohani M.²; Haghghi M.³

* Soheilbm274@gmail.com

1-International Sturgeon Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Rasht-Iran

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

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

Abstract

This study investigated Nutritional effects of *Aloe vera* extract on growth performance, survival rate and lactic acid bacterial of intestine in freshwater sturgeon (*Acipenser baerii*). This fish has the ability to hold in large aquarium environments. 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, and protein efficiency ratio and survival rate were calculated. Results showed that all growth parameters 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 ($p < 0.05$). Meanwhile, 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, Lactic acid bacteria, *Acipenser baerii*