

## اثر سطوح 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 نامدار علی صوفی: گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۷

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا (*Salicornia* sp.) بر عملکرد رشد و ترکیبات شیمیایی ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) به مدت ۶۰ روز صورت گرفت. در این مطالعه، تعداد ۲۴۰ قطعه ماهی با میانگین وزنی  $8/42 \pm 0/43$  گرم در یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار آزمایشی و ۳ تکرار (با تعداد ۲۰ قطعه در هر تکرار) مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمار شاهد (بدون عصاره گیاه) و تیمارهای آزمایشی ۲، ۳ و ۴ به ترتیب دارای ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه در غذا بودند. در پایان آزمایش، بالاترین وزن نهایی  $26/74 \pm 2/03$  گرم، میزان افزایش وزن به دست آمده  $216/85 \pm 14/97$  گرم، میزان رشد روزانه  $0/20 \pm 0/12$  درصد، نرخ رشد ویژه  $1/91 \pm 0/17$  درصد، میزان بقاء  $60 \pm 1/14$  درصد، کمترین ضریب تبدیل غذایی  $1/44 \pm 0/11$  درصد، بالاترین راندمان کارایی پروتئین  $9/03 \pm 1/39$  درصد در تیمار حاوی ۱۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه مشاهده شد که با تیمار شاهد دارای تفاوت معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). بیشترین میزان پروتئین خام و رطوبت در تیمار حاوی ۱۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه در غذا مشاهده شد. در مجموع بر اساس نتایج این تحقیق افزودن ۱۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم عصاره گیاه سالیکورنیا به جیره غذایی ماهی کفال خاکستری به منظور بهبود رشد و کیفیت لاشه در این ماهی پیشنهاد می شود.

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



## مقدمه

گیاه سالیکورنیا قادر به تحمل شوری بالا بوده و در کشور ایران که با مشکلات کم آبی و خشکسالی مواجه است به خوبی رشد می کند این گیاه در بخش های مرکزی، جنوب، شمال و شمال غربی ایران رشد می نماید. به دلیل وجود خاک های شور و آب و هوای متنوع در ایران و وجود زیستگاه های گسترده شور در بیابان های گرم و معتدل، شرایط برای رشد این گونه مطلوب بوده است (Akhani, 2007). امروزه در کشورهای آسیایی و اروپایی از گیاه سالیکورنیا برای تهیه خوراک و مواد غذایی استفاده می شود. گیاه سالیکورنیا غنی از فیبرهای رژیمی و ترکیبات زیست فعال نظیر فیتواسترول ها، پلی ساکاریدها و ترکیبات فنولی نظیر فلاونوئیدها و اسیدفنولیک هستند و به دلیل وجود ترکیبات فلاونوئیدی خواص آنتی اکسیدانی بالایی دارد (Koopae, 2016). هرگونه جانوری از نظر فیزیولوژیک دارای رشد دائم و آرام است. برای دستیابی به میزان بالاتری از حداکثر رشد فیزیولوژیک، گونه مورد نظر یا بایستی از نظر ژنتیکی تغییر یافته باشد یا این که ماده ای را دریافت کند که کارایی گوارشی یا متابولیسمی او را افزایش دهد و یا ذخیره سازی پروتئین و در نتیجه رشد را بهبود بخشد (Sönmez و همکاران، 2015؛ Lee و همکاران، 2012). از طرف دیگر نقش ماهیان استخوانی از نظر تأمین بخشی از پروتئین مورد نیاز و درآمد برای ساحل نشینان بر کسی پوشیده نیست. به همین دلیل، برای بهبود بازده اقتصادی تولیدات دامی، افزودنی های گیاهی گزینه مناسبی به شمار می روند. چرا که بیشترین تلاش ها در ارزیابی پروری پایدار در ارتباط با استراتژی های بهبود تغذیه و بهینه سازی ترکیبات غذایی برای گونه های مهم ماهیان تجاری قابل پرورش می باشد (ظریف منش و ذریه زهرا، 1391). تحقیقات مختلفی برای بررسی تاثیرهای مشتقات گیاهی مختلف بر گونه های مختلف صورت گرفته است. در تحقیقی که در ارتباط با اثر غلظت های مختلف اسانس سیر (50، 100، 150 و 200 میلی گرم/کیلوگرم) بر روی شاخص های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی (*Huso huso*) انجام شد، بیشترین میزان افزایش وزن، بهترین درصد راندمان پروتئین، بالاترین نرخ تولید پروتئین، کمترین ضریب مصرف غذا و بیشترین میزان پروتئین لاشه در ماده خشک در تیمار حاوی 150 میلی گرم/کیلوگرم اسانس سیر مشاهده شد و با سایر تیمارها تفاوت معنی دار داشت (Ebrahim و همکاران، 2013). در تحقیقی دیگر، اثر عصاره سیر بر رشد پست لارو یک روزه میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) با غلظت های مختلف (200، 400، 600، 800 و 1000 میلی گرم/کیلوگرم)، پست لاروهای تغذیه شده با ناپلئوس آرتمیای غنی شده با 200 میلی گرم/لیتر عصاره سیر از وزن و طول بیش تری در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بوده و نرخ رشد ویژه

کلیه تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری را نشان داد (Javadzadeh و همکاران، 2012). در پژوهشی دیگر بر روی ماهی خاویار استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) مشخص شد که جیره حاوی 0/5٪ عصاره سیر منجر به بهبود عملکرد رشد، تغذیه و پروتئین لاشه شد (Lee و همکاران، 2012). هم چنین عصاره سیر (30 گرم/کیلوگرم) در تیلایپای نیل (*Oreochromis niloticus*) منجر به افزایش وزن، بهبود ضریب تبدیل غذا گردید. هم چنین در غلظت 30 گرم/کیلوگرم منجر به افزایش پروتئین و کاهش چربی لاشه تیلایپا شد (Shalaby و همکاران، 2006). Sönmez و همکاران (2015) با بررسی عملکرد رشد و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی در ماهی قزل آلی رنگین کمان نوجوان تغذیه شده با اسانس آویشن معمولی (*Thymus vulgaris*)، نعناع وحشی (*Mentha spicata*) و مریم گلی (*Salvia officinalis*) گزارش کردند که استفاده از غلظت 500 میلی گرم اسانس مریم گلی و آویشن معمولی منجر به بهبود کارایی رشد، در ماهی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) شد. Hwang و همکاران (2004) با بررسی اثر عصاره اتانولی چای سبز (*Camellia sinensis*) در جیره غذایی سنگ ماهی *Sebastes schlegel* و Cho و همکاران (2007) 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. هم چنین Abdel-Tawwab و همکاران (2010) نشان دادند که استفاده از غلظت 0/25 تا 2 گرم عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) در کیلوگرم غذا منجر به بهبود شاخص های رشد در ماهی تیلایپا نیل (*Oreochromis niloticus*) گردید. از آن جاکه تاکنون هیچ گونه بررسی در ارتباط با استفاده گیاه سالیکورنیا به عنوان مکمل غذایی در جیره آبزیان صورت نگرفته است و نظر به اهمیت غذایی (تهیه سالاد تازه و ترشیجات) (Isca و همکاران، 2014) و دارویی این گیاه (معالجه بیماری هایی از قبیل برونشیت، تورم کبد، اسهال، کاهش قندخون، ضد التهاب و فعالیت سیتوتوکسیک) (Essaidi و همکاران، 2013) توجه کشورهای اروپایی و آسیایی به گیاه سالیکورنیا بیش تر شده است. این تحقیق به منظور بررسی اثر سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا به عنوان مکمل غذایی بر رشد و ترکیب شیمیایی لاشه در ماهی کفال خاکستری انجام گرفت.

## مواد و روش ها

**ماهی و شرایط پرورش:** این پژوهش در آذرماه 1396 در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی مرکز تحقیقات شیلات چابهار انجام شد. 240 قطعه ماهی کفال خاکستری با میانگین طولی  $6/45 \pm 0/40$  سانتی متر

در اختیار ماهیان قرار گرفت. عمل سیفون کردن به صورت یک روز در میان انجام و باقی مانده غذایی و مدفوع ماهی‌ها از مخازن خارج گردید. **زیست‌سنجی و بررسی پارامترهای رشد و تغذیه:** به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، در انتهای آزمایش تمام ماهی‌های هر مخزن خارج شده و وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) و طول (با دقت 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.

$$DGR = \frac{[(WG \times 100)/(Wi + Wf)/2]}{t}$$

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)

$$VFI = \frac{100 \times \text{crude feed intake}}{(Wf + Wi)/2} \times t$$

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)

$$SGR = \frac{\ln(Wf) - \ln(Wi)}{\Delta t} \times 100$$

نرخ رشد ویژه (SGR):  $\ln Wf = \ln Wf$  لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم)،  $\ln Wi = \ln Wi$  لگاریتم طبیعی وزن اولیه (گرم)،  $t =$  دوره پرورش (روز)

$$CF = \frac{W}{L^{2.3}} \times 100$$

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

$$HSI = \frac{W_{liver}}{W} \times 100$$

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

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

و میانگین وزنی  $8/42 \pm 0/43$  گرم از مرکز تکثیر میگوی دکتراژداری خریداری شد و به مرکز تحقیقات انتقال داده شد. پس از طی مرحله سازگاری به مدت دو هفته و اطمینان از سلامتی آن‌ها، ماهی‌ها شمارش شده و با تراکم ۲۰ قطعه به ۱۲ مخزن ۶۰ لیتری منتقل شدند. در طول دوره، پارامترهای آب اندازه‌گیری شد. به طور میانگین در کل دوره درجه حرارت آب  $28/45 \pm 0/78$  درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول  $8/0 \pm 0/192$  میلی‌گرم بر لیتر و pH آب  $7/9 \pm 0/6$  بود. در طی دوره آزمایش فتوپریود به صورت 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 هوراش تولید غذای میگو و ایزان 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 به هم زده شد و با دستگاه سوکسله عصاره‌گیری انجام شد و عصاره‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان مصرف نگهداری شد (Harikrishnan 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 به طور تصادفی به ۴ تیمار که هر تیمار ۳ تکرار داشت، تقسیم شدند (در هر تکرار ۲۰ قطعه). بر این اساس تیمار ۱ شامل گروه شاهد بود و ماهی‌های این تیمار از جیره رشد (شرکت هوراش بوشهر) تغذیه شدند. بقیه تیمارها به ترتیب با ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم غذا تغذیه شدند. به منظور 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 به درصد وزن بدن (توده زنده) محاسبه شد و در نوبت صبح و عصر به میزان ۳ درصد وزن بدن



در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰) در جدول ۱ نشان داد که در شروع آزمایش، اختلاف معنی داری بین وزن و طول اولیه تیمارها و گروه کنترل مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). همان گونه که نتایج نشان می دهد بالاترین میزان وزن نهایی و بقاء، در تیمار ۴ مشاهده شد که اختلاف معنی داری را با بقیه تیمارها نشان داد ( $P < 0.05$ ). بالاترین میزان نرخ رشد ویژه، میزان رشد روزانه، درصد افزایش وزن بدن و نرخ کارایی پروتئین در تیمار ۳ و ۴ مشاهده شد در حالی که بین این دو تیمار از نظر این شاخصها اختلاف معنی داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). هم چنین کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای تغذیه شده با ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم عصاره گیاه سالیکورنیا در هر کیلوگرم غذا مشاهده شد. طول نهایی، ضریب وضعیت و شاخص کبدی بین تیمارها اختلاف معنی داری را نشان ندادند ( $P > 0.05$ ).

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

**آنالیز آماری:** تجزیه و تحلیل داده های حاصل از اندازه گیری شاخص های رشد و ترکیب لاشه با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون مقایسه چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای مختلف صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS ۱۶ در محیط ویندوز ۷ استفاده گردید.

## نتایج

**شاخص های رشد:** نتایج مربوط به شاخص های رشد در تیمارهای مختلف در ماهی کفال خاکستری تغذیه شده با رژیم های غذایی مختلف

جدول ۱: مقایسه میانگین (میانگین  $\pm$  خطای معیار) شاخص های رشد و تغذیه در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰)

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

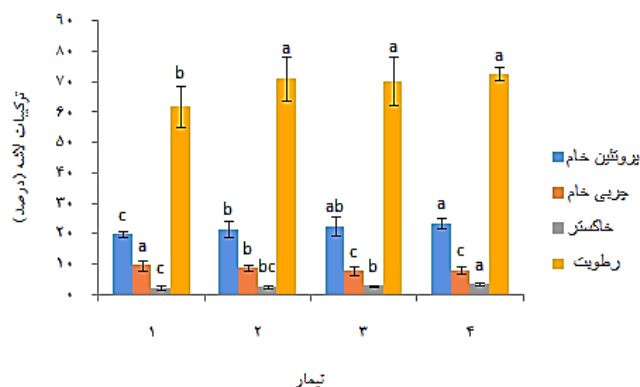
وجود حروف غیر همسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی دار است ( $P < 0.05$ ). تیمار ۱ تا ۴ به ترتیب حاوی ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۱۵۰۰ میلی گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم ماست. ns نشانه عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها در شاخص مورد نظر است ( $P > 0.05$ ).

سالیکورنیا اختلاف معنی داری را از نظر میزان پروتئین خام، چربی خام و رطوبت در مقایسه با تیمار شاهد نشان دادند ( $P < 0.05$ ). کمترین میزان چربی خام در تیمار ۳ و ۴ مشاهده شد و اختلاف معنی داری را با تیمار ۲ و تیمار شاهد نشان دادند ( $P < 0.05$ ).

**ترکیب شیمیایی بدن ماهی:** نتایج اثرات سطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا بر ترکیبات شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری در روز ۶۰ ام در شکل ۱ آورده شده است. در پایان دوره آزمایش، بیشترین میزان پروتئین خام و خاکستر در تیمار ۴ مشاهده شد و اختلاف معنی داری را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد ( $P < 0.05$ ). هم چنین بیشترین میزان چربی و کمترین میزان رطوبت در تیمار شاهد مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره گیاه



زنده‌مانی خصوصاً در مراحل اولیه زندگی می‌باشد. لذا تقویت و ارتقای سیستم ایمنی و دفاعی بدن ماهیان به‌ویژه در گونه‌های با ارزش و اقتصادی از اصلی‌ترین نیازهای پرورش‌دهندگان می‌باشد (Magnadottir, ۲۰۰۶). اخیراً در آبی‌پروری 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 نشان داد که استفاده از سطوح ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا منجر به افزایش معنی‌دار میزان بقا در ماهی کفال خاکستری شد. Arulvasu و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی اثر جیره حاوی زنجبیل *Zingiber officinale* روی رشد، ماندگاری و پاسخ ایمنی کپور بزرگ هندی *Catla catla* پرداختند. بیش‌ترین نرخ بقا در گروهی که با جیره حاوی ۰/۵ گرم پودر زنجبیل غذایی شده بود مشاهده شد که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی داشت. این موضوع نشان می‌دهد که گیاه سالیکورنیا و گیاهان دارویی منبعی غنی از تانن‌ها، پلی‌ساکاریدها، آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، ساپونین‌ها و پلی‌پپتیدها هستند که نقش‌های مختلفی از جمله داشتن اثرات ضد میکروبی و تقویت سیستم ایمنی ماهیان برای آن‌ها مشخص شده است (Kharrati-Koopae 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 منجر به بهبود درصد افزایش وزن بدن، وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی، نرخ‌رشد و ویژه‌نرخ‌کارایی پروتئین تیمار شاهد شد. Sönmez و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی عملکرد رشد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نوجوان تغذیه‌شده با اسانس آویشن معمولی (*Thymus vulgaris*)، نعناع وحشی (*Mentha spicata*) و مریم‌گلی (*Salvia officinalis*) گزارش کردند که استفاده از غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم اسانس مریم‌گلی و آویشن معمولی منجر به بهبود کارایی رشد، در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) شد. 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 که با نتایج حاصل از این تحقیق هم‌خوانی داشتند این موضوع نشان می‌دهد که گیاهان دارویی از جمله گیاه سالیکورنیا به‌دلیل داشتن ترکیبات طبیعی فعال نظیر الکلوئیدها، فلاونوئیدها، استروئیدها، تروپونین و روغن‌های ضروری می‌توانند منجر به تحریک رشد، ایمنی و تسهیل هضم و تحریک اشتها در ماهی و میگو شوند (Sivaram و همکاران، ۲۰۱۰؛ Citarasu, ۲۰۱۰). بهترین راندمان کارایی پروتئین و کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳ و ۴ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری را نیز با تیمار شاهد نشان داد. در عین حال،



شکل ۱: میانگین و خطای معیار میزان ترکیب شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری در تیمارهای مختلف (۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه سالیکورنیا به هر کیلوگرم غذا) در پایان دوره آزمایش حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها است ( $p < 0.05$ ).

## بحث

با توجه به رشد روزافزون جمعیت جهان تقاضا برای غذایی با کیفیت بالا و سالم بیش از پیش افزایش یافته است. افزایش تقاضا برای غذای مناسب و هم‌چنین کاهش صید ماهی از دریا سبب شده است تا رشد چشمگیری را در صنعت آبی‌پروری شاهد باشیم (ظریف‌منش و ذریه‌زهر، 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 و همکاران، ۲۰۱۳؛ Havilah و همکاران، ۲۰۱۵) و خواص 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 آبی‌پروری 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 افزایش یابد. 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 خواهد شد (Sakai, ۱۹۹۹). از عمده‌ترین مخاطراتی که پرورش‌دهندگان ماهی با آن مواجه هستند، کاهش میزان



و همکاران، ۲۰۰۶). بیشترین میزان خاکستر در تیمار ۱۵۰۰ میلی گرم عصاره سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا مشاهده شد که اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها داشت می تواند به دلیل مواد معدنی موجود در گیاهان دارویی شامل کلسیم، منیزیم و فسفر باشد که نقش مهمی در شکل گیری 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 معنی داری ایجاد شده است و با افزایش مقدار اسانس رازیانه میزان چربی بدن کاهش یافته است. یافته های تحقیق حاضر با نتایج پژوهش مذکور در خصوص میزان چربی لاشه مطابقت داشت (Mahdavi و همکاران، ۲۰۱۴). هم چنین 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 هم خوانی دارند. Ebrahim و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که استفاده از غلظت ۱۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم اسانس سیر منجر به افزایش معنی دار سطح پروتئین لاشه در فیل ماهی (*Huso huso*) شد ولی کاهش سطح چربی لاشه اختلاف معنی داری را با سایر تیمارها نشان نداد. هم چنین اثر آن بر میزان رطوبت، ماده خشک و فیبر لاشه را غیر معنی دار گزارش نمود (Ebrahim و همکاران، ۲۰۱۳) که با نتایج به دست آمده از این تحقیق هم خوانی نداشت. عدم مغایرت نتایج به دست آمده در پژوهش های مختلف می تواند ناشی از تفاوت در ترکیبات و درصد مواد موثره موجود در گیاهان مختلف و هم چنین تفاوت گونه ماهی و ترکیبات جیره غذایی پایه نیز باشد. لازمه آبی پروری پایدار است که هزینه های تولید کاهش پیدا کند و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد و هم چنین کیفیت و سلامت مواد غذایی تولیدی تضمین شده و اثرات زیست محیطی کمتری نیز به محیط زیست وارد نماید که با استفاده از گیاهان دارویی می تواند به آبی 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 شاخص های رشد ماهی و بهبود کیفیت لاشه گردید و استفاده از ۱۵۰۰ میلی گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم غذا در جیره غذایی ماهی کفال خاکستری توصیه می گردد.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری ریاست و پرسنل محترم مرکز تحقیقات شیلات چابهار و کارشناس محترم آزمایشگاه شبکه دامپزشکی چابهار تشکر و قدردانی می گردد.

هم زمان با تغییر سطوح عصاره گیاه سالیکورنیا در این آزمایش، راندمان کارایی پروتئین روند افزایشی را نشان دادند. به نظر می رسد 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 غلظت های مختلف اسانس رازیانه (۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ میلی گرم) بر روی شاخص های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فراسنجه های خونی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) انجام شد، اسانس رازیانه موجب افزایش وزن در سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم اسانس در مقایسه با گروه شاهد شد البته این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود و در دیگر شاخص ها شامل نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و فاکتور وضعیت نیز روند معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد (Mahdavi و همکاران، ۲۰۱۴). Hwang و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی اثر عصاره اتانولی چای سبز (*Camellia sinensis*) در جیره غذایی سنگ ماهی *Sebastes schlegel* و Cho و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر عصاره 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. که با نتایج حاصل از این تحقیق هم خوانی نداشتند که علت آن می تواند ناشی از اختلاف در گونه های مورد آزمایش، سن یا اندازه ماهیان مورد آزمایش، شرایط آزمایش و یا نحوه استفاده از مکمل گیاهی باشد. درصد و مقدار غذایی روزانه و ترکیب جیره غذایی از جمله عوامل موثر بر میزان ترکیب شیمیایی لاشه می باشند (Gawlicka و همکاران، ۲۰۰۲). نتایج حاصل از این تحقیق، نشان داد که در پایان دوره آزمایش (روز ۶۰)، بیشترین مقدار پروتئین به ترتیب برابر ۵۲/۲۲±۳/۰۹ درصد و ۲۳/۴۴±۱/۸۱ درصد مربوط به تیمارهای حاوی ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم جیره غذایی و کمترین مقدار پروتئین ۱۹/۷۸±۱/۰۲ درصد مربوط به تیمار شاهد بود و اختلاف معنی داری بین آن ها مشاهده شد. گیاهان با تحریک نرخ رونویسی RNA میزان اسیدهای آمینه را افزایش می دهند که منجر به افزایش ساخت پروتئین و رشد می شود (Citarasu، ۲۰۱۰). کمترین مقدار چربی برابر ۷/۷۷±۱/۳۰ درصد و ۸/۱۰±۱/۱۵ درصد مربوط به تیمارهای حاوی ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم عصاره گیاه سالیکورنیا بر کیلوگرم جیره غذایی مشاهده شد و اختلاف معنی داری را با تیمار ۵۰۰ میلی گرم 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 معنی داری را نشان دادند. رابطه بین رطوبت و چربی بدین صورت است که با افزایش چربی، رطوبت کاهش می یابد (Wang

## منابع

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, *Sebastes chlegeli*. *Aquaculture International*. Vol. 21, pp: 525-538.
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 vannamei* post larval. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. Vol. 21, pp: 39-47.
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-Koopae, 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 treatment. *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 (*Foeniculum vulgare*) 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. **Patel, 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 *Zingiber officinale* 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.
۱. **ظریف منش، ط. و ذریه زهرا، ج.، ۱۳۹۱.** استفاده از فیتوبیوتیک‌ها (Phytobiotics) در توسعه آبی پروری 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 *Aeromonas hydrophila* infection. *Journal of 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.** Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Association 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 *Zingiber officinale* on growth, survival and immune response of Indian major carp, *Catla catla* (HAM.). *International journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*. 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 and immune 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 Dvghykhay, 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.** Phytochemical investigation of Tunisian *Salicornia herbacea* L., antioxidant, antimicrobial and cytochrome P450 (CYPs) inhibitory activities of 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.



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 Animals 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 (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harvey* 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 (*Oncorhynchus 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.

