

بررسی اثر سطوح مختلف عصاره اتانولی *Corchorus olitorius* بر روی برخی فاکتورهای تولیدمثلی و رشد در ماهی دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*)

- **عباسعلی حاجی‌بگلو***: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹
- **محمد سوداگر**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹
- **سیدعباس حسینی**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹
- **سیدمهدی جعفری**: گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۲

چکیده

در این آزمایش اثر سطوح مختلف عصاره اتانولی گیاه *Corchorus olitorius* روی عملکرد تولید مثلی و برخی فاکتورهای رشد در ماهی دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*) مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق عصاره اتانولی (۷۰٪) گیاه پس از استخراج با امواج مایکروویو، با استفاده از دستگاه روتاری تغلیظ و سپس به کمک دستگاه خشک‌کن انجمادی به عصاره پودری تبدیل شد. عصاره پودری به میزان ۰ (شاهد یا تیمار ۱)، ۲۰۰ (تیمار ۲)، ۴۰۰ (تیمار ۳) و ۸۰۰ (تیمار ۴) میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره غذایی افزوده شد. ماهی‌ها به مدت ۱۴ هفته، غذادهی شدند. نتایج نشان داد که شاخص گنادوسوماتیک، وزن نهایی مولدین، طول نهایی مولدین و درصد بقای لارو در تیمار ۳ به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). کم‌ترین میزان هم‌آوری نسبی در تیمار ۱ (شاهد) مشاهده شد، به‌علاوه هم‌آوری نسبی تیمار ۱ با ۲ و نیز تیمار ۳ با ۴ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($P > 0/05$). هم‌چنین طول و وزن لارو در تیمارهای ۳ و ۴ به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). مقدار ضریب رشد ویژه مولدین در تیمارهای ۱ و ۲ به طور معنی‌داری ($P < 0/05$) کم‌تر از تیمارهای دیگر بود. به‌علاوه عصاره فوق تأثیری بر روی نسبت‌های جنسی نداشت.

کلمات کلیدی: ماهی دم‌شمشیری، کورکوروس الیتوریوس، عملکرد تولیدمثلی، هم‌آوری نسبی، رشد



مقدمه

در جهان تقریباً ۱۵۳۹ گونه ماهی زینتی وجود دارند (Chapman و همکاران، ۲۰۰۷) که سالانه میزان تجارت جهانی ماهیان زینتی متجاوز از ۷۰۰۰ میلیون دلار می‌باشد (Andrews، ۲۰۰۶). در طول چهار دهه گذشته تجارت جهانی ماهیان زینتی رشد قابل توجهی داشته است (Ghosh و همکاران، ۲۰۰۷)؛ در این میان برخی از کشورها به خوبی توانسته‌اند از پتانسیل‌های خود استفاده بهینه را ببرند، برای مثال در کشور سریلانکا بخش صادرات ماهیان زینتی در سال ۱۹۹۸ حدود یک درصد نیاز جهانی بود و ارزش آن چیزی در حدود ۵۳۰ میلیون روپیه گزارش گردید (Wijesekara و Yakupitiyage، ۲۰۰۱). در ایالات متحده ۳۲ گونه از ماهیان زینتی تجارت قابل توجهی دارند که ارزش بخش تجارت ماهیان زینتی در این کشور در حدود ۱۰۰۰ میلیون دلار در سال می‌باشد (Chapman و همکاران، ۲۰۰۷)؛ حدود ۵/۴ درصد از کل میزان صادرات ماهیان زینتی در ایالات متحده مربوط به ماهی دم‌شمشیری می‌باشد (Chapman و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به تنوع رنگ، تنوع الگوی باله‌ها، مقاومت نسبتاً بالا در برابر شرایط نامساعد محیطی، سهولت تکثیر و تولیدمثل و نیز رژیم غذایی همه‌چیز خواری، ماهیان دم‌شمشیری (خانواده Poeciliidae) توانسته‌اند نظر علاقمندان زیادی را به‌خود جلب کنند و در بسیاری از آزمایشات از آن‌ها به‌عنوان مدل آزمایشگاهی استفاده کنند (Ghosh و همکاران، ۲۰۰۷؛ Ling و همکاران، ۲۰۰۶).

برخی از گیاهان منابع بسیار غنی از ترکیباتی مانند روغن‌های فرار، ساپونین‌ها، ترکیبات فنولی، تانن‌ها، آلکالوئیدها، پلی‌ساکاریدها و پلی‌پپتیدها هستند که دارای خواص گوناگون از قبیل: ضد استرس، اشتها آور، نیروبخش، ضد میکروب، ضد قارچ و تقویت‌کننده سیستم ایمنی بدن، تقویت‌کننده یا تضعیف‌کننده فعالیت‌های تولیدمثلی می‌باشند. (Citarasu و همکاران، ۲۰۰۲؛ Jain و همکاران، ۲۰۰۴؛ Wang و همکاران، ۲۰۰۸؛ Vasudeva و Manisha Vats، ۲۰۱۱). به‌طور کلی ترکیبات گیاهی در مقایسه با ترکیبات شیمیایی، سنتتیک و آنتی‌بیوتیک‌ها، اثرات جانبی مضر ندارند (یا به ندرت دارند)، ارزان‌تر بوده، فاقد ویژگی سمیت و انباشتگی زیان‌آور در بافت موجود زنده هستند، قابلیت تجزیه و بازگشت به محیط را دارا هستند و در کل ترکیبات با منشأ گیاهی در مقایسه با سایر مواد سازگاری بیش‌تری با محیط زیست دارند (Citarasu و

همکاران، ۲۰۰۳). از این‌رو ترکیبات با منشأ طبیعی یا دوستدار طبیعت، از قبیل عصاره‌های گیاهی می‌توانند جایگزین مناسبی برای این قبیل مواد باشند.

در ایران سه گونه از جنس کورکوروس (کتان هندی) وجود دارد که در مناطق جنوبی ایران می‌رویند. این گیاه علاوه بر ایران در مناطق گرم و مرطوب آفریقا، عربستان، پاکستان، مصر، سودان، هند، بنگلادش، فیلیپین، مالزی، آفریقا، قبرس، استرالیا و بخش‌هایی از امریکا نیز می‌روید (Samra و همکاران، ۲۰۰۷؛ مظفریان، ۱۳۷۷). کورکوروس الیتوریوس گیاهی یک‌ساله و متعلق به خانواده Tiliaceae است. این گیاه حاوی مقادیر قابل توجهی از همه اسیدهای آمینه بوده و تنها از نظر متیونین کمی فقیر است (Zeghichi و همکاران، ۲۰۰۳). برگ‌های گیاه حاوی کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها، ویتامین‌های A، C و E هستند که فعالیت آنتی‌اکسیدانتی بالایی دارند (Azuma و همکاران، ۱۹۹۹؛ Ohtani و همکاران، ۱۹۹۵). گزارش شده است که این گیاه دارای خواص استروژنی است (Sharaf و همکاران، ۱۹۷۹).

در مجموع می‌توان بیان داشت که کاربرد گیاهان و ترکیبات دارویی آن‌ها در علوم و رشته‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. اثر بسیاری از عصاره‌های گیاهی بر روی رشد، سیستم ایمنی، تولیدمثل، انواع بیماری‌ها و ... به‌ویژه در پستانداران و انسان به‌خوبی مورد مطالعه قرار گرفته است. اما، این قبیل تحقیقات در آبزیان به‌مراتب کم‌تر بوده است. بنابراین این تحقیق به‌دنبال بررسی اثر عصاره اتانولی *Corchorus olitorius* روی عملکرد تولیدمثلی و رشد در ماهی زینتی دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه محل اجرای آزمایش: این آزمایش در مرکز تحقیقات شهید فضلی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد.

تهیه ماهی: ماهیان مورد نیاز آزمایش از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی واقع در جاده شصت کلا، شهر گرگان، استان گلستان خریداری شدند. ماهیانی که برای این آزمایش تهیه شد تقریباً همگی نابالغ و هم سن بوده و تقریباً دو تا دو و نیم ماه سن داشتند. این ماهیان به‌مدت یک ماه و نیم در شرایط آزمایشی پرورش یافتند. در این دوره زمانی ماهی‌ها روزانه به‌میزان ۵ درصد وزن بدن و در دو نوبت با



نظر گرفته شد. برای ساخت جیره های غذایی ابتدا تمامی اقلام غذایی مورد نیاز تهیه شده و مقدار مورد نیاز از هر یک را در داخل ظرفی مجزا کاملاً با هم مخلوط کرده و با اضافه نمودن تدریجی آب، مخلوطی خمیری شکل به دست آمد. خمیر به دست آمده از الک به چشمه تقریباً ۰/۸ میلی متری عبور داده شد. در نهایت پلت های حاصل در سایه و در دمای اتاق خشک شدند. سپس جیره ساخته شده را در ظروف دربسته و غیرقابل نفوذ به هوا قرار داده و پس از شماره گذاری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

اندازه گیری پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت: برای

اندازه گیری رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی خام جیره، از روش AOAC (۱۹۹۰) استفاده شد.

مراحل انجام آزمایش: قبل از تغذیه ماهیان با جیره های

آزمایشی، ابتدا طول و وزن اولیه مولدین اندازه گیری شد و سعی شد تا از نظر سن، طول و وزن اختلافی با یکدیگر نداشته باشند. پس از ماهی دار کردن آکواریوم ها، ماهی ها به صورت دستی و روزانه در دو نوبت در ساعات ۹:۳۰ صبح و ۱۶:۳۰ عصر و به میزان تقریبی ۵ درصد وزن بدن غذادهی شدند. در خلال دوره آزمایش در فواصل زمانی منظم، هر ۳۰ روز، ۶ قطعه ماهی نر (نسبت ۱ نر به ۴ ماده) به مدت ۵ روز در هر آکواریوم رها شده و مجدداً به مخزن نگهداری ماهیان نر انتقال داده می شدند. هر روز قبل از غذادهی جداسازی و شمارش لاروهای تازه متولد شده انجام شد. هم چنین وزن، طول، ناهنجاری و میزان تلفات لاروهای تازه متولد شده به صورت روزانه ثبت شد. هر روز نیم ساعت پس از آخرین نوبت غذادهی مدفوع و غذاهای خورده نشده از کف آکواریوم سیفون شده و تعویض آب نیز به صورت روزانه و به میزان دو سوم کل آب هر آکواریوم انجام شد. برای تغذیه لاروها ابتدا از ناپلی آرتمیا و زمانی که لاروها کمی بزرگ تر شدند از غذای بیومار استفاده شد.

محاسبه نرخ رشد ویژه (Specific growth rate):

برای اندازه گیری نرخ رشد ویژه از فرمول زیر استفاده شد:

$$SGR (\%/day) = [(Ln W_f - Ln W_i)/t] \times 100$$

که در آن W_f وزن نهایی، W_i وزن اولیه و t طول دوره آزمایش می باشد.

محاسبه میانگین تعداد کل لارو به ازای هر مولد

ماده: برای محاسبه میانگین تعداد لارو به ازای هر مولد ماده از فرمول زیر استفاده شد: میانگین تعداد لارو متولد شده به ازای

غذای گروه شاهد غذادهی می شدند. تا این که به سن تقریبی چهار ماهگی رسیدند. با مشاهده اولین علائمی که جنسیت نر و ماده ماهیان قابل تشخیص باشد، بلافاصله اقدام به جداسازی نرها از ماده ها شد. در واقع هدف از این کار دستیابی به مولدین ماده باکره بود.

واحدهای آزمایشی: برای انجام این تحقیق ۱۲ آکواریوم

به ابعاد ۳۰×۴۰×۶۰ سانتی متر مکعب ساخته شد و هر یک با حجم آبی حدود ۴۵-۴۰ لیتر آب گیری شد. هر آکواریوم با ۲۴ قطعه ماهی ماده ماهی دار شدند. به علاوه هر آکواریوم با گرفتن انشعابی از سیستم هواده مرکزی هوادهی شدند. ماهیان نر در یک مخزن ۱۰۰ لیتری به صورت جداگانه نگهداری شده و با جیره شاهد تغذیه می شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام شد.

تهیه عصاره گیاه: برگ های سبز گیاه کورکوروس الیتوریوس

از مرکز تحقیقات کشاورزی گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شد. برگ ها پس از شستشو با آب مقطر، در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد کاملاً خشک و در نهایت آسیاب شدند. پودر به دست آمده و حلال (اتانول ۷۰٪) با نسبت ۱:۱۰ در داخل بالن استخراج ریخته شد. بالن در داخل دستگاه میکروفر (Panasonic, Japan) قرار داده شد. هم زمان با هم خوردن محتویات بالن به کمک همزن مغناطیسی، اشعه دهی میکروویو با برنامه زمانی به صورت: ۸ ثانیه روشن، ۱۵ ثانیه خاموش (۳ مرتبه) و بلافاصله ۳ ثانیه روشن، ۱۰ ثانیه خاموش (۵۰ مرتبه) صورت گرفت. پس از اشعه دهی و سرد شدن بالن، محتویات بالن با کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف شد. برای به دست آوردن عصاره پودری خشک، ابتدا عصاره صاف شده، به کمک دستگاه روتاری (IKA®RV 05 basic, Germany) در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد تغلیظ (رسیدن به حجم یک دوم) شد. سپس عصاره تغلیظ شده در دستگاه خشک کن انجمادی (Alpha-2 LD plus, Germany) به عصاره پودر خشک تبدیل شد. عصاره حاصل تا زمان انجام آزمایش در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد (Arabshahi-Delouee و Urooj, ۲۰۰۷).

ساخت جیره های آزمایشی: در این آزمایش یک جیره

غذایی پایه به عنوان جیره شاهد و سه جیره آزمایشی بر اساس عصاره پودری گیاه کورکوروس الیتوریوس در نظر گرفته شد (جدول ۱). در این آزمایش چهار عصاره شامل (شاهد) ۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی گرم عصاره در هر کیلوگرم جیره غذایی در



جدول ۱: ترکیب جیره‌های غذایی و ترکیب شیمیایی آن‌ها

جیره‌های غذایی				مواد غذایی
تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱ (شاهد)	
٪۴۰	٪۴۰	٪۴۰	٪۴۰	پودر ماهی کیلکا
٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	آرد گندم
٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	آرد جو
٪۱۴	٪۱۴	٪۱۴	٪۱۴	آردسویا
٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰	آرد ذرت
٪۵	٪۵	٪۵	٪۵	روغن ماهی
٪۳	٪۳	٪۳	٪۳	روغن سویا
٪۳	٪۳	٪۳	٪۳	روغن کلزا
٪۲	٪۲	٪۲	٪۲	لیستین
٪۱	٪۱	٪۱	٪۱	مکمل معدنی*
٪۱	٪۱	٪۱	٪۱	مکمل ویتامینی**
٪۰/۷۵	٪۰/۷۵	٪۰/۷۵	٪۰/۷۵	دی کلسیم فسفات
٪۰/۲۵	٪۰/۲۵	٪۰/۲۵	٪۰/۲۵	ضد قارچ
٪۰/۱۵	٪۰/۱۵	٪۰/۱۵	۰	عصاره گیاه
ترکیب شیمیایی جیره بر حسب درصد				
۳۵/۱۸	۳۵/۲۲	۳۵/۲	۳۵/۳	پروتئین
۱۶/۶۳	۱۶/۷۲	۱۶/۴۵	۱۶/۹	چربی
۵/۱۵	۵/۲	۵/۱۲	۵/۱	خاکستر
۸/۳	۸/۴	۸/۱۵	۸/۱	رطوبت
۵۴۵۱	۵۴۴۷	۵۴۴۲	۵۴۴۵	انرژی خام (کالری بر گرم)

* مقدار عناصر موجود در مکمل معدنی: منیزیم ۳۹ میلی‌گرم، آهن ۶۰ میلی‌گرم، مس ۹ میلی‌گرم، روی ۹۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۳ میلی‌گرم، ید ۰/۷۵ میلی‌گرم، کبالت ۰/۷۵ میلی‌گرم، کولین کلرید ۱۸۰۰ IU.

** مقدار عناصر موجود در مکمل ویتامینی: ویتامین A، ۹۰۰۰ IU؛ ویتامین D₃، ۶۰۰۰ IU؛ ویتامین E، ۶۰۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K₃، ۱۵ میلی‌گرم؛ تیامین ۴۵ میلی‌گرم؛ پیروکسیدین ۴۵ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین ۷۵ میلی‌گرم؛ سیانو کوبالامین ۱۲۰ میلی‌گرم؛ اینوسیتول ۳۶۰ میلی‌گرم؛ ویتامین C ۷۸۰ میلی‌گرم؛ پانتوتنیک اسید ۱۳۵ میلی‌گرم؛ نیاسین ۴۵۰ میلی‌گرم؛ فولیک اسید ۲۴ میلی‌گرم؛ بیوتین ۲/۴ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان ۷۵ میلی‌گرم.

استفاده شد (Ghosh و همکاران، ۲۰۰۷):

$$GSI = 100 \times (\text{وزن مولد ماده} / \text{وزن تخمدان})$$

محاسبه درصد بقای بچه‌ماهی: درصد بقای بچه‌ماهیان

طبق فرمول زیر و در انتهای دوره محاسبه شد (Ghosh و همکاران، ۲۰۰۷):

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

محاسبه نسبت جنسی: برای محاسبه نسبت جنسی به

طریق زیر استفاده شد:

نسبت جنس ماده به نر برابر است با تعداد کل ماهیان ماده متولد شده در کل دوره آزمایش تقسیم بر تعداد کل ماهیان نر متولد شده در کل دوره آزمایش.

محاسبه درصد لاروهای معیوب: برای محاسبه درصد

هر مولد ماده برابر است با تعداد لاروهای متولد شده از یک تیمار در کل دوره آزمایش تقسیم بر تعداد مولدین ماده در همان تیمار.

اندازه‌گیری طول و وزن لاروها: طول و وزن لاروهای

تازه متولد شده در همان روز تولد اندازه‌گیری شد.

محاسبه میزان هم‌آوری نسبی (Relative fecundity):

برای محاسبه میزان هم‌آوری نسبی از فرمول زیر استفاده شد (Chong و همکاران، ۲۰۰۴):

میانگین تعداد لاروهای متولد شده در کل دوره آزمایش تقسیم بر میانگین وزن مولد ماده (گرم)

محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (Gonadosomatic

index): برای محاسبه شاخص گنادوسوماتیک از فرمول زیر



نداشتند ($P > 0.05$). هم‌چنین وزن نهایی مولدین در تیمار ۳ به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود ($P < 0.05$). وزن نهایی در تیمار ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($P > 0.05$).

اطلاعات مربوط به شاخص رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) در جدول ۲ آورده شده‌اند. نتایج نشان داد میزان SGR در تیمار ۳ بیش‌ترین و در تیمار ۱ (شاهد) کم‌ترین مقدار بود ($P < 0.05$). بین تیمار ۳ و ۴ و نیز بین تیمار ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری از نظر SGR مشاهده نشد ($P > 0.05$). بیش‌ترین میزان FCR در تیمار ۱ و پس از آن به‌ترتیب در تیمارهای ۲، ۳ و ۴ گزارش شد.

فاکتورهای تولیدمثلی: نتایج به‌خوبی نشان می‌دهد که

میانگین تعداد لارو به ازای هر مولد در تیمار ۳ بیش‌ترین و در تیمار ۱ کم‌ترین مقدار بود ($P < 0.05$) اما بین تیمارهای ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری دیده نشد ($P > 0.05$) (جدول ۲). مقادیر هم‌آوری نسبی در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به‌ترتیب برابر با ۱۲/۲۹، ۱۲/۸۹، ۱۵/۹۴ و ۱۴/۳۶ گزارش شد (جدول ۲). بیش‌ترین و کم‌ترین میزان هم‌آوری نسبی در تیمارهای ۳ و ۱ مشاهده شد.

لاروهای با ناهنجاری‌های اسکلتی و معیوب از فرمول زیر استفاده شد (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 به‌صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شدند.

تجزیه و تحلیل آماری: این آزمایش در قالب طرح کاملاً

تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. مقایسه میانگین داده‌ها به‌کمک آزمون دانکن و در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج

فاکتورهای رشد: میانگین طول اولیه و وزن اولیه مولدین

ماده در هر چهار تیمار بسیار به یکدیگر نزدیک بوده و اختلاف قابل توجهی در بین آن‌ها مشاهده نشد (جدول ۲). در واقع انتخاب اولیه ماهی‌ها به گونه‌ای بود که سعی شد تا تمامی ماهیان هم‌وزن و هم‌طول باشند. بیش‌ترین و کم‌ترین طول نهایی مولدین به ترتیب در تیمارهای ۳ و ۲ مشاهده شد. طول نهایی مولدین در تیمارهای ۱ و ۴ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر

جدول ۲: نتایج مقایسه میانگین‌های عملکرد تولیدمثلی و رشد در ماهیان دم‌شمشیری تغذیه شده با جیره‌های حاوی عصاره کورکوروس/الیتوروس

فاکتور	تیمار			
	۱ (شاهد)	۲	۳	۴
وزن اولیه مولد (گرم)	۱/۲۳ ± ۰/۰۲۸ ^a	۱/۲۰ ± ۰/۰۹۰ ^a	۱/۱۴ ± ۰/۰۳۷ ^a	۱/۱۷ ± ۰/۰۱۸ ^a
طول اولیه مولد (سانتی‌متر)	۳/۵۴ ± ۰/۰۵۳ ^a	۳/۴۴ ± ۰/۰۱۷ ^a	۳/۴۹ ± ۰/۰۶۴ ^a	۳/۵۱ ± ۰/۰۷۳ ^a
وزن نهایی مولد (گرم)	۳/۳۰ ± ۰/۰۳۱ ^c	۳/۳۳ ± ۰/۰۳۶ ^c	۳/۹۷ ± ۰/۰۷۶ ^a	۳/۶۲ ± ۰/۰۷۱ ^b
طول نهایی مولد (سانتی‌متر)	۵/۳۰ ± ۰/۰۵۴ ^b	۴/۹۹ ± ۰/۰۶۳ ^c	۵/۴۹ ± ۰/۰۵۸ ^a	۵/۲۶ ± ۰/۰۴۶ ^b
SGR	۱/۰۰ ± ۰/۰۱۶ ^b	۱/۰۴ ± ۰/۰۸۶ ^b	۱/۲۶ ± ۰/۰۵۱ ^a	۱/۱۵ ± ۰/۰۳۴ ^{ab}
FCR	۳/۲۴ ± ۰/۰۰۱ ^a	۳/۱۱ ± ۰/۰۰۲ ^b	۲/۶۰ ± ۰/۰۰۰۸ ^d	۲/۹۰ ± ۰/۰۰۰۴ ^c
مولد/تعداد کل لارو	۴۰/۶۶ ± ۱/۸۵۵ ^c	۴۳/۰۰ ± ۱/۰۰ ^c	۶۳/۳۳ ± ۱/۸۵۵ ^a	۵۲/۰۰ ± ۲/۳۰۹ ^b
هم‌آوری نسبی	۱۲/۲۹ ± ۰/۴۵۳ ^c	۱۲/۸۹ ± ۰/۲۵۷ ^{bc}	۱۵/۹۴ ± ۰/۳۵۶ ^a	۱۴/۳۶ ± ۰/۷۸۰ ^{ab}
درصد بقا بچه ماهی	۴۹/۱۲ ± ۰/۴۷۶ ^c	۵۶/۹۳ ± ۰/۵۳۵ ^b	۶۰/۷۷ ± ۰/۲۲۵ ^a	۵۲/۲۳ ± ۱/۸۰۶ ^c
درصد لاروهای معیوب	۱/۹۷ ± ۰/۰۹۵ ^b	۲/۰۶ ± ۰/۲۳۷ ^{ab}	۲/۰۳ ± ۰/۲۴۳ ^{ab}	۲/۶۵ ± ۰/۱۱۲ ^a
طول لارو (میلی‌متر)	۷/۲۹ ± ۰/۰۲۴ ^b	۷/۲۳ ± ۰/۰۱۵ ^b	۷/۶۳ ± ۰/۰۸۵ ^a	۷/۴۶ ± ۰/۰۱۶۵ ^{ab}
وزن لارو (میلی‌گرم)	۵/۱۹ ± ۰/۰۴۳ ^{bc}	۵/۱۶ ± ۰/۰۳۷ ^c	۵/۳۹ ± ۰/۰۱۰۳ ^a	۵/۳۷ ± ۰/۰۱۸ ^{ab}
GSi (%)	۹/۸۵ ± ۰/۰۲۰ ^c	۹/۵۳ ± ۰/۲۵۳ ^c	۱۱/۴۰ ± ۰/۲۵۱ ^a	۱۰/۵۹ ± ۰/۲۶۳ ^b
نسبت بچه‌ماهیان ماده به نر	۳/۹۳ ± ۰/۳۲۱ ^a	۳/۶۰ ± ۰/۳۱۳ ^a	۳/۷۲ ± ۰/۰۶۵ ^a	۳/۸۶ ± ۰/۱۳۶ ^a

در هر ردیف، معنی‌دار بودن میانگین‌ها با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده است.



۲ تفاوت معنی‌داری دیده نشد ($P > 0.05$). نتایج نشان داد که میزان GSI در تیمار ۳ به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر تیمارها بود. تیمارهای ۱ و ۲ کم‌ترین مقدار GSI را داشتند و هم‌چنین بین این دو تیمار (۱ و ۲) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). نتایج مربوط به نسبت جنسی ماده به نر در جدول ۲ آورده شده‌اند. مشاهده می‌شود که عصاره مذکور تأثیری بر روی نسبت جنسی نداشته است.

فاکتورهای محیطی: در این آزمایش مقادیر مربوط به میانگین دما، pH، شوری و اکسیژن محلول در آب به‌ترتیب برابر با: ۲۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد، ۷/۵۱، ۰/۴۷ ppt و ۷/۳۱ میلی‌گرم در لیتر بود (جدول ۳).

کم‌ترین درصد بقای لاروها در تیمارهای ۱ (۴۹/۱۲٪) و ۴ (۵۲/۲۳٪) و بالاترین درصد بقای لارو در تیمار ۳ (۶۰/۷۷٪) مشاهده شد. درصد لاروهای معیوب در تیمارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به‌ترتیب برابر با ۱/۹۷٪، ۲/۰۶٪، ۲/۰۳٪ و ۲/۶۵٪ گزارش شد. هم‌چنین بین تیمارهای ۱، ۲ و ۳ تفاوت معنی‌داری دیده نشد ($P > 0.05$). داده‌های مربوط به طول و وزن لارو در جدول ۲ آورده شده‌اند. طول لارو در تیمار ۳ به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تیمارهای ۱ و ۲ بود ($P < 0.05$) اما با تیمار ۴ اختلاف معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). هم‌چنین طول لارو در تیمارهای ۱ و ۲ نیز تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P > 0.05$). از نظر وزن لارو نیز باید بیان داشت که وزن لارو در تیمارهای ۳ و ۴ بیش‌تر از تیمارهای ۱ و ۲ بود ($P < 0.05$). به‌علاوه بین تیمارهای ۱ و

جدول ۳: میانگین دمای آب، pH، شوری و اکسیژن محلول در طول دوره آزمایش

میانگین	فاکتور
۷/۳۱ ± ۰/۲۰	اکسیژن محلول (میلی‌گرم در لیتر)
۰/۴۷ ± ۰/۰۵	شوری (ppt)
۲۵/۲۰ ± ۰/۵۸	دما (درجه سانتی‌گراد)
۷/۵۱ ± ۰/۱۶	pH

بحث

جیره غذایی: در منابع مختلف عنوان شده است که سطح پروتئین مناسب برای ماهیان دم‌شمشیری، ۳۰-۴۵ درصد می‌باشد (Adhikari, ۲۰۰۰). بنابراین در این تحقیق جیره‌ای با ۳۵ درصد پروتئین ساخته شد.

فاکتورهای رشد: همان‌طور که در قسمت نتایج گزارش شد، مقادیر وزن نهایی، SGR و طول نهایی مولدین ماده در ماهیانی که با ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره بر کیلوگرم جیره (تیمار ۳) تغذیه شده بودند به‌طور معنی‌داری ($P < 0.05$) از تیمار شاهد و سایر تیمارها بیش‌تر بود. به‌علاوه کم‌ترین و بیش‌ترین میزان FCR به‌ترتیب در تیمارهای ۳ و شاهد مشاهده شد. برخی گیاهان دارایی ویژگی تحریک‌کنندگی و ارتقادهندگی رشد هستند. در این زمینه مطالعات متنوعی در آبی‌پروری انجام شده است (Citarasu و همکاران، ۲۰۰۲؛ Eupharsia و Jayaprakas, ۱۹۹۶). تحقیق حاضر نشان داد که عصاره گیاه کورکوروس الیتوریوس دارای فعالیت تحریک‌کنندگی و ارتقادهندگی در ماهی دم‌شمشیری است. مشابه نتایج ما توسط Citarasu و همکاران،

۲۰۰۲ در *Penaeus monodon* گزارش شده است. هم‌چنین Sivaram و همکاران، ۲۰۰۴ نیز گزارش کردند که افزودن عصاره‌های *Ocimum sanctum* و *Withania somnifera* به جیره غذایی ماهیان گروپر (*Epinephelus tauvina*) سبب بهبود رشد ماهیان شد. گزارش شده است که استفاده از گیاه *Gynostemma pentaphyllum* در جیره غذایی ماهی کپور علف‌خوار (*Ctenopharyngodon idella*) سبب کاهش ضریب تبدیل غذایی، افزایش وزن و افزایش ضریب رشد ویژه می‌شود (Wu و همکاران، ۱۹۹۸). برگ‌های کورکوروس الیتوریوس حاوی مقادیر قابل توجهی از همه اسیدهای آمینه بوده و تنها از نظر متیونین کمی فقیر می‌باشد (Zeghichi و همکاران، ۲۰۰۳) هم‌چنین حاوی مقادیر بالایی ویتامین C، خانواده B، E، برخی عناصر از قبیل کلسیم، پتاسیم، فسفر و آهن می‌باشد (Chia-Jung و همکاران، ۲۰۱۲) که در مجموع توانسته است سبب بهبود رشد ماهیان شود. هم‌چنین این گیاه به‌دلیل دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدان قوی، از تخریب اکسیداتیو ساختارهای پروتئینی و آنزیمی که ناشی از فعالیت رادیکال‌های آزاد است جلوگیری نموده (Halliwell و Gutteridge، ۱۹۸۹) و در



ماهی مذکور تأمین گردد. Wang و همکاران، ۲۰۰۸ در آزمایشی اثر برخی از گیاهان دارویی (*Fructus Fructus lycii* و *Herba epimedii Jigustri lucidi* و *Cortex eucommiae* و *Pelteobagrus fulvidraco*) در هر دو جنس نر و ماده مورد بررسی قرار دادند. مشابه نتایج تحقیق اخیر، نتایج تحقیقات آن‌ها نیز نشان داد شاخص گنادوسوماتیک، هم‌آوری و تعداد لارو در ماهیان ماده‌ای که با جیره غذایی حاوی دو گیاه *فروکتوس لیسسی*، *فروکتوس لیگوستری* تغذیه شده بودند به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه شاهد بود.

آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی ممکن است با عوارض جانبی همراه باشد. از این رو امروزه استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی و طبیعی خطر کم‌تری داشته و مطمئن‌تر می‌باشند. از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی می‌توان به کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها، لیکوپین، فنول‌ها و بتاکاروتن اشاره نمود (Amin و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که عصاره کورکوروس/لیتوریوس موجب افزایش رشد و عملکرد تولیدمثلی در ماهی دم شمشیری شد. به‌گونه‌ای که تعداد کل لارو به ازای مولد ماده، هم‌آوری نسبی، درصد بقای بچه‌ماهی، طول لارو، وزن لارو، GSI در تیمار ۳ بیشتر از سایر تیمارها بود. به‌طور کلی پروتئین‌ها و اسیدهای چرب از ترکیبات بسیار اساسی در تشکیل زرده بوده و وجود آن‌ها در جیره غذایی ماهیان مولد از نقطه نظر تکامل و بلوغ اووسیت‌ها و نیز افزایش نرخ زرده‌سازی (Vitelligenesis) بسیار ضروری می‌باشند (Dahlgren، ۱۹۸۰). اسیدهای چرب علاوه بر نقشی که در بحث فیزیولوژی تولیدمثل در ماهیان دارند، در تأمین انرژی مورد نیاز برای فعالیت‌های تولیدمثلی نیز نقش دارد (Goldin و Gorbach، ۱۹۹۲؛ Coves و همکاران، ۱۹۹۰). بنابراین در مجموع از دلایل بالا بودن عملکرد تولیدمثلی در تیمارهای تغذیه شده با عصاره کورکوروس/لیتوریوس، وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی است که به حفظ و پایداری ترکیبات چربی، پروتئین و سلامت عمومی ماهی کمک می‌کند.

همان‌طور که در قسمت نتایج مشاهده شد، عصاره کورکوروس/لیتوریوس تأثیری بر روی نسبت‌های جنسی (تعداد فرزندان ماده به نر) نداشت. به‌نظر می‌رسد به‌طور کلی تعداد ماهیان ماده متولد شده معمولاً چند برابر ماهیان نر متولد شده است. معمولاً در این ماهیان تعداد زاده‌های ماده بیش‌تر از نر می‌باشد. در این خصوص می‌توان حداقل دو عامل را نام برد: یکی نقش عوامل وراثتی از نقطه نظر وجود برخی آلل‌های کشنده است که بر

مجموع سبب بهبود هضم و جذب ترکیبات غذایی در داخل بدن و در نتیجه افزایش رشد ماهیان مذکور در مقایسه با تیمار شاهد شود.

عملکرد تولیدمثلی: امروزه استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان ارتقادهنده و تقویت‌کننده عملکرد تولیدمثلی در آبزی‌پروری روند روبه‌رشدی پیدا کرده است. برای مثال Dada و Ajilore، ۲۰۰۹، از عصاره دانه‌های گیاه *Garcina kola* برای بالا بردن باروری و لقاح در ماهی *Clarias gariepinus* استفاده کردند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که عصاره اتانولی گیاه کورکوروس/لیتوریوس بر روی هم‌آوری نسبی، شاخص گنادوسوماتیک، تعداد کل لارو، طول و وزن لارو و درصد بقای لارو تأثیرگذار بوده است. یکی از عوامل افزایش عملکرد تولیدمثلی در ماهیان مورد آزمایش را می‌توان به‌دلیل وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدان‌های قوی از قبیل فلاونوئیدها و رنگدانه‌های موجود در گیاه نسبت داد که می‌توانند سبب افزایش تولید استروژن، هورمون کلیدی در تولید و بلوغ تخمک و تخمدان، شوند (Francis و همکاران، ۲۰۱۳). Sharaf و همکاران، ۱۹۷۹ نیز گزارش کردند که گیاه کورکوروس/لیتوریوس دارای فعالیت استروژنی است. بنابراین در آزمایش اخیر نیز افزایش عملکرد تولیدمثلی در ماهیان تغذیه شده با عصاره کورکوروس/لیتوریوس را می‌توان به وجود استروئیدهای گیاهی نسبت داد. برخی عصاره‌های گیاهی حاوی ترکیباتی هستند که می‌توانند بر روی تنظیم چرخه تولیدمثلی، لقاح و تولیدمثل اثرات مثبت یا منفی داشته باشند (Benie و Yakubu، ۲۰۰۵؛ همکاران، ۲۰۰۳). آلکالوئیدها و فلاونوئیدها سبب کاهش غلظت‌های هورمون‌های LH، استرادیول و FSH موجود در پلاسما خون می‌شود (Bianco و همکاران، ۲۰۰۶؛ Lauritzen و همکاران، ۱۹۹۷) بنابراین وجود این ترکیبات گیاهی می‌تواند سبب تغییرات سطوح هورمونی شوند. گزارش شده است که گیاهان *Soymida febrifuga* *Stereospermum suaveolens* با ایجاد تغییرات هورمونی در بدن، سبب تقویت قدرت جنسی در زنان می‌شوند (Jain و همکاران، ۲۰۰۴). مشابه نتایج تحقیق حاضر، نتایج تحقیق Francis و همکاران، ۲۰۱۳ نیز نشان داد که برگ‌های گیاه *Vernonia amygdalina* باعث افزایش لقاح و عملکرد تولیدمثلی در مولدین *Heterobranchus bidorsalis* شد. آن‌ها در این آزمایش افزایش درفاکتورهای تولیدمثلی را به‌وجود استروئیدهای گیاهی موجود در برگ‌های گیاه نسبت دادند که سبب می‌شود تا مقادیر بیش‌تری استروژن و آندروژن برای گنادهای



پایداری ترکیبات چربی، پروتئین و سلامت عمومی ماهی کمک کرده و در مجموع سبب افزایش عملکرد رشد و تولیدمثلی در ماهیان دم‌شمشیری می‌شود. هرچند بر روی نسبت‌های جنسی تأثیری نداشت.

منابع

1. مظفریان، و.ا.، ۱۳۷۷. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. تهران. ۵۹۶ صفحه.
2. Adhikari, S., 2000. The aquarium environment. In: Compendium of Lectures on Ornamental Fish Breeding and Culture (ed. by S.K. Swain and P.K. Aravindakshan), pp: 13-18. CIFA, Kausalyaganga, Bhubaneswar, India.
3. Amin, I.; Zamaliah, M.M. and Chin, W.F., 2004. Total Antioxidant activity and phenolic content of selected vegetables. Food Chem. Vol. 87, pp: 581-586.
4. Andrews, C., 2006. The ornamental fish trade and fish conservation. Journal of Fish Biology. Vol. 37, pp: 53-59.
5. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of AOAC, Vol.1, 15th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA. 245 p.
6. 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.
7. Azuma, K.; Nakayama, M.; Koshioka, M.; Ippoushi, K.; Yamaguchi, Y.; Kohata, K.; Yamauchi, Y.; Ito, H. and Higashio, H., 1999. Phenolic antioxidants from the leaves of *Corchorus olitorius* L. J. Agric. Food Chem. Vol. 47, pp: 3963-3966.
8. Benie, T.; Duval, J. and Thieulant, M.L., 2003. Effects of some traditional plant extracts on rat oestrous cycle compared with clomid. Phytother Res. Vol. 17, pp: 748-755.
9. Bianco, F.; Basini, G. and Grasselli, F., 2006. The plant alkaloid *Sanguinarine* affects swine granulosa cell activity. Reprod Toxicol. Vol. 21, pp: 335-340.
10. Breder, C.M. and Rosen, D.E., 1966. Modes of reproduction of fishes. American Museum of Natural History Press, New York. 189 p.
11. Chapman, F.A.; Fitz-coy, S.A.; Thunberg, E.M. and Adams, C.M., 2007. United

روی کروموزوم 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 دم‌شمشیری سیستم چند همسری دارند به نحوی که یک ماهی نر به آسانی می‌تواند با چندین ماهی ماده جفت‌گیری کند. بنابراین طبیعت نیازی نمی‌بیند که تعداد زیادی ماهی نر متولد شوند. ممکن است میلیون‌ها سال قبل برخی از اجداد این ماهیان قابلیت تولید فرزندان با نسبت‌های جنسی نر و ماده برابر (نصف ماده و نصف نر) و یا تعداد نر بیشتر از ماده داشتند و برخی دیگر از اجداد آن‌ها نیز قابلیت تولید تعداد فرزندان ماده بیشتر از نر داشتند. در طول دوره‌های تکاملی ممکن است گروه اول که مسلماً از نظر زادآوری محدودیت بیشتری داشتند (به دلیل تعداد ماده‌های کم‌تر) نابود شده و گروه دوم که نسل‌های کنونی فرزندان آن‌ها هستند قابلیت بقا را کسب نموده‌اند و این روند به نسل‌های بعد به ارث رسیده است.

فاکتورهای محیطی: ماهیان از نقطه نظر فاکتورهای

کیفی آب دامنه خاصی را ترجیح می‌دهند که در آن دامنه بهترین عملکرد رشد و تولیدمثلی را دارا هستند. گزارش شده است که در ماهیان دم‌شمشیری مناسب‌ترین دامنه دمایی بین ۲۲ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در این دامنه دمایی بهترین عملکرد تولیدمثلی مشاهده می‌شود. هم‌چنین باید بیان داشت که در ماهیان دم‌شمشیری معمولاً در دمای پایین‌تر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد و نیز بالاتر از ۲۹ درجه سانتی‌گراد فعالیت‌های تولیدمثلی متوقف می‌شود. pH مناسب برای ماهیان مذکور بین ۷ تا ۸ می‌باشد. شوری کم‌تر از ۳ ppt شوری مناسبی برای این ماهیان می‌باشد. به‌علاوه گزارش شده است که حداقل اکسیژن محلول مورد نیاز برای این ماهیان ۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (Sudagar و Hajibeglou, ۲۰۱۱؛ Breder و Rosen, ۱۹۶۶). در این تحقیق میانگین مقادیر مربوط به میانگین دما، pH، شوری و اکسیژن محلول در آب به ترتیب برابر با: ۲۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد، ۷/۵۱، ۰/۴۷ ppt و ۷/۵۱ میلی‌گرم در لیتر بود. به‌وضوح مشخص است که در این آزمایش فاکتورهای کیفی آب در دامنه‌ی مناسبی قرار داشته‌اند. به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که عصاره کورکوروس الیتوریوس به‌دلیل دارا بودن فاکتورهای ارتقادهنده و تقویت‌کننده رشد و عملکرد تولیدمثلی، دارا بودن فعالیت استروژنی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گیاهی قوی، به حفظ و



- fish. Aquaculture Research, Vol. 38, pp: 518-526.
21. **Goldin, B.R. and Gorbach, S.L., 1992.** Probiotics for humans. In: Probiotics. The Scientific Basis (ed. by R. Fuller), pp: 355-376. Chapman and Hall, New York, NY, USA.
 22. **Hajibeglou, A. and Sudagar, M., 2011.** Effect of prebiotic Immunogen on reproductive performance in female swordtail *Xiphophorus helleri*. Agricultural Journal. Vol. 6, No. 4, pp: 155-160.
 23. **Halliwell, B. and Gutteridge, J.M., 1989.** Free radicals in biology and medicine. Clarendon press, Oxford. 235 p.
 24. **Ilhan, S.; Savarçlu F. and Çolak, F., 2007.** Antibacterial and Antifungal Activity of *Corchorus olitorius* L. (Molokhia). International Journal of Natural and Engineering Sciences. Vol. 1, No. 3, pp: 59-61.
 25. **Jain, A.; Katewa, S.S.; Chaudhary, B.L. and Galav, P., 2004.** Folk herbal medicines used in birth control and sexual diseases by tribals of southern Rajasthan, India. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 90, pp: 171-177.
 26. **Jayaprakas, V. and Eupharsia, J., 1996.** Growth performance of *Labeo rohita* (Ham.) Livol (IHF 1000), an herbal product. Proc. Indian Natl. Sci. Vol. 63, No, 2, pp: 1-10.
 27. **Lauritzen, C.; Reuter, H.D.; Repges, R.; Bohnert, K.J. and Schmidt, U., 1997.** Treatment of premenstrual tension syndrome with *Vitex agnus castus* controlled double blind study versus pyridoxine. Phytomedicine. Vol. 4, pp: 183-189.
 28. **Ling, S.; Hashim, R.; Kolkovski, S. and Shu-Chien, A. C., 2006.** Effect of varying dietary lipid and protein levels on growth and reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture Research. Vol. 37, pp: 1267-1275
 29. **Ohtani, K.; Okai, K.; Yamashita, U.; Yuasa, I. and Misaki, A., 1995.** Characterization of an acidic polysaccharide isolated from the leaves of *Corchorus olitorius* (Moroheiya). Biosci Biotechnol. Biochem. Vol. 59, pp: 378-381.
 30. **Samra, I.; Piliz, S. and Ferdag, C., 2007.** Antibacterial and antifungal activity of *Corchorus olitorius* L. (Molekhia extracts) international Journal of natural and Engineering Sci. Vol. 1, No. 3, pp: 39-61.
 - States of America Trade in Ornamental Fish. Journal of the World Aquaculture Society. Vol. 28, No. 1, pp: 1-10.
 12. **Chia-Jung, L.; Shang-Yu, H.; Meng-Yu, W.; Yu-Ching, C.; Shih-Fang, T.; Jong-Ho, C. and Hsue-Yin, H., 2012.** Induction of Apoptosis by Ethanolic Extract of *Corchorus olitorius* Leaf in Human Hepatocellular Carcinoma (HepG2) Cells via a Mitochondria Dependent Pathway. Molecules. Vol. 17, pp: 9348-9360.
 13. **Chong, A.S.C.; Ishak, S.D. and Osman, Z.R., 2004.** Effect of dietary protein level on the reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture. Vol. 234, pp: 381-392.
 14. **Citarasu, T.; Michael-Babu, M.; Raja-Jeya-Sekar, R. and Peter-Marian, M., 2002.** Developing Artemia enriched Herbal diet for producing quality larvae in *Penaeus monodon*, Fabricius. Asian Fish. Sci. Vol. 15, pp: 21-32.
 15. **Citarasu, T.; Venket-Ramalingam, K.; Raja-Jeya-Sekar, R.; Micheal-Babu, M. and Marian, M.P., 2003.** Influence of the antibacterial herbs, *Solanum trilobatum*, *Andrographis paniculata* and *Psoralea corylifolia* on the survival, growth and bacterial load of *Penaeus monodon* post larvae. Aquacult Int. Vol. 11, pp: 583-595.
 16. **Coves, D.; Audineau, P. and Nicolas, J.L., 1990.** Rotifer rearing technology. In: Aquaculture, Vol. 1, (ed. by G. Barnabe), pp: 232-245. Ellis Harwood, West Sussex, UK.
 17. **Dada, A.A. and Ajilore, V.O., 2009.** Use of ethanol extracts of *Garcinia Kola* as fertility enhancer in female catfish *Clarias gariepinus* broodstock. Inter.J.Fish. Aqua. Vol. 1, pp: 1-5.
 18. **Dahlgren, B.T., 1980.** The effects of three different dietary protein levels on the fecundity in the guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). Journal of Fish Biology. Vol. 16, pp: 83-97.
 19. **Francis, O.M.; Akinlolu, A.A. and Kehinde, O.A., 2013.** Assessment of bitter leaf (*Vernonia amygdalina*) as fertility enhancer in the giant African Catfish (*Heterobranchus bidorsalis*) broodstock. Academia Journal of Biotechnology. Vol. 1, No. 2, pp: 36-40.
 20. **Ghosh, S.; Sinha, A. and Sahu, C., 2007.** Effect of probiotic on reproductive performance in female livebearing ornamental



31. **Sharaf, A.; Kamel, S.H.; Salama, A. and Arbid, M.S., 1979.** Oestrogenicity of *Corchorus olitorius* seed oil. Egypt J. Vet Med. Vol. 14, pp: 87-93.
32. **Sivaram, V.; Babu, M.M.; Immanuel, G.; Murugadass, S.; Citarasu, T. and Marian, M.P., 2004.** Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. Aquaculture. Vol. 237, pp: 9–20.
33. **Tavolga, W.N., 1949.** Embryonic development of the platyfish (*Platypoecilus*), the swordtail (*Xiphophorus*) and their hybrids. American museum of natural history. Vol. 94, No. 4, pp: 161-230.
34. **Vasudeva, V. and Manisha Vats, M., 2011.** Anti-spermatogenic activity of ethanol extract of *Dalbergia sissoo* Roxb. Stem bark. J Acupunct Meridian Stud. Vol. 4, No. 2, pp: 116–122.
35. **Wang, J.Q.; LIU, g.z.; Tian, Z.X.; Li, W.K. and Yan, Y.L., 2008.** Effects of Chinese herb medicine supplementation on reproduction of yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco*. Journal of Dalian Fisheries University. Vol. 2, pp: 174-185.
36. **Wijesekara, R.G.S. and Yakupitiyage, A., 2001.** Ornamental Fish Industry in Sri Lanka: Present Status and Future Trades. Aquarium Sciences and Conservation. Vol. 3, No. 4, pp: 241-252.
37. **Wu, W.; Ye, J.; Lu, Q.; Wu, H. and Pan, Q., 1998.** Studies on *Gynostemma pentaphyllum* used as fish feed additives. J Shanghai Fish Univ. Vol. 7, pp: 367–370.
38. **Yakubu, M.T; Akanji, M.A. and Oladiji, A.T., 2005.** Aphrodisiac potentials of the aqueous extract of *Fadogia agrestis* (Schweinf. Ex Hiern) stem in male albino rats. Asian J Androl. Vol. 7, pp: 399-404.
39. **Zeghichi, S.; Kallithraka, S. and Simopoulos, A.P., 2003.** Nutritional composition of molokhia (*Corchorus olitorius*) and stamnagathi (*Cichorium spinosum*). World Rev. Nutr. Diet. Vol. 91, pp: 1–21.

