Archive of SID

اثرسطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا *Salicornia* sp. بر عملکرد رشد و ترکیبات شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus* Linnaeus 1758)

- **پریا اکبری***: گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
- **قربان نامدارعلی صوفی**: گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: آذر ١٣٩٧ تاریخ پذیرش: اسفند ١٣٩٧

چکیده

تحقیق حاضر به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا (*Salicornia* sp.) بر عملکرد رشد و ترکیبات شیمیایی ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) به‌مدت ٦٠ روز صورت گرفت. در این مطالعه، تعداد ٢٤٠ قطعه ماهی با میانگین وزنی ٨/٤٢±٠/٤٣ گرم در یک طرح کاملاً تصادفی با ٤ تیمار آزمایشی و ٣ تکرار (با تعداد ٢٠ قطعه در هر تکرار) مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمار شاهد (بدون عصاره گیاه) و تیمارهای آزمایشی ٢، ٣ و ٤ به‌ترتیب دارای ٥٠٠، ١٠٠٠ و ١٥٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه در غذا بودند. در پایان آزمایش، بالاترین وزن نهایی ٢٦/٧٤±٢/٠٣ گرم، میزان افزایش وزن به‌دست آمده ٢١٦/٨٥±١٤/٩٧ گرم، میزان رشد روزانه ٠/٢٠±٠/١٢ درصد، نرخ رشد ویژه ١/٩١±٠/١٧ درصد، میزان بقاء ١/١٤±٦٠/ ٩٣ درصد، کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی ١/٤٤±٠/١١ درصد، بالاترین راندمان کارایی پروتئین ٩/٠٣±١/٣٩ درصد در تیمار حاوی ١٥٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه مشاهده شد که با تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (P<٠/٠٥). بیش‌ترین میزان پروتئین خام و رطوبت در تیمار حاوی ١٥٠٠ میلی‌گرم عصاره گیاه بر کیلوگرم غذا مشاهده شد. در مجموع براساس نتایج این تحقیق افزودن ١٥٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه سالیکورنیا به جیره غذایی ماهی کفال خاکستری به‌منظور بهبود رشد و کیفیت لاشه در این ماهی پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: ماهی کفال خاکستری، عصاره گیاه سالیکورنیا، ترکیبات شیمیایی بدن، عملکرد رشد

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: paria.akbary@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گیاه سالیکورنیا قادر به تحمل شوری بالا بوده و در کشور ایران که با مشکلات کم آبی و خشکسالی مواجه است به‌خوبی رشد می‌کند این گیاه در بخش‌های مرکزی، جنوب، شمال و شمال‌غربی ایران رشد می‌نماید. به‌دلیل وجود خاک‌های شور و آب و هوای متنوع در ایران و وجود زیستگاه‌های گسترده شور در بیابان‌های گرم و معتدل، شرایط برای رشد این گونه مطلوب بوده است (Akhani، ۲۰۰۷). امروزه در کشورهای آسیایی و اروپایی از گیاه سالیکورنیا برای تهیه خوراک و مواد غذایی استفاده می‌شود. گیاه سالیکورنیا غنی از فیبرهای رژیمی و ترکیبات زیست فعال نظیر فیتواسترول‌ها، پلی‌ساکاریدها و ترکیبات فنولی‌نظیر فلانوئیدها و اسیدفنولئیک هستند و به‌دلیل وجود ترکیبات فلانوئیدی خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد (Koopaee و همکاران، ۲۰۱۶). هرگونه جانوری از نظر فیزیولوژیک دارای رشد دائم و آرام است. برای دستیابی به‌میزان بالاتری‌از حداکثر رشد فیزیولوژیک، گونه مورد نظر یا بایستی‌از نظر ژنتیکی تغییر یافته باشدو یا این‌که ماده‌ای را دریافت کند که کارایی گوارشی یا متابولیسمی او را افزایش دهد و یا ذخیره‌سازی پروتئین و در نتیجه رشد را بهبود بخشد (Sönmez و همکاران، ۲۰۱۵؛ Lee و همکاران، ۲۰۱۲). از طرف دیگر نقش ماهیان استخوانی ازنظر تأمین بخشی از پروتئین موردنیاز و درآمد برای ساحل نشینان بر کسی پوشیده نیست. به‌همین دلیل، برای بهبود بازده اقتصادی تولیدات دامی، افزودنی‌های گیاهی گزینه مناسبی به‌شمار می‌روند. چرا که بیش‌ترین تلاش‌ها درآبزی‌پروری پایدار در ارتباط با استراتژی‌های بهبود تغذیه‌و بهینه‌سازی‌ترکیبات‌غذایی برای گونه‌های مهم ماهیان تجاری قابل پرورش می‌باشد (ظریف‌منش و ذریه‌زهرا، ۱۳۹۱). تحقیقات مختلفی برای بررسی تاثیرهای مشتقات گیاهی مختلف بر گونه‌های مختلف صورت گرفته است. در تحقیقی که در ارتباط با اثر غلظت‌های مختلف اسانس سیر (۱۵۰،۱۰۰،۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم)بر روی‌شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل‌ماهی (*Huso huso*) انجام شد، بیش‌ترین میزان افزایش وزن، بهترین درصد راندمان پروتئین، بالاترین نرخ تولید پروتئین، کم‌ترین ضریب مصرف غذا و بیش‌ترین‌میزان پروتئین لاشه در ماده خشک در تیمار حاوی ۱۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم اسانس سیر مشاهده‌شد و با سایر تیمارهاتفاوت‌معنی‌دارداشت(Ebrahimو‌همکاران،۲۰۱۳).در تحقیقی دیگر، اثر عصاره سیر بر رشد پست لارو یک روزه میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) با غلظت‌های مختلف (۲۰۰، ۴۰۰ ،۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم)، پست‌لاروهای تغذیه‌شده با ناپلئوس آرتمیای غنی شده با ۲۰۰ میلی‌گرم/لیتر عصاره سیر از وزن و طول بیش‌تری در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بوده و نرخ رشد ویژه کلیه تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (Javadzadeh و همکاران، ۲۰۱۲). در پژوهشی دیگر بر روی ماهی خاویار استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) مشخص شد که جیره حاوی ۰/۵٪ عصاره سیر منجر به بهبود عملکرد رشد، تغذیه و پروتئین لاشه شد (Lee و همکاران، ۲۰۱۲). هم‌چنین عصاره سیر (۳۰ گرم/کیلوگرم) در تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) منجر به افزایش وزن، بهبود ضریب تبدیل غذا گردید. هم‌چنین در غلظت ۳۰ گرم/کیلوگرم منجر به افزایش پروتئین و کاهش چربی‌لاشه تیلاپیا شد (Shalaby و همکاران، ۲۰۰۶). Sönmez و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی عملکرد رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در ماهی قزل آلای‌رنگین‌کمان نوجوان‌تغذیه‌شده‌بااسانس‌آویشن‌معمولی (*Thymus vulgaris*)، نعناع وحشی (*Mentha spicata*) و مریم گلی (*Salvia officinalis*) گزارش کردند که استفاده از غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس مریم گلی و آویشن معمولی منجر به بهبود کارایی رشد، در ماهی قزل آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchusmykiss*) شد. Hwang و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی اثر عصاره اتانولی چای سبز (*Camellia sinensis*) در جیره غذایی سنگ‌ماهی *Sebastes schlegel* و Cho و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر چای سبز بر روی کفشک ماهی زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) دریافتند که تیمارهای تغذیه شده با چای سبز میزان رشد کم‌تری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند. هم‌چنین Abdel-Tawwab و همکاران(۲۰۱۰)نشان دادند که استفاده از غلظت ۰/۲۵ تا ۲ گرم عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) در کیلوگرم غذا منجر به بهبود شاخص‌های رشد در ماهی تیلاپیا نیل (*Oreochromis niloticus*) گردید. از آن‌جاکه تاکنون هیچ‌گونه بررسی در ارتباط با استفاده گیاه سالیکورنیا به‌عنوان مکمل غذایی در جیره آبزیان صورت نگرفته است و نظر به اهمیت غذایی (تهیه سالاد تازه و ترشیجات) (Isca و همکاران، ۲۰۱۴) و دارویی این گیاه (معالجه بیماری‌هایی از قبیل برونشیت، تورم کبد، اسهال، کاهش قندخون، ضدالتهاب و فعالیت سیتوتوکسیک) (Essaidi و همکاران، ۲۰۱۳) توجه کشورهای اروپایی و آسیایی به‌گیاه سالیکورنیا بیش‌تر شده‌است. این تحقیق به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا به‌عنوان مکمل غذایی بر رشد و ترکیب شیمیایی لاشه در ماهی کفال خاکستری انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

ماهی و شرایط پرورش: این پژوهش در آذرماه ۱۳۹۶ در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی مرکز تحقیقات شیلات چابهار انجام شد. ۲۴۰ قطعه ماهی کفال خاکستری با میانگین طولی ۰/۴۰± ۶/۴۵ سانتی‌متر

www.SID.ir

Archive of SID

و میانگین وزنی ۰/۴۳± ۸/۴۲ گرم از مرکز تکثیر میگوی دکتر اژدری خریداری شد و به مرکز تحقیقات انتقال داده شد. پس از طی مرحله سازگاری به‌مدت دو هفته و اطمینان از سلامتی آن‌ها، ماهی‌ها شمارش شده و با تراکم ۲۰ قطعه به ۱۲مخزن ۶۰ لیتری منتقل شدند. در طول دوره، پارامترهای آب اندازه‌گیری شد. به‌طور میانگین در کل دوره درجه حرارت آب ۰/۷۸±۲۸/۴۵ درجه سانتی گراد، اکسیژن محلول ۰۱/۹۲±۸/۰ میلی‌گرم بر لیتر و pH آب ۰/۶±۷/۹ بود. در طی دوره آزمایش فتوپریود به‌صورت ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی بود. تیمارهای مورد استفاده در تحقیق حاضر شامل تیمار شاهد (غذای تجاری (۳۹ درصد پروتئین، ۷ درصد چربی، ۸ درصد خاکستر و ۵ درصد رطوبت) با سایز ۱/۲ میلی‌متر ساخت شرکت هورراش تولید غذای میگو و ابزیان بوشهر) و ۴ تیمار با سطوح ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه سالیکورنیا بودند (Sönmez و همکاران، ۲۰۱۵) با سه تکرار برای هر تیمار در طی یک دوره ۶۰ روزه مورد استفاده قرار گرفتند

تهیه گیاه سالیکورنیا *Salicornia europaea* و آماده‌سازی عصاره: جمع‌آوری گیاه سالیکورنیا از خور تیس چابهار صورت گرفت و شناسایی شد (Patel، ۲۰۱۶). سپس در فضای آزاد خشک و توسط دستگاه آسیاب کاملاً به حالت پودر تبدیل شد ۵۰ گرم از پودر حاصل با ۴۰۰ سی‌سی الکل متانول ۹۶ درصد مخلوط و بادستگاه هم‌زن کاملاً به‌هم زده شد و با دستگاه سوکسله عصاره‌گیری انجام شد و عصاره‌ها در دمای ۴ درجه سانتی گراد تا زمان مصرف نگه‌داری شد (Harikrishnman و همکاران، ۲۰۰۳).

تیمارها: ماهی‌ها با میانگین وزنی ۸ گرم بعد از ۲ هفته سازگاری در داخل حوضچه‌های ۳۰۰ لیتری و آبگیری حوضچه‌های پلاستیکی با حجم تقریبی ۶۰ لیتر با توجه به درصد غذادهی به‌طور تصادفی به ۴ تیمار که هر تیمار ۳ تکرار داشت، تقسیم شدند (در هرتکرار ۲۰ قطعه). بر این اساس تیمار ۱ شامل گروه شاهد بود و ماهی‌های این تیمار از جیره رشد (شرکت هوورراش بوشهر) تغذیه شدند. بقیه تیمارها به‌ترتیب با ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم غذا تغذیه شدند. به‌منظور اضافه نمودن سطوح مختلف مکمل به غذای کنسانتره ابتدا مقدار غذا را برای کل دوره ۸ هفته برای هر تیمار محاسبه شد و سپس سطوح مشخص عصاره گیاه را در آب مقطر حل و با اسپری کننده‌های جداگانه به سطح غذا اسپری گردید پس از ۴۸ ساعت جیره‌های خشک جمع‌آوری و در نایلون‌های مجزا در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. تیمار شاهد تنها با آب مقطر اسپری شد (Choi و همکاران، ۲۰۱۵). مقدار غذای روزانه با توجه به‌درصد وزن بدن (توده زنده) محاسبه شد و در نوبت صبح و عصر به‌میزان ۳ درصد وزن بدن در اختیار ماهیان قرار گرفت. عمل سیفون کردن به‌صورت یک روز در میان انجام و باقی‌مانده غذایی و مدفوع ماهی‌ها از مخازن خارج گردید.

زیست‌سنجی و بررسی پارامترهای رشد و تغذیه: به‌منظور اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، در انتهای آزمایش تمام ماهی‌های هر مخزن خارج شده و وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) و طول (بادقت ۱ میلی‌متر) آن‌ها ثبت گردید. با استفاده از داده‌های حاصل از زیست‌سنجی‌ها، میزان پروتئین موجود در غذا و اندازه‌گیری پروتئین لاشه، شاخص‌های رشد شامل میزان رشد روزانه، نرخ رشد ویژه، شاخص کبدی (Wahli و همکاران، ۲۰۰۳)، ضریب تبدیل غذایی و شاخص وضعیت، شاخص کبدی و راندمان کارایی پروتئین (Bai، ۲۰۰۱) تعیین شد.

$$DGR = \frac{[(WG \times ۱۰۰)/(Wi + Wf)/۲)]}{t}$$

میزان رشد روزانه (DGR): Wf = وزن نهایی (گرم)، Wi = وزن اولیه (گرم)، WG = افزایش وزن بدست آمده (گرم)

$$FCR = \frac{F}{Wf - Wi}$$

ضریب تبدیل غذایی (FCR): F = مقدار غذای مصرف شده (گرم)، Wf = وزن نهایی (گرم)، Wi = وزن اولیه (گرم)

$$VFI = \frac{۱۰۰ \times \text{crude feed intake}/ (Wf + Wi/۲)}{t}$$

میزان غذای دریافتی (VFI): Wf =وزن نهایی (گرم)، Wi =وزن اولیه (گرم)

$$PER = \frac{BWf - BWi}{AP}$$

راندمان کارایی پروتئین (PER): BWf =وزن نهایی (گرم)، BWi = وزن اولیه (گرم)

$$LER = \frac{BWf - BWi}{AL}$$

راندمان مصرف چربی (LER): BWf = وزن نهایی (گرم)، BWi = وزن اولیه (گرم)

$$SGR = \frac{Ln\ (Wf) - Ln(Wi)}{\Delta t} \times ۱۰۰$$

نرخ رشد ویژه (SGR): LnWf= لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم)، Ln Wi= لگاریتم طبیعی وزن اولیه (گرم)، t= دوره پرورش (روز)

$$CF = \frac{W}{L^{\wedge}۳} \times ۱۰۰$$

شاخص وضعیت (CF): wet weight = وزن مرطوب (گرم)، length = طول (سانتی‌متر)

$$HSI = \frac{Wliver}{W} \times ۱۰۰$$

شاخص کبدی (HSI): W_{liver}= وزن کبد (گرم)، W_f= وزن نهایی (گرم)

آنالیز لاشه: در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰) از هر مخزن آزمایش، به‌صورت تصادفی ۳ قطعه لارو ماهی پس از تحمل ۲۴ ساعت گرسنگی، صید شده و به‌منظور تعیین ترکیب شیمیایی لاشه به آزمایشگاه شبکه دامپزشکی چابهار منتقل شد. تجزیه شیمیایی ترکیب لاشه براساس روش استاندارد AOAC انجام گرفت. میزان پروتئین لاشه از روش کجلدال، چربی با استفاده از روش سوکسله و از طریق حل نمودن

www.SID.ir

Archive of SID

چربی در اتر، رطوبت از طریق قرار دادن نمونه در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و توزین نمونه بعد از خنک شدن و خاکستر از طریق سوزاندن نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۶ ساعت و توزین نمونه پس از خنک شدن محاسبه شدند (AOAC، ۱۹۸۹).

آنالیز آماری: تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای مختلف صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS ۱۶ در محیط ویندوز ۷ استفاده گردید.

نتایج

شاخص‌های رشد: نتایج مربوط به شاخص‌های رشد در تیمارهای مختلف در ماهی کفال خاکستری تغذیه شده با رژیم‌های غذایی مختلف در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰) در جدول ۱ نشان داد که در شروع آزمایش، اختلاف معنی‌داری بین وزن و طول اولیه تیمارها و گروه کنترل مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد بالاترین میزان وزن نهایی و بقا، در تیمار ۴ مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را با بقیه تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵). بالاترین میزان نرخ رشد ویژه، میزان رشد روزانه، درصد افزایش وزن بدن و نرخ کارایی پروتئین در تیمار ۳ و ۴ مشاهده شد درحالی‌که بین این دو تیمار از نظر این شاخص‌ها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). هم‌چنین کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای تغذیه شده با ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا در هر کیلوگرم غذا مشاهده شد. طول نهایی، ضریب وضعیت و شاخص کبدی بین تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (P>۰/۰۵).

جدول ۱: مقایسه میانگین (میانگین± خطای معیار) شاخص‌های رشد و تغذیه در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰)

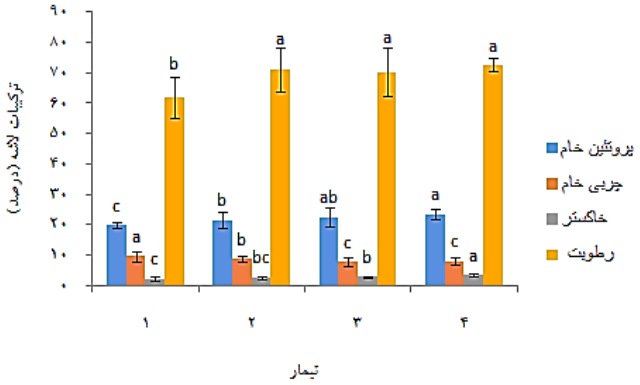
	تیمار			
	۱	۲	۳	۴
وزن اولیه (گرم)	۸/۴۲±۰/۲۸^{ns}	۸/۳۳±۰/۸۹^{ns}	۸/۴۵±۰/۱۶^{ns}	۸/۴۷±۰/۳۴^{ns}
طول اولیه (سانتی‌متر)	۶/۶۱±۰/۱۲^{ns}	۶/۶۸±۰/۲۴^{ns}	۶/۱۹±۰/۱۸^{ns}	۶/۳۳±۰/۲۷^{ns}
وزن نهایی (گرم)	۱۷/۴۳±۲/۱۶^{c}	۱۹/۲۳±۲/۹۵^{c}	۲۲/۶۶±۳/۳۱^{b}	۲۶/۷۴±۲/۰۳^{a}
طول نهایی (سانتی‌متر)	۱۲/۵۰±۱/۶۶^{ns}	۱۲/۷۰±۱/۳۹^{ns}	۱۳/۲۸±۱/۳۷^{ns}	۱۴±۱/۸۷^{ns}
میزان افزایش وزن به‌دست آمده (درصد)	۱۰۹/۵۴±۱۸/۹۴^{c}	۱۳۰/۴۸±۱۴/۹۲^{bc}	۱۶۹/۰۲±۲۰/۵۷^{ab}	۲۱۶/۷۸±۱۴/۹۷^{a}
میزان رشد روزانه به‌دست آمده (درصد)	۰/۱۳±۰/۰۲^{b}	۰/۵۰±۰/۰۱^{b}	۰/۱۷±۰/۰۱^{ab}	۰/۲۰±۰/۱۲^{a}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۹۶±۰/۲۵^{a}	۱/۸۳±۰/۱۸^{ab}	۱/۶۴±۰/۱۲^{bc}	۱/۴۴±۰/۱۱^{c}
راندمان کارایی پروتئین	۴/۵۶±۱/۷۶^{c}	۵/۴۳±۱/۳۹^{bc}	۷/۰۴±۱/۹۱^{ab}	۹/۰۳±۱/۳۹^{a}
بقاء	۸۹/۴۰±۰/۵۴^{c}	۹۰/۸۰±۱/۰۹^{bc}	۹۱/۸۰±۱/۷۸^{b}	۹۳/۶۰±۱/۱۴^{a}
نرخ رشد ویژه (درصد)	۱/۲۰±۰/۳۲^{c}	۱/۳۷±۰/۲۴^{bc}	۱/۶۳±۰/۲۹^{ab}	۱/۹۱±۰/۱۷^{a}
شاخص وضعیت (درصد)	۰/۹۶±۰/۳۴^{ns}	۰/۹۵±۰/۰۸^{ns}	۱/۰۱±۰/۳۲^{ns}	۱/۰۷±۰/۴۶^{ns}
شاخص کبدی (درصد)	۵/۸۷±۰/۸۴^{ns}	۴/۹۲±۰/۵۰^{ns}	۵/۱۰±۱/۰۳^{ns}	۷/۲۶±۱/۸۴^{ns}

وجود حروف غیرهمسان در هرردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵). تیمار ۱ تا ۴ به‌ترتیب حاوی ۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیابرکیلوگرماست. ns نشانه عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در شاخص مورد نظر است (P>۰/۰۵).

ترکیب شیمیایی بدن ماهی: نتایج اثرات سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا بر ترکیبات شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری در روز ۶۰ام در شکل ۱ آورده شده است. در پایان دوره آزمایش، بیش‌ترین میزان پروتئین خام و خاکستر در تیمار ۴ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵). هم‌چنین بیش‌ترین میزان چربی و کم‌ترین میزان رطوبت در تیمار شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵). تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا اختلاف معنی‌داری را از نظر میزان پروتئین خام، چربی خام و رطوبت در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند (P<۰/۰۵). کم‌ترین میزان چربی خام در تیمار ۳ و ۴ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با تیمار ۲ و تیمار شاهد نشان دادند (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱ : میانگین و خطای معیار میزان ترکیب شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری در تیمارهای مختلف (۰، ۵۰۰،۱۰۰۰ و ۱۵۰۰میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا به هر کیلوگرم غذا) در پایان دوره آزمایش حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است (p<۰/۰۵).

بحث

با توجه به رشد روزافزون جمعیت جهان تقاضا برای غذایی با کیفیت بالا و سالم بیش از پیش افزیش یافته است. افزایش تقاضا برای غذای مناسب و هم‌چنین کاهش صید ماهی از دریا سبب شده است تا رشد چشمگیری را در صنعت‌آبزی پروری شاهد باشیم (ظریف‌منش و ذریه‌زهرا، ۱۳۹۱). این تحقیق به بررسی اثر سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا بر شاخص‌های رشد و ترکیب شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری پرداخت.برخلاف تحقیقات متعددی که بر روی خواص آنتی‌باکتریال عصاره گیاه سالیکورنیا صورت گرفته است (Feroz khan وهمکاران، ۲۰۱۳؛ Havilah وهمکاران، ۲۰۱۵)وخواص آنتی‌اکسیدانی و سیتوکسیک این عصاره بر سلول‌های روده انسان (Kang و همکاران، ۲۰۱۱) صورت گرفته است اما مطالعه‌ای در زمینه اثر عصاره گیاه سالیکورنیا بر عملکرد رشد و ترکیب لاشه بدن ماهی کفال خاکستری و یا دیگر گونه ماهیان برای مقایسه با نتایج این تحقیق مشاهده نشده است. بنابراین نتایج این تحقیق، با نتایج تحقیقات صورت گرفته بر روی استفاده از عصاره گیاهان دارویی مختلف در آبزیان مورد مقایسه قرار گرفت. ماهیان معمولاً در فضاهای بسته مانند استخرها، مخازن و قفس‌ها مورد پرورش قرار گرفته و همواره تلاش می‌شود تا مقدار تولید در واحد حجم یا واحد سطح افزایش‌یابد. از طرفی افزایش تراکم با ایجاد شرایط تنش به‌خصوص کاهش اکسیژن، افزایش مواد دفعی و... از نظر فیزیولوژی ماهیان را ضعیف نموده و احتمال مواجه شدن آن‌ها را با عوامل بیماری‌زا افزایش داده که در نهایت منجر به ایجاد شرایط مخاطره‌آمیز برای سلامت ماهیان خواهدشد(Sakai، ۱۹۹۹)ازعمده‌ترین مخاطراتی که پرورش‌دهندگان ماهی با آن مواجه هستند،کاهش میزان زنده‌مانی خصوصاً در مراحل اولیه زندگی می‌باشد. لذا تقویت و ارتقای سیستم ایمنی و دفاعی بدن ماهیان به‌ویژه در گونه‌های با ارزش و اقتصادی‌ازاصلی‌ترین‌نیازهای‌پرورش‌دهندگان‌می‌باشد(Magnadottir، ۲۰۰۶). اخیراً در آبزی‌پروری استفاده از ترکیبات گیاهی به‌عنوان محرک‌های ایمنی جهت تقویت سیستم ایمنی غیراختصاصی ماهیان پرورشی رایج شده است(Rao و همکاران، ۲۰۰۶). نتایج حاصل از این تحقیق نشان‌داد که استفاده از سطوح ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌دار میزان بقاء در ماهی کفال خاکستری شد. Arulvasu و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای‌به بررسی اثر جیره حاوی زنجبیل *Zingiber officinale* روی رشد، ماندگاری و پاسخ ایمنی کپور بزرگ هندی *Catla catla* پرداختند. بیش‌ترین نرخ بقاء در گروهی که با جیره حاوی ۰/۵ گرم پودر زنجبیل غذادهی شده بود مشاهده شد که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی‌داشت.این موضوع‌نشان‌می‌دهد که گیاه سالیکورنیا و گیاهان دارویی‌منبعی‌غنی از تانن‌ها، پلی‌ساکاریدها، آلکالوئیدها، فلاوونوئیدها، ساپونین‌ها و پلی‌پپتیدها هستند که نقش‌های مختلفی ازجمله داشتن اثرات ضدمیکروبی و تقویت سیستم ایمنی ماهیان برای آن‌ها مشخص شده است (Kharrati-Koopaee و همکاران، ۲۰۱۵؛ Arulvasu و همکاران، ۲۰۱۳). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از سطوح ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا منجربه‌بهبوددرصدافزایش‌وزن بدن، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، نرخ‌رشدویژه‌ونرخ‌کارایی‌پروتئین تیمار شاهد شد. Sönmez و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی عملکرد رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در ماهی‌قزل‌آلای‌رنگین‌کمان‌نوجوان‌تغذیه‌شده با اسانس آویشن معمولی (*Thymus vulgaris*)، نعناع وحشی (*Mentha spicata*) و مریم گلی (*Salvia officinalis*)گزارش کردندکه استفاده از غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس مریم گلی و آویشن معمولی منجر به بهبود کارایی رشد، در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchusmykiss*) شد. هم‌چنین Abdel-Tawwab و همکاران(۲۰۱۰) نشان دادند که استفاده از غلظت ۰/۲۵ تا ۲ گرم عصاره چای‌سبز (*Camellia sinensis*) درکیلوگرم غذا منجر به بهبود شاخص‌های رشد در ماهی تیلاپیا نیل (*Oreochromis niloticus*) گردید که با نتایج حاصل از این تحقیق هم‌خوانی داشتند این موضوع نشان می‌دهد که گیاهان دارویی ازجمله گیاه سالیکورنیا به‌دلیل داشتن ترکیبات طبیعی فعال نظیر الکالوئیدها، فلانوئیدها، استروئیدها، تروپونین و روغن‌های ضروری می‌توانند منجر به تحریک رشد، ایمنی و تسهیل هضم و تحریک اشتها در ماهی و میگو شوند (Citarasu، ۲۰۱۰؛ Sivaram و همکاران، ۲۰۰۴). بهترین راندمان کارایی پروتئین‌وکم‌ترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳و ۴ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را نیز با تیمار شاهد نشان داد. در عین حال،

www.SID.ir

Archive of SID

هم‌زمان با تغییر سطوح عصاره گیاه سالیکورنیا در این آزمایش، راندمان کارایی پروتئین روند افزایشی را نشان دادند. به‌نظر می‌رسد وجود عصاره گیاه سالیکورنیا در جیره غذایی باعث شده تا در فرآیند متابولیسم، پروتئین مسیر اصلی خود یعنی مسیر سنتز بافت را طی نموده و به شکل پروتئین ذخیره گردد (Shalaby و همکاران، ۲۰۰۶؛ Ebrahim و همکاران، ۲۰۱۳). در تحقیقی که در ارتباط با اثر غلظت‌های مختلف اسانس رازیانه (۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم) بر روی شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه‌های خونی بچه‌ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) انجام شد، اسانس رازیانه موجب افزایش وزن در سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس در مقایسه با گروه شاهد شد البته این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود و در دیگر شاخص‌ها شامل نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و فاکتور وضعیت نیز روند معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (Mahdavi و همکاران، ۲۰۱۴). Hwang و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی اثر عصاره اتانولی چای سبز (*Camellia sinensis*) در جیره غذایی سنگ‌ماهی *Sebastes schlegel*و Cho و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر عصاره چای سبز بر روی کفشک‌ماهی زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) دریافتند که تیمارهای تغذیه شده با چای سبز میزان رشد کم‌تری را در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند. که با نتایج حاصل از این تحقیق هم‌خوانی نداشتند که علت آن می‌تواند ناشی از اختلاف در گونه‌های مورد آزمایش، سن یا اندازه ماهیان مورد آزمایش، شرایط آزمایش و یا نحوه استفاده از مکمل گیاهی باشد. درصد و مقدار غذادهی روزانه و ترکیب جیره غذایی ازجمله عوامل موثر بر میزان ترکیب شیمیایی لاشه می‌باشند (Gawlicka و همکاران، ۲۰۰۲). نتایج حاصل از این تحقیق، نشان داد که در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰)، بیش‌ترین مقدار پروتئین به‌ترتیب برابر ۳/۰۹±۵۲/۲۲ درصد و ۱/۸۱±۲۳/۴۴ درصد مربوط به تیمارهای حاوی ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم جیره غذایی و کم‌ترین مقدار پروتئین ۱/۰۲±۱۹/۷۸ درصد مربوط به تیمار شاهد بود و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده شد. گیاهان با تحریک نرخ رونویسی RNA میزان اسیدهای آمینه را افزایش می‌دهند که منجر به افزایش ساخت پروتئین و رشد می‌شود (Citarasu، ۲۰۱۰). کم‌ترین مقدار چربی برابر ۱/۳۰±۷/۷۷ درصد و ۱/۱۵±۸/۱۰ درصد مربوط به تیمارهای حاوی ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم جیره غذایی مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را با تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم عصاره سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا و شاهد نشان داد. در پایان دوره آزمایش، بیش‌ترین میزان رطوبت مربوط به تیمارهای حاوی عصاره سالیکورنیا بود و از این نظر با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. رابطه بین رطوبت و چربی بدین‌صورت است که با افزایش چربی، رطوبت کاهش می‌یابد (Wang و همکاران، ۲۰۰۶). بیش‌ترین میزان خاکستر در تیمار ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها داشت می‌تواند به‌دلیل مواد معدنی موجود در گیاهان دارویی شامل کلسیم، منیزیم و فسفر باشد که نقش مهمی در شکل‌گیری استخوان دارد (RahimiYadkuri و همکاران، ۲۰۱۳). در تحقیقی بر روی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) نشان داده شد که پروتئین، خاکستر و رطوبت لاشه تحت تاثیر جیره غذایی حاوی اسانس رازیانه قرار نگرفته و تنها در میزان چربی تفاوت معنی‌داری ایجاد شده است و با افزایش مقدار اسانس رازیانه میزان چربی بدن کاهش یافته است. یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج پژوهش مذکور درخصوص میزان چربی لاشه مطابقت داشت (Mahdavi و همکاران، ۲۰۱۴). هم‌چنین در تحقیق صورت گرفته بر روی ماهی خاویار استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) مشخص شد که جیره حاوی ۰/۵ درصد عصاره سیر منجر به بهبود پروتئین لاشه این گونه شد که با نتایج حاصل از این تحقیق هم‌خوانی دارند. *Ebrahim* و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که استفاده از غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم اسانس سیر منجر به افزایش معنی‌دار سطح پروتئین لاشه در فیل‌ماهی (*Huso huso*) شد ولی کاهش سطح چربی لاشه اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان نداد. هم‌چنین اثر آن بر میزان رطوبت، ماده خشک و فیبر لاشه را غیرمعنی‌دار گزارش نمود (Ebrahim و همکاران، ۲۰۱۳) که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق هم‌خوانی نداشت. عدم مغایرت نتایج به‌دست آمده در پژوهش‌های مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت در ترکیبات و درصد مواد موثره موجود در گیاهان مختلف و هم‌چنین تفاوت گونه ماهی و ترکیبات جیره غذایی پایه نیز باشد. لازمه آبزی‌پروری پایدارای است که هزینه‌های تولید کاهش پیدا کند و از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه باشدو هم‌چنین کیفیت وسلامت مواد غذایی تولیدی تضمین شده و اثرات زیست‌محیطی کم‌تری نیز به محیط زیست وارد نمایدکه با استفاده از گیاهان دارویی می‌تواند به آبزی پروری پایدار رسید. در کل، نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم منجر به افزایش شاخص‌های رشد ماهی و بهبود کیفیت لاشه گردید و استفاده از ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا در جیره غذایی ماهی کفال خاکستری توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری ریاست و پرسنل محترم مرکز تحقیقات شیلات چابهار و کارشناس محترم آزمایشگاه شبکه دامپزشکی چابهار تشکر و قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. **ظریف‌منش، ط. و ذریه‌زهرا، ج.، ۱۳۹۱.** استفاده از فیتوبیوتیک‌ها (Phytobiotics) در توسعه آبزی‌پروری پایدار. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار. ۷ صفحه.

۲. **Abdel-Tawwab, M.; Ahmad, M.H.; Seden, M.E.A. and Saker, S.F.M., 2010.** Use of green tea, *Camellia sinensis* L., in practical diet for growth and protection of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), against *Aeromonashydrophila* infection. Journalof the World Aquaculture Society. Vol. 41, pp: 203-213.

۳. **Akhani, H., 2007.** Diversity, biogeography, and photosynthetic pathways of Argusia and Heliotropium (Boraginaceae) in South-West Asia with an analysis of phytogeographical units. Botanical Journal of the Linnean Society. Vol. 155, No. 3, pp: 401-425.

۴. **AOAC. 1989.** Assosiation of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Method of Analysis of the Assosiation of Official Analytical Chemists, 15th ed. Assosiation of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA. 374 p.

۵. **Arulvasu, C.H.; Mani, K.; Chandhirasekar, D.; Prabhu, D. and Sivagnanam, S.H., 2013.** Effect of dietary administration of *Zingiberofficinale* on growth, survival and immune response of Indian major carp, *Catlacatla* (HAM.). International journal of pharmacy and pharmaceutical scinces. Vol. 5, pp: 2-10.

۶. **Bai, S.C.; Koo, J.W.; Kim, K.W. and Kim, S.K., 2001**. Effects of ***Chlorella*** powder as a feed additive on growth performance in juvenile Korean rockfish, ***Sebastes schlegeli*** (Hilgendorf). Aquaculture Research. Vol. 32, pp: 92-98.

۷. **Cho, S.H.; Lee, S.M.; Park, B.H.; Ji, S.C.; Lee, J.; Bae, J. and Oh, S.Y., 2007.** Effect of dietary inclusion of various sources of green tea on growth, body composition and blood chemistry of the juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. Fish Physiology and Biochemistry. Vol. 49, pp: 33-35.

۸. **Choi, Y.H.; Lee, B.J. and Nam, T.J., 2015.** Effect of dietary inclusion of *Pyropia yezoensis* extract on biochemical andimmune responses of olive flounder *Paralichthys olivaceus* Aquaculture. Vol. 435, pp: 347-353.

۹. **Citarasu, T., 2010.** Herbal biomedicines a new opportunity for aquaculture industry. Aquaculture International.Vol. 18, pp: 403-414.

۱۰. **Ebrahim, D.I.; Tangestani, R.; Alizadeh Dvghyklayy, E. and Zare, P., 2013.** Effect of different levels of garlic essential oil on growth, feed and carcass composition of beluga *(Huso huso*) Rearing young. Journal of Marine Science and Technology. Vol. 11, pp: 1-12.

۱۱. **Essaidi, I.; Brahmi, Z.; Snoussi, A.; Haj Koubaier, H.B.; Casabianca, H.; Abe, N.; El Omri, A.; Chaabouni, M.M. and Bouzouita, N., 2013.** Phytochemicalinvestigation of Tunisian *Salicorniaherbacea* L., antioxidant, antimicrobial and cytochrome P450 (CYPs) inhibitory activitiesof its methanol extract. Food Control. Vol. 32, pp: 125-133.

۱۲. **Feroz Khan, K.; Sankar, G.; Ramamoorthy, K. and Sugesh, S., 2013.** Antibacterial activities of salt marsh. plants against marine ornamental fish pathogens. American Journal of Drug Discovery and Development. Vol. 2, pp: 1-9.

۱۳. **Gawlicka, A.; Parrent, B.; Horn, M.H.; Ross, N.; Opstad, I. and Torrissen, O.J., 2000.** Activity of digestive enzyme in yolk- sac larvae of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) indication of readiness for first feeding. Aquaculture. Vol. 184, pp: 304-314.

۱۴. **Harikrishnan, R.; Nisha, M.R. and Balasundaram, C., 2003.** Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. Aquaculture. Vol. 221, pp: 41-50.

۱۵. **Havilah, K.; Immaculate Jeyasanta, K. and Patterson Edward, J.K., 2015.** Antibacterial Activity from Marine Halophyte Salt Marsh Plant (*Salicornia brachiata*) against Bacterial Pathogens Middle-East. Journal of Scientific Research. Vol. 23, No. 7, pp: 1262-1269.

۱۶. **Hwang, J.H.; Lee, S.W.; Rha, S.J.; Yoon, H.S.; Park, E.S.; Han, K.H. and Kin, S.J., 2013.** Dietary green tea extract improves growth performance, body composition, and stress recovery in the juvenile black rockfish, *Sebastess chlegeli*. Aquaculture International. Vol. 21, pp: 525-٥٣٨.

۱۷. **Isca, V.; Seca, A.M.; Pinto, D.C. and Silva, A., 2014.** An overview of Salicornia genus: the phytochemical and pharmacological profile. Natural products: Research Reviews. Vol. 2, pp: 145-179.

۱۸. **Javadzadeh, M.; Salarzadeh, A.R.; Yahyavi, M.; Hafezieh, M. and Darvishpour, H., 2012.** Effect of garlic extract on growth and survival rate in *Litopenaeus vannami* post larval. Iranian Scientific Fisheries Journal. Vol. 21, pp: 39-٤٦.

۱۹. **Kang, S.; Kim, D.; Lee, B.H.; Kim, M.R.; Chiang, M. and Hong, J., 2011.** Antioxidant Properties and Cytotoxic Effects of Fractio Glasswort (*Salicornia herbacea*) Seed Extracts on Human Cells. Food Science and Biotechnology. Vol. 20, No. 1, pp: 115-122.

۲۰. **Kharrati-Koopaee, H.; Heydarian, Z.; Shekarforoush, S.Sh.; Golmakani, M.T.; kharrati-kopaei, M. and Gorji Makhsous, S., 2016**. The antibacterial activities of six organic solvent extracts of *Salicornia iranica* against *Salmonella typhimurium.* Iranian Journal of Veterinary Science and Technology. Vol. 8, No. 2, pp: 25-26.

۲۱. **Kumar, S.R.; Ramanathan, G.; Subhakaran, M. and Inbaneson, S.J., 2009.** Antimicrobial compounds from, marine halophytes for silkworm disease treatmentInt. Journal of. Medicin and Medical Science. Vol. 1, pp: 184-191.

۲۲. **Lee, D.H.; Ra, C.S.; Song, Y.H.; Sung, K.I. and Kim, J.D., 2012.** Effects of dietary garlic extract on growth, feed utilization and whole body composition of juvenile sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). Asian - Australasian Journal of Animal Sciences. Vol. 25, pp: 577-583.

۲۳. **Magnadottir, B., 2006.** Innate immunity of fish (overview). Fish and Shellfish Immunology. Vol. 20, pp: 137-151.

۲۴. **Mahdavi, S.; Yeganeh, S.; Firouzbakhsh, F. and Janikhalili, K.H., 2014.** Effects of Supplementary Fennel (*Foeniculumvulgare*) Essential Oil of Diet on Growth, Survival, Body Composition and Hematological Parameters of *Rutilus frisii kutum* Fry. Fisheries Science & Technology. Vol. 3, pp: 79-90.

۲۵. **Patel1, S., 2016.** Salicornia: evaluating the halophytic extremophile as a food and a pharmaceutical candidate. Biotechnology. Vol. 6, No. 104, pp: 2-10.

۲۶. **Rahimi Yadkuri, N., 2013.** Effect of different levels *Zingiberofficinale* extract on growth parameters, feed, carcass biochemical composition and digestive enzymes in *Mesopotamichthys sharpeyi*, thesis of MS.c Khorramshahr University of Marine Science and Technology. 68 p.

۲۷. **Rao, Y.Y.; Das, B.K.; Iyotymayee, P.; Chakrabarti, R., 2006.** Effect of *Achyranthes aspera* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila*. Fish and Shellfish Immunology. Vol. 20, pp: 265-273.

www.SID.ir

Archive of SID

۲۸. **Sakai, M., 1999.** Current research status of fish immune stimulants. Aquaculture. Vol. 172, pp: 63-92.

۲۹. **Shalaby, A.M.; Khattab, Y.M. and Abdel rahman, A.M., 2006.** Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Venomous Animimals and Toxins Including Tropical Diseases. Vol. 12, pp: 172-۲۰۱.

۳۰. **Sivaram, V.; Babu, M.M.; Citarasu, T.; Immanuel, G.; Murugadass, S. and Marian, M.P., 2004.** Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelustauvina*) fed with herbal antibacterialactive principle supplemented diets against *Vibrioharvey*infections. Aquaculture. Vol. 237, pp: 9-20.

۳۱. **Sönmez, A.Y.; Bilen, S.; Alak, G.; Hisar, O.; Yanık, T. and Biswas, G., 2015.** Growth performance and antioxidant enzyme activities in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles fed diets supplemented with sage, mint and thyme oils. Fish Physiology and Biochemistry. Vol. 41, pp:165-175.

۳۲. **Wahli, T.; Verlhac, V.; Griling, P.; Gabaudan, J. and Aebischer, C., 2003.** Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout (*Oncorhyncus mykiss*) Aquaculture. Vol. 225, pp: 371-386.

۳۳. **Wang, Y.; Kong, L.J.; Li, C. and Bureau, P., 2006.** Effect of replacing fish meal with soybean meal on growth, feed utilization and carcass composition of cuneate drum (*Nibeamiichthioides*). Aquaculture. Vol. 261, pp: 1307-1313.

www.SID.ir