

بررسی فاکتورهای رشد، بازماندگی و نسبت جنسی در نسل اول ماهیان دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) تغذیه شده با عصاره آلوئه‌ورا (*Aloe vera*)

- **نیلوفر ماهیگیر:** گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹، گرگان، ایران
- **محمد سوداگر*:** گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹، گرگان، ایران
- **عباسعلی حاجی‌بگلو:** گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹، گرگان، ایران
- **شهرام دادگر:** سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، صندوق پستی: ۱۴۹۶۵-۱۴۹

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۶

چکیده

گیاه صبر زرد دارویی با نام علمی *Aloe vera* از جمله گیاهان دارویی با ارزش در دنیا است. در این آزمایش فاکتورهای رشد، بقاء و نسبت جنسی در فرزندان نسل اول ماهیان دم شمشیری تغذیه شده با عصاره آلوئه‌ورا مورد بررسی قرار گرفت. ماهیان مولد با جیره حاوی سطوح مختلف عصاره پودری آلوئه‌ورا (شاهد یا تیمار ۱)، ۲۰ (تیمار ۲)، ۴۰ (تیمار ۳)، ۸۰ (تیمار ۴) و ۱۶۰ (تیمار ۵) میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره غذایی به مدت ۱۴ هفته تغذیه شدند. در پایان آزمایش نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان میانگین تعداد لارو به مولد در تیمار ۴ و کم‌ترین میزان میانگین تعداد لارو به مولد در تیمار ۱، ۲ و ۵ مشاهده شد. بین تیمارهای ۳ و ۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان نسبت جنسی ماده به نر به ترتیب در تیمارهای ۵ و ۳ مشاهده شد. نتایج نشان داد که استفاده از دوز ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم عصاره پودری آلوئه‌ورا بر کیلوگرم جیره در مولدین ماده باعث افزایش تعداد لاروهای نر دم شمشیری حاصله از تکثیر شده است.

کلمات کلیدی: دم شمشیری، آلوئه‌ورا، فاکتورهای رشد و بقاء، تولیدمثلی



مقدمه

در آب می‌بایست بیش‌تر از ۲ میلی‌گرم در لیتر باشد. میزان آمونیاکی که آن‌ها می‌توانند تحمل کنند حداکثر تا حدود ۱ ppm می‌باشد. هم‌چنین دامنه pH مناسب برای رشد بین ۷ تا ۸/۱ می‌باشد. باید توجه داشت که این ماهی یک ماهی آب شیرین بوده و نسبت به نوسانات شوری بسیار حساس است و بهتر است میزان شوری کم‌تر از ۳ ppt باشد (Englund, ۲۰۰۲). ماهیان دم‌شمشیری از ماهیان همه‌چیزخوار بوده و می‌توانند از منابع گیاهی (مانند جلبک‌ها)، سخت‌پوستان کوچک و حشرات آبی تغذیه کنند (Arthington, ۱۹۸۹). ماهیان دم‌شمشیری سیستم چند همسری دارند. ماده‌ها تخم زنده‌گذار بوده و لقاح داخلی دارند و می‌توانند در هر دوره زایمان بین ۲۰ تا ۲۴۰ عدد لارو تولید کنند. جنس نر ویژگی قلمروطلبی داشته و در هر گروه معمولاً یک نر غالب دیده می‌شود. معمولاً نرها به جدال و ستیز با یکدیگر نیز می‌پردازند (Franck و همکاران، ۱۹۹۸؛ Benson و Basolo، ۲۰۰۶).

سیاست داروسازی نوین در طی دو دهه اخیر به شکل قابل توجهی به سوی گیاهان دارویی و درمان با داروهای گیاهی و طبیعی پیش رفته است (قاسمی، ۱۳۸۸). از هزاران سال قبل برای درمان برخی بیماری‌ها و مشکلات تولیدمثلی در انسان از گیاهان دارویی مختلف استفاده می‌شد (Westphal و همکاران، ۲۰۰۶). آلوئه‌ورا گیاهی دائمی و چندساله است که به نام‌های صبر چادروا، صبر آلوئه هندی و شاخ بزی نیز شناخته می‌شود (زرچینی و علیوردی‌لو، ۱۳۹۳). گیاه آلوئه‌ورا یکی از گونه‌های دارویی بسیار مهم است که در نواحی گرم و خشک می‌روید. از زمان‌های قدیم برای درمان بسیاری از امراض استفاده می‌شده است. (کدوری و ملازاده، ۱۳۹۲). جنس *Aloe* متعلق به خانواده Liliaceae بوده (مظفریان، ۱۳۷۷) و ۳۸۰ گونه دارد (Joud و همکاران، ۱۳۸۲). تحقیقات نشان می‌دهند که عصاره آلوئه‌ورا دارای تأثیرات بی‌شماری روی اندام‌ها و بخش‌های مختلف بدن است (Amrani و همکاران، ۱۹۹۳). عصاره گیاه آلوئه‌ورا حاوی ترکیباتی است که باعث افزایش استروئیدوزنر تخمدانی و افزایش میزان غلظت سرمی هورمون استروژن می‌شود (Telefo و همکاران، ۲۰۰۴). در مطالعه‌ای که روی موش‌های ماده بالغ انجام شد مقادیر مختلف عصاره هیدروالکلی گیاه آلوئه‌ورا باعث افزایش میزان هورمون استروژن در موش‌های ماده شد (پورفرید و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به مطالعات انجام شده تأثیر گیاه آلوئه‌ورا در رشد و تکامل فولیکول‌ها و افزایش سطح استروژن به اثبات رسیده است. در این تحقیق با توجه به ارزش اقتصادی بالا، سهولت تکثیر و دستیابی به نسل جدید به‌منظور بررسی عملکرد تولیدمثلی به‌عنوان یک ماهی مدل، کوتاه بودن دوره تولیدمثلی، هم‌آوری بالا، زنده‌زا بودن، دارا بودن جثه مناسب و سهولت در تشخیص جنس نر و ماده از ماهی دم‌شمشیری استفاده شد.

در سال‌های اخیر، در کنار افزایش فعالیت‌های آبی‌پروری در مقیاس تجاری در دنیا، مسئله توسعه و پیشرفت فعالیت‌های مربوط به پرورش ماهیان زینتی نیز از اهمیت به‌سزایی برخوردار گردید (عمادی، ۱۳۸۸). ماهیان زینتی جزء با ارزش‌ترین آبزیان از نظر قیمت به‌ازاء واحد وزن بدن بوده به‌طوری‌که ملاک ارزش‌گذاری آن‌ها بیش‌تر به پارامترهایی مانند: زیبایی، فراوانی و اندازه‌شان مربوط می‌شود (امینی، ۱۳۸۵). در سال ۲۰۱۵ تولید در آبی‌پروری جهانی به ۱۰۶ میلیون تن، ۷۶/۶ میلیون تن در حیوانات آبی و ۲۹/۴ میلیون تن در گیاهان آبی رسید (FAO، ۲۰۱۷). تنها بیش از ۳۰۰ گونه ماهیان زینتی در سراسر جهان وجود دارد و این مقدار جدا از گونه‌های آب‌شور یا به اصلاح گونه‌های مناطق مرجانی است. در میان گونه‌های پرترفدار ماهیان مناطق گرمسیری جایگاه ویژه‌ای دارند. ماهیان مناطق گرمسیری دارای تنوع رنگی بالا، رژیم غذایی متفاوت و تنوع اندازه منحصر به‌فردی هستند که در برخی از موارد با ماهیان مناطق مرجانی از لحاظ رنگ‌بندی قابل مقایسه هستند (Rani و همکاران، ۲۰۱۴). اگرچه سهم بازار زینتی در تجارت جهانی به‌لحاظ ارزش به‌طور کلی کم است، این بخش نقش مهمی در کاهش فقر در کشورهای در حال توسعه دارد (Monticini، ۲۰۱۰). جهت بهینه‌سازی امر تکثیر و پرورش هرگونه از آبزیان، شناخت دقیق از روند اکولوژی، بیولوژی، تغذیه و رفتار تولیدمثلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با توجه به امکان‌پذیر بودن تکثیر و پرورش برخی از گونه‌های ماهیان زینتی در کشور می‌توان با ایجاد مراکز پیشرفته تکثیر و پرورش در مکان‌های مستعد زمینه ایجاد اشتغال و جلوگیری از خروج ارز را فراهم نمود (عمادی، ۱۳۸۸). با توجه به تنوع رنگ، تنوع الگوی باله‌ها، مقاومت نسبتاً بالا در شرایط نامساعد محیطی و نیز سهولت تکثیر و تولیدمثل، ماهیان دم‌شمشیری توانسته‌اند نظر علاقه‌مندان زیادی را به‌خود جلب کنند (Ghosh و همکاران، ۲۰۰۷). محدوده جغرافیایی دم‌شمشیری معمولی از شمال مکزیک تا قسمت‌های مرکزی و غربی گواتمالا و هندوراس در آمریکای مرکزی است. این گونه در جنوب فلوریدا، کالیفرنیا، مناطقی از آریزونا و نوادا، هاوایی و کانادا، آفریقا، سریلانکا، استرالیا، فیجی و انگلستان معرفی شده است (امینی، ۱۳۸۵). ماهیان دم‌شمشیری (به‌ویژه جنس ماده) دارای بدنی عمیق بوده و از دو پهلو فشرده شده است. جنس نر دارای شعاع‌های افراشته در باله پشتی است. باله مخرجی کمی تغییر شکل داده و گونوپودیوم را به‌وجود می‌آورد، درحالی‌که در جنس ماده طول هر دو شاخه‌باله دمی هم‌اندازه است (Wischnath، ۱۹۹۳؛ Tamaru و همکاران، ۲۰۰۱). ماهیان دم‌شمشیری معمولاً در دامنه دمایی بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد زندگی می‌کنند. میزان اکسیژن محلول



مواد و روش‌ها

از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شده و با عصاره پودری آلونورا که توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم توزین شده بود کاملاً آن‌ها را با هم مخلوط کرده و با اضافه نمودن تدریجی آب، مخلوطی خمیری شکل به دست آمد. در نهایت خمیر به دست آمده از الک با چشمه ۰/۸ میلی‌متری عبور داده شد. در نهایت پلت‌های حاصل در آون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند، سپس جیره ساخته شده را در ظروف در بسته و غیرقابل نفوذ به هوا قرار داده و پس از شماره‌گذاری در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

جدول ۱: آنالیز جیره غذایی مورد استفاده در آزمایش

مقادیر (%)	ترکیبات جیره
۴۰	پروتئین
۲۷	کربوهیدرات
۷	چربی خام
۶	فیبر خام
۱۰	خاکستر
۱۰	رطوبت

مراحل انجام آزمایش: در هر آکواریوم در ابتدا ۱۲ ماهی ماده و پس از ۱۰ روز که با جیره آزمایشی تغذیه شدند ۵ ماهی نر به هر آکواریوم اضافه شد. پس از ماهی‌دار کردن آکواریوم‌ها، ماهی‌ها به صورت دستی و روزانه در سه نوبت در ساعات ۳:۰۹ و ۱۱:۳۰ صبح و ۱۴:۳۰ بعد از ظهر و به میزان ۳ درصد وزن بدن به مدت یک ماه غذایی می‌شدند. بعد از یک ماه قفس‌ها داخل هر آکواریوم قرار داده شد. هر روز قبل از غذایی جداسازی و شمارش لاروهای تازه متولد شده انجام می‌شد و به آکواریوم‌های جداگانه منتقل شدند، هم‌چنین وزن، طول، ناهنجاری و میزان تلفات لاروهای تازه متولد شده به صورت روزانه ثبت می‌شد. لاروهای تازه متولد شده در همان روز تولد توسط ساچوک صید و با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین شدند. هم‌چنین طول ماهیان با استفاده خط‌کش اندازه‌گیری شد. جهت بررسی نرخ بقاء از ابتدای دوره تا انتهای دوره آزمایش، تلفات به طور روزانه ثبت شد. برای تغذیه لاروها ابتدا شیر خشک و تخم مرغ آب‌پز و زمانی که لاروها کمی بزرگ‌تر شدند از غذای بیومار استفاده شد. تغذیه لاروها تا ۵ ماه در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد ادامه پیدا کرد و با مشاهده علایم جنسی ماهیان نر و ماده آزمایش به پایان رسید.

زیست‌سنجی

اندازه‌گیری طول و وزن لاروها: طول و وزن لاروهای تازه متولد شده در همان روز تولد اندازه‌گیری می‌شد. نرخ رشد ویژه (sardar و همکاران، ۲۰۰۹):

$$100 \times (\text{طول دوره پرورش} / \text{لگاریتم وزن اولیه} - \text{لگاریتم وزن نهایی})$$

مکان انجام آزمایش: این آزمایش از شهریور ۱۳۹۵ تا خرداد ماه ۱۳۹۶ در مرکز آبی‌پروری شهید ناصر فضلی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت.

تهیه ماهی: برای انجام این آزمایش تعداد ۴۰۰ قطعه ماهی دو ماهه دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*) از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی واقع در جاده شصت کلا، شهرستان گرگان، استان گلستان خریداری و به مرکز آبی‌پروری شهید ناصر فضلی منتقل گردید. ماهیانی که برای این آزمایش تهیه شد تقریباً همگی نابالغ و هم‌سن بوده و دو ماه سن داشتند، این ماهیان به مدت ۷۵ روز در شرایط آزمایشی پرورش یافتند تا به سن ۴/۵ ماهگی رسیدند. با مشاهده اولین علائمی که جنسیت نر و ماده قابل تشخیص بود، بلافاصله اقدام به جداسازی نرها از ماده‌ها شد، در واقع هدف از این کار دست‌یابی به مولدین ماده قبل از لقاح جنسی بود. پس از شناسایی و جداسازی ماهی‌های بالغ باکره، اقدام به ماهی‌دار کردن آکواریوم‌ها و شروع تغذیه با جیره‌های آزمایشی حاوی عصاره پودری آلونورا شد.

واحدهای آزمایشی: در این آزمایش از ۱۵ عدد آکواریوم شیشه‌ای با ابعاد ۳۰ × ۳۰ × ۴۰ سانتی‌متر به منظور نگهداری و پرورش ماهیان استفاده شد. هر آکواریوم توسط ۱۲ قطعه ماهی ماده و ۵ قطعه ماهی نر ماهی‌دار گردید.

تهیه عصاره گیاهی: برگ‌های آلونورا از مرکز تحقیقات کشاورزی گروه باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه و پس از شستشو با آب مقطر در آون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد کاملاً خشک و سپس آسیاب شدند. پس از الک کردن، اتانول ۷۰٪ با نسبت ۱:۱۰ و مخلوط شدن توسط هم‌زن برقی، اشعه دهی توسط مایکروویو (Panasonic, japan) با برنامه زمانی به صورت ۸ ثانیه روشن، ۱۵ ثانیه خاموش (۳ مرتبه) و بلافاصله ۲ ثانیه روشن، ۱۰ ثانیه خاموش (۵۰ مرتبه) انجام شد. سپس محلول توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف شد. محلول صاف شده به کمک دستگاه روتاری Germany I (KA@RV) basic در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱/۵ ساعت تغلیظ (رسیدن به حجم یک دوم) شد. سپس عصاره تغلیظ شده در دستگاه خشک‌کن انجمادی (Alpha-2 LD plus, Germany) به عصاره پودر خشک تبدیل، سپس عصاره حاصل تا زمان آزمایش در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید (Urooj و Arabshahi، ۲۰۰۷).

ساخت جیره آزمایشی: در این آزمایش یک جیره غذایی پایه به‌عنوان جیره شاهد و چهار جیره آزمایشی براساس سطوح آلونورا شامل: ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۶۰۰ میلی‌گرم عصاره پودری بر کیلوگرم به جیره غذایی اضافه شد. جیره‌های غذایی که با استفاده



ضریب تبدیل غذایی (Hevroy و همکاران، ۲۰۰۵):
میزان افزایش وزن (گرم) / میزان غذای مصرف شده (گرم)
افزایش وزن بدن: وزن اولیه - وزن نهایی
(درصد افزایش وزن بدن) (Grisdale-Helland و همکاران، ۲۰۰۹):
 $100 \times (\text{وزن اولیه (گرم)} \div \text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن نهایی (گرم)})$
شاخص وضعیت (Hile، ۱۹۶۳): $100 \times (\text{طول}) / \text{وزن}$
درصد بقا:
 $100 \times (\text{تعداد کل لاروهای متولد شده} / \text{تعداد بچه ماهیان زنده در پایان آزمایش})$
میانگین تعداد کل لارو به ازای هر مولد ماده:
تعداد مولدین ماده در آن تیمار / تعداد لارو متولد شده از هر تیمار در کل دوره آزمایش
محاسبه نسبت جنسی:
تعداد کل ماهیان نر متولد شده در کل دوره آزمایش / تعداد کل ماهیان ماده متولد شده در کل دوره آزمایش
درصد لاروهای معیوب (Ghosh و همکاران، ۲۰۰۷):
 $100 \times (\text{تعداد کل لاروهای متولد شده} / \text{تعداد کل لاروهای معیوب})$
پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب: پارامترهای کیفی آب از قبیل: اکسیژن محلول در آب، pH، شوری و دما به صورت روزانه اندازه گیری و ثبت شدند.

نتایج

فاکتورهای رشد: میانگین وزن اولیه و وزن نهایی لاروها در هر پنج تیمار با یکدیگر متفاوت بوده و اختلاف قابل توجهی در بین آنها مشاهده شد. بیشترین و کمترین وزن اولیه و وزن نهایی لاروها به ترتیب در تیمارهای ۱ و ۳ مشاهده شد. میانگین طول اولیه و طول نهایی لاروها در هر پنج تیمار بسیار به یکدیگر نزدیک بوده و اختلاف قابل توجهی در بین آنها مشاهده نشد ($p > 0.05$). اطلاعات مربوط به افزایش وزن و درصد افزایش وزن در جدول ۳ آورده شده اند. نتایج نشان داد که میزان افزایش وزن در تمام تیمارها با هم اختلاف معنی داری نداشته اند ($p < 0.05$). نتایج نشان داد نرخ رشد ویژه در تیمارهای ۱، ۲ و ۵ با تیمار ۳ اختلاف معنی داری داشته اند ($p < 0.05$). نتایج نشان داد مقدار ضریب تبدیل غذایی در هر پنج تیمار با هم اختلاف معناداری داشته است ($p < 0.05$). بیشترین و کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی به ترتیب در تیمارهای ۳ و ۴ مشاهده شد. نتایج نشان داد شاخص وضعیت در هر پنج تیمار اختلاف معنی داری نداشته است ($p > 0.05$). درصد بقا در هر پنج تیمار اختلاف معنی داری نداشته است ($p < 0.05$). درصد لاروهای معیوب نیز در هر پنج تیمار اختلاف معنی داری نداشته اند ($p < 0.05$).

شاخص های تولیدمثلی: نتایج به خوبی نشان می دهد میانگین تعداد لارو به مولد در تیمارهای ۱، ۲ و ۵ با تیمار ۴ اختلاف معنی داری داشته اند ($p < 0.05$). نتایج مربوط به نسبت جنسی ماده به نر در جدول ۳ آورده شده اند. بیشترین و کمترین میزان نسبت جنسی ماده به نر به ترتیب در تیمارهای ۵ و ۳ مشاهده شد.

جدول ۲: میانگین دمای آب، pH، شوری و اکسیژن محلول در طول دوره آزمایش

فاکتور	میانگین
اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	۷/۳۱±۰/۲۰
شوری (ppt)	۰/۰±۴۳/۰۷
دما (درجه سانتی گراد)	۲۶/۲۰±۰/۵۸
pH	۷/۵۱±۰/۱۶

تجزیه و تحلیل آماری: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با کمک آزمون دانکن و آمالیز واریانس یک طرفه One Way Anova با ۵ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. برای تجزیه آماری داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد. تجزیه داده های آزمایش به کمک دستور

جدول ۳: رشد و بقا و عملکرد تولیدمثلی در فرزندان نسل اول ماهیان دم شمشیری تغذیه شده با عصاره آلوئه ورا

شاخص های رشد	۱ شاهد (۰)	تیمار ۲ (۲۰ mg/kg)	تیمار ۳ (۴۰ mg/kg)	تیمار ۴ (۸۰ mg/kg)	تیمار ۵ (۱۶۰ mg/kg)
وزن اولیه لارو (گرم)	۰/۰۰۴±۰/۰۰۰ ^a	۰/۰۰۴±۰/۰۰۰ ^{abc}	۰/۰۰۴±۰/۰۰۰ ^c	۰/۰۰۴±۰/۰۰۰ ^{bc}	۰/۰۰۴±۰/۰۰۰ ^{ab}
وزن نهایی لارو (گرم)	۰/۲۸۵±۰/۰۱۱ ^a	۰/۲۴۴±۰/۰۰۷ ^c	۰/۱۷۴±۰/۰۰۵ ^c	۰/۲۱۳±۰/۰۰۲ ^d	۰/۲۵۷±۰/۰۰۳ ^b
افزایش وزن (گرم)	۰/۲۸۰±۰/۱۱ ^a	۰/۲۴۰±۰/۰۰۶ ^c	۰/۱۷۰±۰/۰۰۵ ^e	۰/۲۰۹±۰/۰۰۲ ^d	۰/۲۵۳±۰/۰۰۳ ^b
طول اولیه لارو (سانتی متر)	۰/۶±۰/۱ ^a	۰/۶±۰/۱ ^a	۰/۶±۰/۱ ^a	۰/۶±۰/۱ ^a	۰/۶±۰/۱ ^a
طول نهایی لارو (سانتی متر)	۳/۳±۰/۵ ^a	۳/۰±۰/۱ ^a	۲/۸±۰/۳ ^a	۳/۳±۰/۱ ^a	۲/۹±۰/۱ ^a
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۲/۶۷۰±۰/۰۵۴ ^a	۲/۶۵۸±۰/۰۷۱ ^a	۲/۵۳۶±۰/۰۳۰ ^b	۲/۲۵۲±۰/۰۴۲ ^{ab}	۲/۶۵۹±۰/۰۳۴ ^a
ضریب تبدیل غذایی	۱/۴۶۵±۰/۰۵۸ ^d	۱/۷۱۱±۰/۰۴۸ ^c	۲/۴۰۹±۰/۰۷۶ ^a	۱/۹۶۵±۰/۰۲۳ ^b	۱/۶۲۴±۰/۰۲۴ ^c
درصد افزایش وزن بدن	۵۴۰/۱۲۹۵±۴۴۱/۰۲۸ ^a	۵۳۱۷/۶۹۸±۵۷۵/۸۴۳ ^a	۴۳۹۲/۹۳۹±۲۰۵/۱۷۹ ^b	۴۸۴۱/۸۱۹±۳۱۵/۸۹۳ ^{ab}	۵۳۰۲/۶۹۸±۲۷۷/۶۰۱ ^a
شاخص وضعیت	۰/۸۸۴±۰/۴۷۸ ^a	۰/۸۴۴±۰/۱۵۴ ^a	۰/۷۷۴±۰/۱۹۹ ^a	۰/۵۶۹±۰/۰۷۹ ^a	۱/۰۱۳±۰/۱۶۰ ^a
لارو به مولد	۱۳/۵۵۵±۵/۱۴۳ ^b	۸/۷۵±۲/۹۷۳ ^b	۱۵/۳۳۳±۳/۹۰۷ ^{ab}	۲۲/۴۴۴±۵/۹۷۸ ^a	۱۳/۲۵±۱/۷۰۱ ^b
نسبت جنسی (ماده به نر)	۳/۶۷۸±۱/۱۷۵ ^b	۳/۵۲۳±۰/۴۱۲ ^b	۱/۵۷۵±۰/۱۳۱ ^c	۱/۹۴۴±۰/۴۱۹ ^c	۵/۵±۰/۸۶۶ ^a
درصد بقا	۸۹/۳۲۸±۳/۹۱۵ ^a	۹۲/۶۷۸±۲/۳۵۱ ^a	۹۴/۱۸۸±۰/۴۸۳ ^a	۹۱/۵۲۶±۵/۲۰۰ ^a	۸۰/۶۱۱±۲/۱۳۳ ^a
لاروهای معیوب	۱۱/۶۱۹±۱۰/۳۶۸ ^a	۷/۱۱۸±۶/۰۹۶ ^a	۰/۸۴۹±۰/۷۴۹ ^a	۳/۵۰۱±۲/۴۶۲ ^a	۴/۸۷۵±۴/۲۷۷ ^a

در هر ردیف حروف انگلیسی متفاوت نشانگر اختلاف معنی دار می باشد ($p < 0.05$).



بحث

با توجه به ارتباط بسیار نزدیک پارامترهای رشد و عملکرد تولیدمثلی در آبزیان، در بخشی از این تحقیق به دنبال یافتن پاسخی برای این سؤال بود که آیا عصاره گیاه مذکور بر روی رشد فرزندان نسل اول ماهیان دم شمشیری تغذیه شده با عصاره آلوئه‌ورا تأثیرگذار است یا خیر؟ بنابراین طول، وزن، ضریب تبدیل غذایی و شاخص رشد ویژه مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به این که انتخاب و تیمار بندی لاروها در ابتدا به اختیار نبوده و لاروهای به دنیا آمده روزانه به آکواریوم‌ها منتقل می‌شدند وزن اولیه دارای اختلاف بوده و هم راستا با آن وزن نهایی نیز دارای اختلاف معنی‌داری شده است. به صورتی که تیمار شاهد در ابتدا و انتهای دوره دارای میانگین وزن بالاتری نسبت به تیمارهای دیگر بوده است. نتایج نشان داد که طول اولیه، طول نهایی، افزایش وزن، درصد افزایش وزن، شاخص وضعیت و نرخ رشد ویژه در تیمار شاهد بالاترین میانگین را داشته است. ضریب تبدیل غذایی در تیمار شاهد پایین‌ترین میانگین را داشته است. مشابه با نتایج تحقیق حاضر در مطالعات (حاجی‌بگلو و همکاران، ۱۳۹۵) به بررسی اثر عصاره *Ficus benghalensis* در ماهی دم شمشیری پرداختند که میانگین وزن و طول لاروها در تیمار شاهد بیش‌تر از سایر تیمارها بوده است. در بررسی این نتایج می‌توان به این علت اشاره کرد که تعداد لاروهای نر در تیمار ۳ و ۴ بالاتر از تیمارهای دیگر بوده و در تیمار شاهد تعداد ماده بیش‌تری مشاهده شده و چون جنس نر دارای وزن کم‌تری نسبت به جنس ماده بوده است که می‌توان گفت در نتایج به دست آمده تأثیرگذار بوده است. علت دیگر اختلاف وزن احتمالاً این گونه است که در تیماری که مولد تعداد لارو بیش‌تری داشته ذخیره غذایی (تخمک) کاهش پیدا کرده در نتیجه در وزن لاروها نیز تأثیرگذار بوده است. بر طبق نتایج درصد بقاء و درصد لاروهای معیوب در تمام تیمارها، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بالاترین درصد بقاء در تیمار ۳ مشاهده شد و کم‌ترین درصد لارو معیوب نیز در تیمار ۳ مشاهده شد می‌توان نتیجه گرفت که اثر عصاره بر مولد به گونه‌ای بوده است که کیفیت لارو بالاتر رفته، درصد لارو معیوب کم شده و باعث افزایش بقاء در این تیمار شده است. به‌طور مشابه (Sahu و همکاران، ۲۰۰۷) نیز گزارش کردند در ماهیان لابیو روهیتای (*Labeo rohita*) آلوده شده با باکتری *Aeromonas hydrophila*، درصد بقا در ماهیانی که با جیره حاوی مگنیفرا/ ایندیکا (*Magnifera indica*) تغذیه شده بودند بیش‌تر از گروه شاهد بود. همان‌گونه که اشاره شد میانگین نسبت جنسی (ماده به نر) در تیمار ۳ و ۴ کم‌تر از سایر تیمارها بوده اما در کل نر زایی مشاهده نشده براساس مطالعات (حاجی‌بگلو، ۱۳۸۹) در توجیه این مسأله می‌توان به دو عامل اشاره کرد یکی نقش عوامل وراثتی از نقطه

نظر وجود برخی آلل‌های کشنده است که بر روی کوروموزوم جنسی Y قرار دارند. این آلل‌ها می‌توانند در همان ابتدای مراحل لاروی سبب مرگ لاروهای نر شوند (Tavolga, ۱۹۴۹). عامل دیگر می‌تواند نظریه انتخاب طبیعی باشد. اساس این نظریه این است که طبیعت هیچ‌گاه انرژی و پتانسیل خود را بی‌هوده هدر نمی‌دهد ماهیان نر دم شمشیری سیستم چندهمسری دارند به نحوی که یک ماهی نر می‌تواند با چندین ماهی ماده جفت‌گیری کند. بنابراین طبیعت نیازی نمی‌بیند که تعداد زیادی ماهی نر متولد شوند. میانگین تعداد لارو به مولد در تیمار ۴ با تیمار ۲، ۱ و ۵ اختلاف معنی‌داری داشته و بالاتر بوده و نشان‌دهنده تأثیر عصاره پودری بر ازدیاد تعداد لارو در این تیمار بوده است. به‌طور مشابه (فرحی و سوداگر، ۱۳۹۴) به بررسی اثر پروبیوتیک ایمونوژن در ماهی آنجل (*Pterophyllum scalar*) پرداختند و دوزهای بالاتر پروبیوتیک ایمونوژن در جیره باعث افزایش درصد تفریح شده است. عصاره گیاه آلوئه‌ورا حاوی ترکیباتی است که باعث افزایش استروئیدوژنز تخمدانی و افزایش میزان غلظت سرمی هورمون استروژن می‌شود (Telefo و همکاران، ۲۰۰۴). تأثیر عصاره هیدروآلکلی گیاه آلوئه‌ورا بر میزان غلظت سرمی هورمون‌های استروژن و پروژسترون و گنادوتروپین در رت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که احتمالاً عصاره آلوئه‌ورا با دارا بودن ترکیبات فیتواستروژنی از جمله بتاستوسترول خاصیت استروژن‌زایی دارد و می‌تواند باعث افزایش میزان هورمون استروژن شود (پورفرید و همکاران، ۱۳۹۱).

برخی از اثرات فیتواستروژن‌ها نیز در انسان دیده می‌شود (Cassidy و همکاران، ۱۹۹۴) مشاهده کردند که افزودن مقدار کمی پروتئین سویا حاوی ایزوفلاونوئیدها در رژیم غذایی فاز فولیکولی چرخه قاعدگی را افزایش داده و موجب بروز LH و FSH preovulatory می‌شود. به‌طور مشابه گزارش شده است که دانه رازیانه دارای ترکیبات فیتواستروژن است که نوعی اثر استروژنیک داشته‌ومی‌تواند بلوغ دختران را جلو بیاورد (Knatur, ۱۹۹۵). در مجموع نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن است که استفاده از دوز ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم عصاره پودری آلوئه‌ورا بر کیلوگرم جیره در مولدین ماده باعث افزایش تعداد لاروهای نر حاصله از تکثیر شده که این امر نیازمند مطالعات بیش‌تری می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و تمام کسانی که در مراحل مختلف انجام این تحقیق همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.



منابع

- regulatory factory. *Psychone Uroendocrinology*. Vol. 18, No. 5-6, pp: 405-413.
۱۴. Arabshahi-Delouee, S. and Urooj, A., 2007. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica L.*) leaves *Food Chem*. Vol. 102, pp: 1233-1240.
 ۱۵. Arthington, A.H., 1989. Diet of *Gambusia affinis holbrooki*, *Xiphophorus helleri*, *X. maculata* and *Poecilia reticulata* (Pices: Poeciliidae) in streams in southeastern Queensland. Australia. *Asian Fisheries Science*. Vol. 2, pp: 193-212.
 ۱۶. Benson, K.E. and Basolo, A.L., 2006. Male-male competition and the sword in male swordtails, *Xiphophorus hellerii*. *Animal Behaviour*. Vol. 71, pp: 129-134.
 ۱۷. Cassidy, A.; Bingham, S. and Satchell, KDR., 1994. Biological effects of a diet of soy protein rich in isoflavones on the menstrual cycle of premenopausal women. *Am J Clin Nutr*. Vol. 60, pp: 333-340.
 ۱۸. Englund, R.E., 2002. The loss of native biodiversity and continuing nonindigenous species introductions in freshwater estuarine, and wetland communities of Pearl Harbour. Oahu, Hawaiian Islands. *Estuaries*. Vol. 25, pp: 418-430.
 ۱۹. FAO, 2017. FAO aquaculture newsletter. No. 56. Rome. 64 p.
 ۲۰. Franck, D.; Klamroth, B.; Taebel-Hellwig, A. and Scharf, M., 1998. Home ranges and satellite tactics of male green swordtails (*Xiphophorus helleri*) in nature. *Behavioural Processes*. Vol. 43, pp: 115-123.
 ۲۱. Ghosh, S.; Sinha, A. and Sahu, C., 2007. Effect of probiotic on reproductive performance in female livebearing ornamental fish. *Aquaculture Research*. Vol. 38, pp: 518-526.
 ۲۲. Grisdale-Helland, B.; Helland, S.J. and Gatlin D.M., 2009. The effects of dietary supplementation with mannanoligosaccharide, fructooligosaccharide or galacto oligosaccharide on the growth and feed utilization of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*. Vol. 283, pp: 163-167.
 ۲۳. Hevroy, E.; Espe, M.; Waagbo, R.; Sandnes, K.; Ruud, M. and Hemre, G.I., 2005. Nutrient utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) fed increased levels of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. *Aquaculture Nutrition*. Vol. 11, pp: 301-313.
 ۲۴. Hile, R., 1963. Age and growth of the cisco, *Leucichthys arctedi* (Le Sueur), in the lakes of the north-eastern highlands. Wisconsin. *Bull. U.S. Bur. Fish*. Vol. 48, pp: 211-317.
 ۲۵. Knatur, S., 1995. Pathic handbook of herber formglas. Herbr Research. Publication. Inc.
 ۲۶. Monticini, P.; 2010. The ornamental fish trade. *Globefish Research Programme*. Vol. 102.
 ۲۷. Rani, P.; Immanuel, S. and Kumar, N.R., 2014. Ornamental Fish Exports from India: Performance Competitiveness and Determinants. *International Journal of fisheries and Aquatic Studies*. Vol. 1, pp: 85-92.
 ۲۸. Sahu, S.; Das, B.K.; Pradhan, J.; Mohapatra, B.C.; Mishra, B.K. and Niranjana Sarangi, N., 2007. Effect of *Magnifera indica* kernel as a feed additive on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Labeo rohita* finger lings. *Fish and Shellfish Immunology*. Vol. 21, pp: 301-331.
 ۲۹. Sardar, P.; Abid, M.; Randhawa, H.S. and Prabhakar, S.K., 2009. Effect of dietary lysine and methionine supplementation on growth, nutrient utilization, carcass compositions and haemato-biochemical status in Indian compositions and haemato-biochemical status in Indian diet. *Aquaculture Nutrition*. Vol. 38, pp: 111-148.
 ۳۰. Tamaru, C.S.; Cole, B.; Bailey, R.; Brown, C. and Ako, H., 2001. A manual for the commercial production of the swordtail, *Xiphophorus hellerii*. CTSA Publication No. 128. University of Hawaii Sea Grant Extension Service, Honolulu, Hawaii.
 ۳۱. Tavalga, W.N., 1949. Embryonic development of the platyfish (*Platycoecilus*), the swordtail (*Xiphophorus*) and their hybrids. *Ame. museum of natural history*. Vol. 94, 4 p.
 ۳۲. Telefo, P.B.; Moundipa, P.F. and Tchouanguep, F.M., 2004. Inductive effect of the leaf mixture extract of *Aloe buettneri*, *Justicia insularis*, *Dicliptera verticillata* and *Hibiscus macranthus* on in vitro production of estradiol. *J Ethno Pharmacol*. Vol. 91, pp: 225-230.
 ۳۳. Westphal, L.M.; Polan, M.L. and Trant, A.S., 2006. Double-blind, placebo-controlled study of FertilityBlend®: a nutritional supplement for improving fertility in women. *Clinical and experimental obstetrics and gynecology*. Vol. 4, pp: 205-208.
۱. امینی، م.، ۱۳۸۵. تکثیر و پرورش ماهیان زینتی. انتشارات نقش مهر. ۲۱۴ صفحه.
 ۲. پورفرید، م.؛ کریمی جشنی، ح. و هوشمند ف.، ۱۳۹۲. تاثیر عصاره هیدروالکلی گیاه آلونه‌ورا بر میزان غلظت سرمی هورمون‌های استروژن و پروژسترون و گنادوتروپین در رت. مجله دانشگاه علوم پزشکی جهرم. دوره ۱۰، شماره ۴، صفحات ۷ تا ۱۲.
 ۳. حاجی بگلو، ع.ع.، ۱۳۸۹. تأثیر پروبیوتیک پریمالاک و پریبیوتیک ایمونووال بر رشد، میزان زنده‌زایی و نسبت جنسی ماهی دم‌شمشیری (*xiphophorus helleri*) و پلاتی (*xiphophorus maculatus*). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۸۷ صفحه.
 ۴. حاجی بگلو، ع.ع. و سوداگر، م.، ۱۳۹۵. بررسی اثر عصاره ریزپوشانی شده گیاه فیکوس بنگه‌النسیس (*Ficus benghalensis*) بر فاکتورهای رشد و تولیدمثلی در ماهیان دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*). فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. سال ۸، شماره ۲، صفحات ۲۴۹ تا ۲۵۸.
 ۵. زرجینی، ت. و علیوردی‌لو، ع.، ۱۳۹۳. اصول نوین پرورش گیاهان دارویی کاربردی و نحوه استفاده از آن. تهران. آموزش فنی حرفه‌ای مزرعه زین. ۲۷۱ صفحه.
 ۶. عمادی، ح.، ۱۳۸۸. آکواریوم و تکثیر و پرورش ماهی‌های آکواریومی آب شیرین. انتشارات نقش مهر. ۱۷۳ صفحه.
 ۷. فرحی، ا. و سوداگر، م.، ۱۳۹۳. اثرات سطوح مختلف پروبیوتیک ایمونوژن جیره غذایی بر شاخص‌های تولیدمثلی مولدین ماهی آنجل (*Pterophyllum scalare*) و ارزیابی بقای لاروهای حاصله در مواجهه با تنش افزایش ناگهانی دما. مجله آبیان زینتی. سال ۲، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۹.
 ۸. قاسمی پیربلوطی، ع.، ۱۳۸۸. گیاهان دارویی و معطر (شناخت و بررسی اثرات آن‌ها). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی. ۱۱۱ صفحه.
 ۹. کدوری، م. و ملازاده، م.، ۱۳۹۲. تولید علمی و عملی گیاهان دارویی (کاشت، داشت، برداشت و خواص درمانی). تهران، انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۹۹ صفحه.
 ۱۰. مظفریان، و.، ۱۳۷۷. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. چاپ دوم. انتشارات فرهنگ معاصر. ۳۲ صفحه.
 ۱۱. مهنی، س.، ۱۳۸۸. اسرار ماهیان آکواریوم. انتشارات دریا سر. ۱۹۸ صفحه.
 ۱۲. والتر، اس جود؛ اس کمپبل، ک؛ آ کلگ، ا؛ اف استیونس، پ. (ترجمه سعیدی، ح.، ۱۳۸۲. سیستماتیک گیاهی. جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۲۱۲ صفحه.
 ۱۳. Amrani, A.; Marti, O.; Gavalda, A.; Giralt, M. and Jolon, T., 1993. Effect of chronic Jolon T. immobilization stress on GH and TSH secretion in the rat, response to hypothalamic