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

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۶

چکیده

گیاه صبر زرد دارویی با نام علمی *Aloe vera* ازجمله 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 آلوئه ورا ۰ (شاهد یا تیمار ۱)، ۲۰ (تیمار ۲)، ۴۰ (تیمار ۳)، ۸۰ (تیمار ٤) و۱٦۰ (تیمار ٥) میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره غذایی به‌مدت ۱٤ هفته تغذیه شدند. در پایان آزمایش نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان میانگین تعداد لارو به مولد در تیمار ٤ و کم‌ترین میزان میانگین تعداد لارو به مولد در تیمار ۱، ۲ و ٥ مشاهده شد. بین تیمارهای ۳ و ٤ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان نسبت جنسی ماده به نر به‌ترتیب در تیمارهای ٥ و ۳ مشاهده شد. نتایج نشان داد که استفاده از دوز ٤۰ 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

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: sudagar_m@yahoo.com

مقدمه

در سال‌های اخیر، در کنار افزایش فعالیت‌های آبزی‌پروری 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 آبزی‌پروری جهانی به ۱۰۶ میلیون تن، ۷۶/۶ میلیون تن در حیوانات آبزی و ۲۹/۴ میلیون تن در گیاهان آبزی 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 پرطرف‌دار 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 به‌طورکلی 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 دم شمشیری معمولی از شمال مکزیک تا قسمت‌های مرکزی و غربی گواتمالا و هندوراس در امریکای مرکزی است. این گونه در جنوب فلوریدا، کالیفرنیا، مناطقی از آریزونا و نوادا، هاوایی و کانادا، افریقا، 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 شاخه باله 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 در آب می‌بایست بیش‌تر از ۲ میلی‌گرم در لیتر باشد. میزان آمونیاکی که آن‌ها می‌توانند تحمل کنند حداکثر تا حدود ppm ۱ 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 آبزی 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. معمولاًنرها 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 (زرجینی 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 استروئیدوژنز 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.

مواد و روش‌ها

مکان انجام آزمایش: این آزمایش از شهریور ۱۳۹۵ تا خرداد ماه ۱۳۹۶ در مرکز آبزی‌پروری 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 شصت‌کلا، شهرستان گرگان، استان گلستان خریداری و به مرکز آبزی‌پروری 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 به‌مدت 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 آلوئه‌ورا شد.

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

تهیه عصاره گیاهی: برگ‌های آلوئه‌ورا 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 به‌صورت ۸ ثانیه روشن، ۱۵ ثانیه خاموش (۳مرتبه) 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 basic (KA®RV) در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت 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 (Arabshahi و Urooj، ۲۰۰۷).

ساخت جیره آزمایشی: در این آزمایش یک جیره غذایی پایه به‌عنوان جیره شاهد و چهار جیره آزمایشی براساس سطوح آلوئه‌ورا شامل: ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ ، ۱۶۰۰ میلی‌گرم عصاره پودری بر کیلوگرم به جیره غذایی اضافه شد. جیره‌های غذایی که با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شده و با عصاره پودری آلوئه‌ورا 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 به‌دست آمد. در نهایت خمیر به‌دست آمده از الک با چشمه ۰/۸ میلی‌متری عبور داده شد. در نهایت پلت‌های حاصل در آون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت 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

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

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 به‌صورت دستی و روزانه در سه نوبت در ساعات ۹:۳۰ و ۱۱:۳۰ صبح و ۱۴:۳۰ بعد از ظهر و به‌میزان ۳ درصد وزن بدن به‌مدت یک ماه غذادهی می‌شدند. بعد از یک ماه قفس‌ها داخل هر آکواریوم قرار داده شد. هر روز قبل از غذادهی 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 به‌صورت 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 به‌طور 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):

۱۰۰ × (طول دوره پرورش/ لگاریتم وزن اولیه- وزن نهایی) لگاریتم

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):

۱۰۰×[وزن اولیه (گرم)÷ وزن اولیه (گرم)- وزن نهایی (گرم)]

شاخص وضعیت (Hile، ۱۹۶۳): ۱۰۰ × (۳طول) / وزن

درصد بقا:

۱۰۰× (تعداد کل لاروهای متولد شده/ تعداد بچه‌ماهیان زنده در پایان آزمایش)

میانگین تعداد کل لارو به‌ازای هر مولد ماده:

تعداد مولدین ماده در آن تیمار /تعدادلارو متولد شده از هر تیمار در کل دوره آزمایش

محاسبه نسبت جنسی:

تعدادکل ماهیان نر متولدشده درکل دوره آزمایش/تعدادکل ماهیان ماده متولدشده در کل دوره آزمایش

درصد لاروهای معیوب (Ghosh و همکاران ، ۲۰۰۷):

۱۰۰ × (تعداد کل لاروهای متولد شده / تعداد کل لاروهای معیوب)

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب: پارامترهای کیفی آب از قبیل: اکسیژن محلول در آب، pH ، شوری و دما به‌صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شدند.

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

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

تجزیه و تحلیل آماری: این آزمایش درقالب‌طرح کاملاً تصادفی با کمک آزمون دانکن و آمالیز واریانس یک‌طرفه One Way Anova با ۵ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه۲۴ استفاده شد. تجزیه داده‌های آزمایش به کمک دستور ONE WAY ANOVA انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها به کمک آزمون DUNKAN و در سطح ۵ درصد انجام شد.

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 شده‌اند. نتایج نشان داد که میزان افزایش وزن در تمام تیمارها با هم اختلاف معنی داری داشته‌اند ($p<0/05$). نتایج نشان داد نرخ رشد ویژه در تیمارهای ۱، ۲ و ۵ با تیمار ۳ اختلاف معنی‌داری داشته‌اند ($p<0/05$). 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 به‌ترتیب در تیمارهای ۳ و ۴ مشاهده شد. نتایج نشان داد شاخص وضعیت در هر پنج تیمار اختلاف معنی‌داری نداشته است ($p>0/05$). درصد بقاء در هر پنج تیمار اختلاف معنی‌داری نداشته است ($p<0/05$). درصد لاروهای معیوب نیز در هر پنج تیمار اختلاف معنی‌داری نداشته‌اند ($p<0/05$).

شاخص‌های تولیدمثلی: نتایج به‌خوبی نشان می‌دهد میانگین تعداد لارو به مولد در تیمارهای ۱، ۲ و ۵ با تیمار ۴ اختلاف معنی‌داری داشته‌اند ($p<0/05$). نتایج مربوط به نسبت جنسی ماده به نر در جدول ۳ آورده شده‌اند. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان نسبت جنسی ماده به نر به‌ترتیب در تیمارهای ۵ و ۳ مشاهده شد.

جدول ۳: رشد و بقاء و عملکرد تولیدمثلی در فرزندان نسل اول ماهیان دم شمشیری تغذیه شده با عصاره آلوئه‌ورا

شاخص‌های رشد	۱ شاهد (۰)	تیمار ۲ (۲۰mg/kg)	تیمار ۳ (۴۰mg/kg)	تیمار۴ (۸۰mg/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±۰۲/۰۰۵^{e}	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±/۰۰۲^{d}	۰/۲۵۳±/۰۰۳^{b}
طول اولیه لارو (سانتی‌متر)	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 (سانتی‌متر)	۳/۳±۰/۵^{a}	۳/۰±۰/۱^{a}	۲/۸±۰/۲^{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	۵۴۰۱/۲۹۵±۴۴۱/۰۲۸^{a}	۵۳۱۷/۶۹۸±۵۷۵/۸۴۲^{a}	۴۳۹۳/۹۳۹±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±۵/۱۴۲^{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 معنی‌دار می‌باشد ($p<0/05$).

بحث

با توجه به ارتباط بسیار نزدیک پارامترهای رشد و عملکرد تولیدمثلی در آبزیان، در بخشی از این تحقیق به‌دنبال 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 این‌که انتخاب و تیماربندی لاروهادر ابتدابه اختیار نبوده ولاروهای به‌دنیا آمده‌روزانه‌به آکواریوم‌ها منتقل می‌شدند وزن اولیه دارای اختلاف بوده و هم راستا با آن وزن نهایی‌نیزدارای اختلاف معنی‌داری شده است. به‌صورتی‌که 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 به‌دست آمده تأثیرگذار بوده است. علت دیگر اختلاف وزن احتمالاً این‌گونه 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، اختلاف‌معنی‌داری‌مشاهده نشد.بالاترین‌درصدبقاء 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 لابئو روهیتای (*Labeo rohita*) آلوده شده با باکتری *آئرومونواس هیدروفیلا*، 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 ۳و ۴ کم‌تر از سایر تیمارها بوده اما در کل نرزایی 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 به‌نحوی 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 پروبوتیک ایمونوژن در جیره باعث افزایش درصد تفریخ شده است. عصاره‌گیاه‌آلوئه‌وراحاوی‌ترکیباتی است که باعث افزایش استروئیدوژنز تخمدانی و افزایش میزان غلظت سرمی هورمون استروژن می‌شود (Telefo و همکاران، ۲۰۰۴). تأثیر عصاره هیدروالکلی گیاه آلوئه‌ورا بر میزان‌غلظت‌سرمی‌هورمون‌های استروژن و پروژسترون و گنادوتروپین در رت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده نشان داد که احتمالاً عصاره آلوئه‌ورا با دارا بودن ترکیبات فیتواستروژنی ازجمله بتاسیتوسترول خاصیت استروژن‌زایی دارد و می‌تواند باعث افزایش میزان هورمون استروژن شود (پورفرید و همکاران،۱۳۹۱).

برخی‌ازاثرات‌فیتواستروژن‌هانیز‌درانسان‌دیده‌می‌شود (Cassidy و همکاران،۱۹۹۴) مشاهده کردند که افزودن مقدار کمی پروتئین سویا حاوی ایزوفلاونویدها 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 فیتواسترول است‌که نوعی اثراستروژنیک‌داشته‌ومی‌تواند بلوغ دختران را جلو بیاندازد (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

۱. **امینی، م.، ۱۳۸۵.** تکثیر و پرورش ماهیان زینتی. انتشارات نقش مهر. ۲۱۴ صفحه.

۲. **پورفرید، م.؛ کریمی‌جشنی، ح. و هوشمند ف.، ۱۳۹۲.** تاثیر عصاره هیدروالکلی گیاه آلوئه‌ورا 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. **حاجی‌بگلو، ع.ع.، ۱۳۸۹.** تأثیر پروبیوتیک پریمالاک و پربیوتیک 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. **حاجی‌بگلو، 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 کاربری و نحوه استفاده از آن. تهران، آموزش فنی حرفه‌ای مزرعه زرین. 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 آبزیان زینتی. سال ۲، شماره ۱، صفحات ۱ تا ۹.

۸. **قاسمی‌پیربلوطی، ع.، ۱۳۸۸ .** گیاهان دارویی و معطر(شناخت و بررسی اثرات آن ها). 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. **مهینی، س.، ۱۳۸۸.** اسرار ماهیان آکواریوم. انتشارات دریاسر. ۱۹۸ صفحه.

۱۲. **والتر، اس جود.؛ اس کمپبل، ک.؛ آ کلوگ، 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 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 Setchell, 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 Schartl, 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 artedi* (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 Niranjan 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. **Tavolga, W.N., 1949.** Embryonic development of the platyfish (*Platypoecilus*), 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.