

**Effects of different level of Cumin (*Cuminum cyminum*) extract on growth performance and nutritional indexes of juveniles of *Cyprinus carpio***

**اثرات سطوح مختلف عصاره زیره سبز بر عملکرد رشد و تغذیه ماهی جوان کپور معمولی *Cyprinus carpio***

Fereshteh Ghaeidi<sup>1</sup>, Nasim Zanguee<sup>2</sup>, Seyed Mohammad Mousavi<sup>3\*</sup>, Mohammad Zakeri<sup>3</sup>

I. M. A. in Aquaculture, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran

2. Assistant professor, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran

3. Associate professor, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran (Received: Jul. 27, 2016 - Accepted: Oct. 14, 2019)

فرشته قائدی<sup>۱</sup>، نسیم زنگویی<sup>۲</sup>، سید محمد موسوی<sup>۳\*</sup>، محمد ذاکری<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر

۲. استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر

۳. دانشیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۵/۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۲۲)

**Abstract**

In this study, the effect of dietary intake of different levels of Cumin (*Cuminum cyminum*) extract on juveniles of *Cyprinus carpio*, was studied. For this purpose, 150 common carp juveniles (with mean weight: 20.3±0.89 gr) were randomly distributed in 15 fiberglass tanks (10 fish per tank) and fed by commercial diet containing 0% (control group), 0.5%, 1%, 1.5% and 2% of ethanolic cumin extract (treatment groups). The fish were fed by apparent satiation thrice the day for 8 weeks. At the end of the experimental period, different growth parameters including weight gain, Daily growth rate, Specific Growth Rate, some condition factors, viscera somatic index, hepatosomatic index and nutritional indices including food conversion ratio, protein efficiency ratio, lipid efficiency ratio, total feed intake, net protein utilization, net lipid utilization were assessed. The results showed that administration of different levels of cumin extract in diets of juveniles of *Cyprinus carpio* caused an increasing effect on weight gain, daily growth rate and specific growth rate ( $P<0/05$ ) compared to control group. The highest rate of these factors was observed in diet containing 2% of cumin extract and the lowest rate was for control group. According to the results of this study supplementation of 2% cumin extract to diet of juveniles of *Cyprinus carpio* may improve growth parameters and this herbal extract may presented as a growth promoter in carp culture.

**Keywords:** Cumin extract, *Cyprinus carpio*, growth, nutrition.

**چکیده**

در این تحقیق اثر تجویز خوراکی سطوح مختلف عصاره زیره سبز بر ماهی جوان کپور معمولی مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور تعداد ۱۵۰ قطعه ماهی (با وزن متوسط ۲۰/۳±۰/۸۹ گرم) به طور تصادفی در ۱۵ تانک فایبر گلاس توزیع شده و با جیره حاوی عصاره اتانولی زیره سبز با مقادیر ۰٪ (گروه شاهد)، ۰/۵٪، ۱٪، ۱/۵٪ و ۲٪ (گروه‌های آزمایشی)، ۳ بار در روز به صورت سیری و به مدت ۸ هفته تغذیه شدند. در پایان دوره آزمایش، پارامترهای مختلف رشد شامل میزان افزایش وزن، میزان رشد روزانه و ضریب رشد ویژه، شاخص‌های وضعیت شامل ضریب چاقی، شاخص احشایی و شاخص کبدی و نیز شاخص‌های تغذیه‌ای شامل نسبت تبدیل غذایی، نسبت بازده پروتئین، نسبت بازده چربی، کل غذای مصرف شده، مصرف خالص پروتئین، مصرف خالص چربی، اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد عصاره زیره سبز منجر به افزایش وزن بدن، ضریب رشد روزانه و نرخ رشد ویژه در مقایسه با گروه شاهد گردید ( $P<0/05$ ) و بیشترین میزان این فاکتورها در جیره حاوی ۲٪ عصاره و کمترین میزان مربوط به گروه شاهد بود. کمترین میزان نسبت تبدیل غذایی و بیشترین میزان نسبت بازده پروتئین در گروه ۲٪ عصاره زیره سبز مشاهده شد که با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $P<0/05$ ). بر اساس نتایج حاصله، افزودن ۲٪ عصاره اتانولی زیره سبز به جیره غذایی ماهی جوان کپور معمولی می‌تواند موجب افزایش رشد گردد.

**واژه‌های کلیدی:** تغذیه، رشد، عصاره زیره سبز، ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*).

## مقدمه

با افزایش رشد جمعیت و بالا رفتن میزان آگاهی انسان‌ها از فواید مصرف آبزیان نظیر ماهی، تقاضای مصرف‌کنندگان محصولات شیلاتی به این فرآورده‌ها به طور روز افزون افزایش یافته است (Nasopoulou & Zabetakis, 2012). حال با توجه به ثابت بودن صید و صیادی در چند دهه اخیر و این که پیش‌بینی می‌گردد در سالیان آینده نیز به همین روند باقی بماند (Mraze, 2011) و همچنین با توجه به نقش آبزی‌پروری در تولید غذا، توسعه اقتصادی و امنیت غذایی نقش آبزی‌پروری در تولید غذا اهمیت بیشتری یافته است (FAO, 2008).

ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* گونه بسیار مهمی است که در کشت تک‌گونه‌ای در برخی مناطق اروپای شرقی و عموماً به صورت کشت توأم در بسیاری از مناطق جهان پرورش داده می‌شود. سرعت رشد مناسب، پرورش در محیط‌های آبی با کیفیت نه چندان مطلوب و هزینه‌های پایین تغذیه و نگهداری و تطابق‌پذیری با گونه‌ها و شرایط اقلیمی متفاوت، این گونه را در زمره ۳ گونه مهم پرورشی در جهان قرار داده است (FAO, 2008). همچنین به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد پرورشی این ماهی تقریباً در تمام استان‌های دارای صنعت آبزی‌پروری (گرمایی) کشور کشت می‌شود. در حوضه‌های دریای خزر، رودخانه تجن، رودخانه کارون و تمام حوضه‌های آبریز داخلی ایران پراکنش دارد (Alishahi et al., 2012). تلاش برای کاهش ضریب تبدیل غذایی و افزایش سرعت رشد و نیز افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها از مهمترین اهداف تحقیقات مرتبط با این گونه در دنیا است (Gopalakannan & Arul, 2006; Alishahi et al., 2012).

هدف اصلی کلیه روش‌ها و مدیریت‌ها در صنعت آبزی‌پروری دسترسی به حداکثر میزان رشد و بازماندگی است که در کوتاه‌ترین زمان ممکن منجر به حداکثر میزان تولید گردد. غذا و مدیریت تغذیه آبزیان پرورشی

در دسترسی به حداکثر میزان رشد و سلامتی آبزیان نقش کلیدی دارند (Somanath et al., 2000). بیشترین تلاش‌ها در آبزی‌پروری در ارتباط با استراتژی‌های بهبود تغذیه و بهینه‌سازی ترکیبات غذایی برای گونه‌های مهم ماهیان تجاری قابل پرورش می‌باشد (Jafarian, 2005). لازمه آبزی‌پروری این است که هزینه‌های تولید کاهش پیدا کند و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد. همچنین کیفیت و سلامت مواد غذایی تولیدی تضمین شده و در کنار همه این موارد، اثرات زیست محیطی کمتری نیز به محیط زیست وارد شود (Zarif Manesh & Zorieh, 2012). بنابراین در پرورش آبزیان استفاده از جیره‌های غذایی که دارای سطوح مناسب مواد غذایی و ترکیبات با کیفیت است برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای آبزی ضروری است. همچنین استفاده از مکمل‌های غذایی در جیره غذایی می‌تواند منجر به رشد مطلوب آبزی و کاهش حساسیت به عوامل بیماری‌زا گردد (Lara-Flores et al., 2003). بنابراین امروزه اولویت اصلی در پرورش آبزیان برای افزایش کارایی جیره‌های غذایی، استفاده از روش‌هایی است که منجر به بهبود فرآیند هضم مواد مغذی موجود در جیره‌های غذایی می‌شود (Francis et al., 2005).

آنتی‌بیوتیک‌ها، هورمون‌ها، ویتامین‌ها، هم‌بندها، آنتی‌اکسیدانت‌ها و محرک‌های رشد از جمله افزودنی‌هایی هستند که در جیره غذایی آبزیان استفاده شده و باعث افزایش رشد می‌گردند (De Silva & Anderson, 1995; Baruah et al., 2008; Faramarzi et al., 2011).

اخیراً استفاده از محرک‌های ایمنی و رشد در پرورش ماهیان افزایش یافته و به‌عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها محسوب می‌شوند (Ispir & Dorueu, 2005). این محرک‌ها علاوه بر افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها، از طرق مختلف تحریک رشد را نیز باعث می‌شوند و از آنجایی که افزایش رشد از مهمترین اهداف در آبزی‌پروری محسوب می‌گردد،

انسان‌ها کاربرد دارد (Yilmaz et al., 2013). همچنین در درمان بیماری‌های دستگاه گوارش، به عنوان ضد نفخ و تسهیل‌کننده هضم غذا عمل می‌نماید و همچنین از زیره سبز در بیماری‌های ریوی برای درمان سرفه استفاده شده است (Daneshmandi et al., 2010). قسمت میوه زیره سبز حاوی ۲-۵ درصد اسانس است که قسمت اعظم آن از پاراسیمول، آلفا و بتا پینن، کومیک الکل، کومین آلدهید، آلفا و بتا فلاندرن، اوژنول، آلفا تریپنتول و میرسن تشکیل شده است، به‌علاوه در زیره سبز ۷/۷ درصد روغن، ۱۳/۵ درصد رزین، ۸ درصد صمغ و موسیلاژ و ۱۵/۵ درصد پروتئین یافت می‌شود (Mahmoudi et al., 2012) و همچنین دارای ۸ درصد تانن، ۱۹ تا ۲۹ درصد ترکیبات ازته، ۳/۵ تا ۹ درصد اسانس و مواد قندی مختلف می‌باشد. از سوختن آن ۹-۶ درصد خاکستر بر جای می‌ماند (Zargari, 1986). تحقیقات محدودی روی اثرات این گیاه بر روی آبیان صورت گرفته است. Rouhi et al. (2015) به بررسی اثرات عصاره زیره سیاه (*Carum carvi*) بر روی ماهی کپور معمولی پرداختند و مشاهده کردند که زیره سیاه باعث بهبود عملکرد رشد و برخی پارامترهای سرمی در این گونه می‌گردد.

با توجه به رویکرد مدیریت آبی‌پروری به استفاده از مکمل‌ها و ترکیبات محرک رشد و ایمنی در غذای آبیان به‌منظور افزایش راندمان تولید و اثرات مثبت عصاره‌های گیاهی از جمله زیره سبز در سایر گونه‌ها، هدف از این تحقیق استفاده از عصاره زیره سبز به عنوان یک محرک رشد و تغذیه در جیره ماهی کپور معمولی بود.

### مواد و روش‌ها

تعداد ۱۵۰ قطعه ماهی از کارگاه شهید ملکی اهواز به آزمایشگاه خیس واقع در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر انتقال داده شد. سپس تانک‌های فایبرگلاس با آب شهری پر شدند و پس از دو روز هوادهی شدید

گرایش به استفاده از این ترکیبات افزایش یافته است (Sakai, 1996). در این میان محرک‌های ایمنی و رشد با منشأ گیاهی مزیت‌هایی از جمله در دسترس بودن، خطر کمتر برای محیط و جانور و قیمت پایین‌تر را دارند (Mouraki et al., 2012).

گیاهان دارویی به‌دلیل دارا بودن ترکیبات فعالی مانند آلکالوئیدها، گلوکوزیدها، ساپونین‌ها، مواد تلخ، تانن‌ها، مواد معطر، اسانس‌های روغنی و ترپن‌ها، روغن‌های چرب، گلوکینین‌ها (انسولین‌های گیاهی)، موسیلاژها و لعاب‌ها، هورمون‌های گیاهی، ضد عفونی‌کننده‌های دارای خواصی از قبیل ضد استرس، ضد باکتریایی و میکروبی، ضد توموری، افزایش‌دهنده رشد و اشتها و نیرو بخشی می‌باشند (Sivaram et al., 2004; Citarasu, 2010).

زیره سبز با نام علمی *Cuminum cyminum* L. گیاهی است از خانواده Apiaceae، معطر، بدون کرک (جز میوه)، ساقه علفی با انشعابات دوتایی و گاهی سه‌تایی، ساقه گیاه شیاردار بوده و دارای بافت کلان‌شیم محیطی است. بوی زیره مربوط به آلدئیدی به نام کومینول است. مقدار کومینول در زیره بسته به محل کشت آن بین ۳۰ تا ۵۰ درصد است (Nadeem & Riaz, 2012). زیره سبز، بومی مناطق مرکزی و جنوبی آسیا بوده و در چند کشور از جمله هند، پاکستان، ترکیه، ایران، مصر و اسپانیا کشت می‌شود (Mozaffarian, 1983; Salamati & Zeinali, 2013). کاشت این گیاه در ایران در استان‌های خراسان، سمنان، یزد، کرمان، مرکزی، آذربایجان شرقی و سیستان و بلوچستان به‌صورت دیم و آبی صورت می‌گیرد (Salamati & Zeinali, 2013). زیره سبز از زمان‌های قدیم به‌عنوان یک چاشنی در غذا استفاده می‌شده است (Azeez, 2008). زیره سبز در پزشکی به‌عنوان یک محرک سیستم ایمنی، فعالیت بازدارنده تیروزین، همچنین به‌عنوان یک کاهنده گلوکز خون، کاهنده لیپید، محافظت‌کننده در برابر عوامل شیمیایی و همچنین به‌عنوان ماده آرام‌بخش در حیوانات و

گیاه زیره سبز مورد استفاده در بهار ۱۳۹۲ از مشهد خریداری شد و یک کیلوگرم از آن آسیاب شد. سپس عصاره الکلی آن با استفاده از حلال اتانول ۹۸٪ و دستگاه روتاری، تهیه گردید. عصاره گیاه مورد نظر در شیشه‌های در بسته اتوکلاو شده ریخته شد و اطراف شیشه‌ها فویل آلومینیومی پیچیده شده و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان استفاده نگهداری شد (Godarzi et al., 2006). همچنین مقداری از عصاره تهیه شده جهت انجام آزمایش GC/Mass Spectrophotometry و تعیین ترکیبات آن، به آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز ارسال گردید. پس از مراحل ساخت غذا، غذاها در سینی قرار داده شد و به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق نگهداری تا کاملاً خشک شود. غذاها پس از خشک شدن، در کیسه‌های نایلونی تیره بسته‌بندی، نام‌گذاری و تا زمان استفاده در یخچال و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید (Rajasekar et al., 2011).

پارامترهای فیزیوشیمیایی آب روزانه توسط دستگاه مولتی‌متر مدل HACH (HQ40.d,multi) بررسی شد و مقادیر درجه حرارت و اکسیژن محلول در آب به ترتیب  $26 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد و ۷-۸ میلی‌گرم در لیتر، ثبت گردید. در طول مدت آزمایش روزانه ۲۰٪ حجم آب تعویض می‌گردید. زیست‌سنجی ماهیان هر ۱۴ روز یکبار انجام گردید (Yilmaz et al., 2013).

در ابتدا و انتهای دوره، شاخص‌های رشد و تغذیه نظیر افزایش وزن (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR%)<sup>۱</sup>، ضریب چاقی (CF%)<sup>۲</sup>، بازده پروتئین (PER)<sup>۳</sup>، ضریب تبدیل غذایی (FCR)<sup>۴</sup>، بازده چربی (LER)<sup>۵</sup>،

ماهیان به‌طور کاملاً تصادفی بین ۱۵ تانک فایبر گلاس توزیع شدند (۱۰ قطعه ماهی به‌ازای هر تانک). دوره سازگاری ماهیان جهت سازگار شدن با شرایط جدید به مدت دو هفته قبل از شروع آزمایش به طول انجامید. در طول دوره آدپتاسیون روزانه ۳ بار در روز در ساعات ۸:۰۰، ۱۳:۰۰ و ۱۷:۰۰ و به میزان سیری (Mohammadi et al., 2011) با غذای پلت تجاری ماهی کپور که از شرکت ۲۱ بیضا شیراز تهیه شده بود، غذادهی شدند (جدول ۱). وزن متوسط بچه ماهیان در انتهای دوره سازش‌پذیری  $20/3 \pm 0/89$  گرم و میانگین طول کل ۱۲ سانتی‌متر ثبت گردید. در این مطالعه به منظور بررسی اثرات عصاره الکلی زیره سبز بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیبات بیوشیمیایی لاشه ماهیان مورد آزمایش، چهار تیمار با غذای حاوی سطوح ۰/۵ (تیمار ۱)، ۱ (تیمار ۲)، ۱/۵ (تیمار ۳) و ۲ (تیمار ۴) درصد عصاره زیره سبز و یک تیمار شاهد (بدون عصاره) در نظر گرفته شد (جدول ۲).

جدول ۱. ترکیب جیره پایه مورد استفاده

اجزای تشکیل‌دهنده	وزن خشک (درصد)
پودر ماهی	۳۹
آرد سویا	۲۳
کارزین	۱۵
آرد گندم	۷,۵
آرد برنج	۷,۵
روغن ماهی	۳
روغن آفتابگردان	۳
مخلوط مواد معدنی	۱
مخلوط ویتامین	۱

جدول ۲. آنالیز تقریبی بیوشیمیایی جیره غذایی مورد استفاده

شاخص	تیمار (n=۳)			
	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
پروتئین	۳۶/۰۵	۳۶/۲۲	۳۶/۷۵	۳۵/۸۷
چربی	۵/۳۴	۵/۳	۶/۱۴	۶/۶۸
خاکستر	۸/۵	۸/۳۴	۸/۱۵	۸/۱۵
رطوبت	۹/۲۳	۹/۱۱	۹/۰۴	۸/۸۴

1. Weight gain
2. Specific growth rate
3. Condition factor
4. Protein efficiency rate
5. Food conversion rate
6. Lipid efficiency rate

= کل غذای مصرف شده  
تعداد ماهی در هر تانک / کل وزن غذای خورده شده  
در هر تانک

= مصرف خالص پروتئین  
وزن کل پروتئین خورده شده / ۱۰۰ × (وزن اولیه  
پروتئین - وزن نهایی پروتئین)

= مصرف خالص چربی  
وزن کل چربی خورده شده / ۱۰۰ × (وزن اولیه چربی -  
وزن نهایی چربی)

= شاخص چربی محوطه شکمی  
وزن کل بدن (گرم) / ۱۰۰ × وزن چربی محوطه  
شکمی (گرم)  
(Nya & Austin, 2009; Yilmaz et al., 2013).

در انتهای آزمایش تمام ماهی‌ها بیومتری شدند  
(طول و وزن آنها اندازه‌گیری شد) و به منظور اندازه‌گیری  
وزن امعا و احشا و کبد، ماهی‌ها تشریح شدند.  
تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش آنالیز  
واریانس یک‌طرفه (One Way ANOVA) انجام  
شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف  
اسمیرنف و همگنی واریانس‌ها به وسیله آزمون Leven  
تست گردید. برای مقایسه میانگین‌ها از پس آزمون  
آماري دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. از نرم‌افزار  
SPSS (Version 16) برای آنالیز آماری و از  
Excel برای رسم نمودارها استفاده گردید.

### نتایج

آنالیز شیمیایی عصاره الکلی زیره سبز نشان می‌دهد  
که درصد بالایی از عصاره را اسید چرب لینولئیک  
اسید و نیز دی برومو- آن هگزان و سیکلو هگزان  
تشکیل می‌دهد و سایر ترکیبات شیمیایی به مقدار کم  
در ترکیب عصاره وجود دارند (جدول ۳).

شاخص احشایی (VSI)<sup>۱</sup>، شاخص کبدی (HSI%)<sup>۲</sup>،  
شاخص چربی محوطه شکمی (MFI)<sup>۳</sup>، کل غذای  
مصرف شده (TFI)<sup>۴</sup>، مصرف خالص پروتئین (NPU)<sup>۵</sup>  
و مصرف خالص چربی (NLU)<sup>۶</sup> محاسبه شد (Nya  
& Austin, 2009).

= افزایش وزن (وزن تر)  
میانگین وزن اولیه بدن (گرم) - میانگین وزن نهایی بدن  
(گرم)

= نرخ رشد ویژه  
تعداد روزهای آزمایش / ۱۰۰ × (لگاریتم وزن اولیه - لگاریتم  
وزن ثانویه)

= ضریب تبدیل غذایی  
افزایش وزن بدن (گرم) / میزان غذای مصرف شده (گرم)

= ضریب چاقی  
میانگین طول نهایی بدن (سانتی‌متر)<sup>۳</sup> /  
(۱۰۰ × میانگین وزن نهایی بدن (گرم))

= نسبت بازده پروتئینی  
مقدار پروتئین مصرف شده (گرم) / میزان افزایش وزن  
بدن (گرم)

= نسبت بازده چربی  
چربی مصرف شده (گرم) / افزایش وزن (گرم)

= شاخص کبدی  
۱۰۰ × (وزن نهایی بدن (گرم) / وزن کبد (گرم))

= شاخص احشایی  
وزن کل بدن (گرم) / ۱۰۰ × وزن احشا (گرم)

1. Viscero somatic index
2. Hepato somatic index
3. Mesenteric fat index
4. Total feed intake
5. Net protein utilization
6. Net lipid utilization

ضریب چاقی، شاخص کبدی و شاخص احشایی بی‌تأثیر بوده است و از یک روند خاص پیروی نمی‌کند ولی باعث کاهش معنی‌دار شاخص چربی مزانترا (چربی محوطه شکمی) شده است ( $p < 0.05$ ).

همچنین عصاره الکلی زیره سبز باعث کاهش نسبت تبدیل غذایی و افزایش نسبت بازده پروتئین شده است به‌طوری‌که بین تیمار ۴ و گروه کنترل این اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $p < 0.05$ ). سایر شاخص‌های تغذیه‌ای از جمله نسبت بازده چربی، مصرف خالص پروتئین، مصرف خالص چربی و کل غذای مصرف‌شده نیز تحت تأثیر عصاره الکلی زیره سبز بهبود یافته‌اند ولی فاقد اختلاف معنی‌دار با گروه کنترل می‌باشند ( $p > 0.05$ ).

نتایج مربوط به شاخص‌های رشد و تغذیه ماهیان جوان کپور معمولی تحت تأثیر سطوح مختلف عصاره زیره سبز در پایان دوره در جدول ۴ آمده است. در شروع آزمایش اختلاف معنی‌داری بین وزن اولیه تیمارها و گروه شاهد مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

بر اساس نتایج حاصله با افزایش میزان عصاره زیره سبز در جیره غذایی ماهی کپور معمولی، مقدار افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و ضریب رشد روزانه با یک روند یکسان افزایش پیدا کرد به‌طوری‌که تیمار ۴ با ۲٪ عصاره زیره سبز با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). بین سایر تیمارها نیز این افزایش وجود داشت ولی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

زیره سبز بر روی شاخص‌های وضعیت از جمله

جدول ۳. ترکیب شیمیایی عصاره الکلی زیره سبز

درصد	ترکیب	درصد	ترکیب	ردیف
در عصاره	ترکیب بیوشیمیایی	در عصاره	ترکیب بیوشیمیایی	ردیف
۰/۰۹۴	2-Decenal	۲۱	۵۶/۴۲۴ Linoleic acid	۱
۰/۰۸۶	2-aminomethyl-1-methylbicyclo hexan-2-ol	۲۲	۱۸/۸۰۷ 1,6-Dibromo-n-hexane	۲
۰/۰۸۶	p-Cumenol	۲۳	۹/۵۲۳ Cyclohexane, 4-(4-ethylcyclohexyl)-1-pentyl	۳
۰/۰۸	Dodecane	۲۴	۶/۲۷۲ n-Hexadecanoic acid	۴
۰/۰۷۵	Cycloheptasiloxane	۲۵	۲/۰۷۷ 2,2-Bipyridine	۵
۰/۰۶۸	Hexanal	۲۶	۱/۱۷۵ Cuminic acid	۶
۰/۰۶۶	2-Cyclohexen-1-one	۲۷	۰/۹۹ Carvacrol	۷
۰/۰۴۴	4H-pyran-4-one	۲۸	۰/۸۴۲ 2,4-Decadienal	۸
۰/۰۴۲	1-Propanamine	۲۹	۰/۶۳۹ Benzenemethanol	۹
۰/۰۴۱	Dimethylpropylamine	۳۰	۰/۴۹۹ 3,4-Diisopropyl-2,5-dimethyl-3-Hexene	۱۰
۰/۰۳۸	2-Heptenal	۳۱	۰/۳۷۳ Carotol	۱۱
۰/۰۳۸	7,11-Hexadecadienal	۳۲	۰/۳۵۳ 3,6,9-Trimethyl-1,6-epoxymethabicycloundeca-2,4diene	۱۲
۰/۰۳۵	Oleic Acid	۳۳	۰/۳۱۲ Palmitic Acid	۱۳
۰/۰۳۳	Benzene	۳۴	۰/۳۰۳ Propanal	۱۴
۰/۰۳۳	Nonanal	۳۵	۰/۲۴۱ 2(3H)-Furanone	۱۵
۰/۰۳۱	1-Naphthalenemethanol	۳۶	۰/۱۶۱ 2-Acetylcyclopentanone	۱۶
۰/۰۳	Benzenacetaldehyde	۳۷	۰/۱۴۶ Cis-Verbenol	۱۷
۰/۰۲۷	1-Octadecanamine	۳۸	۰/۱۱۱ Allyloxy-Dimethyl-silane	۱۸
۰/۰۲۶	4-Amino-1methyl-3-nitropyrazole	۳۹	۰/۱۰۴ Undecenal	۱۹
			۰/۰۹۵ Cyclopentanol	۲۰

**جدول ۴.** شاخص‌های رشد و تغذیه بچه‌ماهیان کپور معمولی *Cyprinus carpio* تحت تأثیر سطوح مختلف عصاره زیره سبز *Cuminum cyminum* (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد) (n=۳)

شاخص	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
افزایش وزن (گرم)	۲۱/۹۶ $\pm$ ۲/۰۱ <sup>a</sup>	۲۵/۰۴ $\pm$ ۳/۱۸ <sup>ab</sup>	۲۹/۰۳ $\pm$ ۳/۴۱ <sup>ab</sup>	۲۷/۸۱ $\pm$ ۱/۳۳ <sup>ab</sup>	۳۳/۱۲ $\pm$ ۰/۸۵ <sup>b</sup>
نرخ رشد ویژه (درصد)	۱/۰۹ $\pm$ ۰/۰۸ <sup>a</sup>	۱/۵۰ $\pm$ ۰/۰۸ <sup>ab</sup>	۱/۷۵ $\pm$ ۰/۲۳ <sup>b</sup>	۱/۵۲ $\pm$ ۰/۱۳ <sup>ab</sup>	۱/۸۲ $\pm$ ۰/۱۲ <sup>b</sup>
ضریب رشد روزانه	۰/۳۹ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۴۴ $\pm$ ۰/۰۵ <sup>ab</sup>	۰/۵۱ $\pm$ ۰/۰۱ <sup>ab</sup>	۰/۴۹ $\pm$ ۰/۰۴ <sup>ab</sup>	۰/۵۹ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>b</sup>
نسبت تبدیل غذایی (گرم)	۴/۱۷ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>b</sup>	۳/۲۱ $\pm$ ۰/۳۵ <sup>ab</sup>	۲/۷۶ $\pm$ ۰/۳۳ <sup>a</sup>	۳/۱۸ $\pm$ ۰/۱۱ <sup>ab</sup>	۲/۵۸ $\pm$ ۰/۱۱ <sup>a</sup>
نسبت بازده پروتئین (گرم)	۱/۶۷ $\pm$ ۰/۰۴ <sup>a</sup>	۱/۸۸ $\pm$ ۰/۰۹ <sup>ab</sup>	۱/۰۱ $\pm$ ۰/۱۲ <sup>ab</sup>	۱/۸۸ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>ab</sup>	۱/۰۸ $\pm$ ۰/۰۵ <sup>b</sup>
نسبت بازده چربی (گرم)	۴/۵۲ $\pm$ ۰/۲۴	۶/۰۲ $\pm$ ۰/۶۲	۶/۰۷ $\pm$ ۰/۷۳	۴/۷۱ $\pm$ ۰/۱۷	۶/۵۰ $\pm$ ۰/۲۸
کل غذای مصرف‌شده (گرم)	۹۱/۳۲ $\pm$ ۶/۴۴	۷۸/۲۹ $\pm$ ۲/۸۵	۷۸/۹۸ $\pm$ ۳/۷۶	۸۶/۴۷ $\pm$ ۲/۳۱	۸۵/۳۸ $\pm$ ۵/۴۴
مصرف خالص پروتئین (درصد)	۳۳/۹۶ $\pm$ ۱/۶۵	۴۲/۲۹ $\pm$ ۴/۳۱	۵۰/۹۹ $\pm$ ۷/۰۴	۴۲/۷۵ $\pm$ ۴/۵۷	۴۹/۰۲ $\pm$ ۲/۵۸
مصرف خالص چربی (درصد)	۲۳۷/۸۳ $\pm$ ۵/۸۶	۳۰۱/۱۴ $\pm$ ۲۹/۷	۲۹۵/۳۶ $\pm$ ۱۶/۴۸	۲۶۷/۲۴ $\pm$ ۳۹/۶۷	۳۵۷/۳۹ $\pm$ ۲۵/۳۹
ضریب چاقی	۱/۵۲ $\pm$ ۰/۰۳	۱/۷۳ $\pm$ ۰/۱۵	۱/۶۸ $\pm$ ۰/۱۴	۱/۷۴ $\pm$ ۰/۰۱	۱/۹۷ $\pm$ ۰/۰۹
شاخص کبدی (درصد)	۲/۲۱ $\pm$ ۰/۱۱	۲/۲۳ $\pm$ ۰/۳۱	۲/۰۳ $\pm$ ۰/۲۴	۲/۳۳ $\pm$ ۰/۱۵	۲/۳۹ $\pm$ ۰/۱۱
شاخص احشایی (درصد)	۱۱/۳۵ $\pm$ ۱/۵۴	۱۱/۱۳ $\pm$ ۰/۹۸	۹/۹۰ $\pm$ ۰/۷۴	۹/۴۰ $\pm$ ۰/۷۹	۱۰/۰۷ $\pm$ ۰/۴۲
شاخص چربی مزانترو	۱/۷۵ $\pm$ ۰/۰۸ <sup>a</sup>	۱/۶۹ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>ab</sup>	۱/۵۲ $\pm$ ۰/۱۷ <sup>ab</sup>	۱/۴۴ $\pm$ ۰/۱۷ <sup>ab</sup>	۱/۰۳ $\pm$ ۰/۰۷ <sup>b</sup>

\*: وجود حروف غیر همنام در هر ردیف، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی است (p<۰/۰۵).

\*\*\*: عدم وجود حروف در هر ردیف نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی است (p>۰/۰۵).

## بحث و نتیجه‌گیری

گیاهان دارویی محرک گوارش هستند و بیشترین تأثیر این محرک‌ها در ترشح صفرا و فعالیت آنزیم‌های پانکراس می‌باشد (Platel & Srinivasan, 2000; Srinivasan, 2005). این گیاهان به دلیل ترکیبات موجود در آنها از جمله اسیدهای چرب ضروری، ویتامین‌ها و غیره و جذابیت بوی حاصله از آنها در خوراک، باعث بهبود اشتها و کارایی هضم غذا می‌گردند (Azeez, 2008; Barreto et al., 2008) و در نتیجه فعالیت آنزیم‌های گوارشی، رشد بهبود می‌یابد (Srinivasan, 2005; Yu et al., 2008). زیره سبز از جمله افزودنی‌های گیاهی است که باعث بهبود هضم و جذب مواد مغذی می‌شود (Ahmad & Tawwab, 2011; Yilmaz et al., 2013).

شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و ضریب رشد روزانه نشانگر وضعیت تغذیه ماهی هستند. در تحقیق حاضر، بر اساس نتایج افزودن سطوح مختلف عصاره زیره سبز در جیره غذایی

ماهیان کپور معمولی به‌طور معنی‌دار (P<۰/۰۵) باعث افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و ضریب رشد روزانه گردید.

در راستای نتایج این تحقیق، El Bahr & Saad (2008) گزارش کردند که استفاده از مکمل زیره سیاه و زرد چوبه (BTM) به میزان ۵ گرم در کیلوگرم به‌مدت ۶ هفته عملکرد رشد ماهی *Mugil cephalus* را با متوسط وزن ۶۰ گرم بهبود می‌بخشد. Khalafalla (2015) آزمایشی را برای ارزیابی رشد تیلاپیی نیل تغذیه شده با ۹ جیره حاوی سطوح مختلف (۰، ۰/۵ و ۱٪) از برگ‌های خشک مرزنجوش (DML)، پودر زیره سیاه (CSM)، پودر گل بابونه (CFM) و پودر تخم رازیانه (FSM) انجام داد. طبق نتایج به‌دست‌آمده توسط Khalafalla (2015)، شاخص‌های رشد شامل وزن نهایی بدن، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در همه گروه‌ها نسبت به گروه شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). ماهیان تغذیه‌شده با سطح ۱٪ همه گروه‌ها رشد بهتری نسبت به ۰/۵٪ داشتند.

هضم را با افزایش غلظت اسیدهای صفراوی تحریک کرده و همچنین باعث تحریک پانکراس و افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی (لیپاز، آمیلاز و پروتئاز) می‌شوند. علاوه بر این یافته‌ها، در مورد اثرات زیره سبز بر رشد، دو یا چند دلیل محتمل وجود دارد. یکی از این دلایل، جاذب بودن زیره سبز می‌باشد. برخی از مطالعات اخیر گزارش داده‌اند که بوی مواد تشکیل دهنده خوراک، مانند ادویه‌جات (ریحان، زیره سبز و ...) به عنوان افزایش‌دهنده‌های تغذیه باعث افزایش رشد می‌شود ( El Dakar et al., 2008; Ahmad & Tawwab, 2011). دومین توضیح، احتمالاً به دلیل برخی اجزای حیاتی به‌عنوان مثال روغن‌های ضروری، اسیدهای چرب ضروری (لینولئیک، لینولینیک و آراشیدونیک اسید)، ویتامین‌ها، مواد معدنی و ... می‌باشد که تأثیر این اجزا به‌خصوص اسیدهای چرب ضروری بر رشد انواع ماهی‌ها توسط تعداد زیادی از متخصصین به اثبات رسیده است ( Mohammadi et al., 2011; Azeez, 2008; Abdel Latif et al., 1991; Murray et al., 2004). بهبود شاخص‌های رشد می‌تواند ناشی از فراوانی آمینواسیدهای ضروری مورد نیاز ماهی و یا اثرات ضد میکروبی و افزایش مقاومت سلولی ناشی از زیره باشد (Amal, 1997). تیمول و منتول از ترکیبات موجود در زیره می‌باشند که تیمول با افزایش ترشحات معدی و منتول به دلیل اشتها آور بودن آن (Sharifi et al., 2011) هضم را تحریک کرده و سبب افزایش رشد می‌شوند. بوی زیره سبز که ناشی از کومین آلدهید موجود در آن است ترشح بزاق را تحریک می‌کند که به‌نوبه خود هضم را تسهیل می‌نماید (Sharifi et al., 2011). کاهش باکتری‌های مضر در روده و همچنین افزایش فعالیت هضمی دستگاه گوارش از دلایل اثرات مثبت استفاده از زیره در جیره می‌باشد (Sharifi et al., 2011). در تحقیق حاضر، افزودن سطوح مختلف عصاره زیره سبز در جیره غذایی ماهیان کپور معمولی تأثیر معنی‌داری را بر روی شاخص‌های وضعیت شامل

اثرات پروبیوتیک (Mohammadi et al., 2011) لاکتوباسیلوس رامنوسوس<sup>۱</sup> و پودر سیاه دانه را بر شاخص‌های رشد و تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن پودر سیاه دانه و لاکتوباسیلوس رامنوسوس باعث بهبود معنی‌دار شاخص‌های رشد می‌شود. Yilmaz et al. (2013) با افزودن پودر زیره سبز با سطوح ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد به جیره غذایی تیلاپیا موزامبیکوس (*Oreochromis mosambicus*) با میانگین وزنی  $0.001 \pm 0.12$  گرم به مدت ۴۵ روز، مشاهده کردند که فاکتورهای رشد شامل وزن نهایی و افزایش وزن در تیمارها روند افزایشی داشته است. Abd El Hakim et al. (2010) نیز همچنین اثر رازیانه *Foeniculum vulgare* از خانواده Apiaceae در جیره غذایی تیلاپپای نیل انگشت قد را برای ۱۴ هفته ارزیابی کردند و آنها اظهار کردند که ۱٪ رازیانه بیشترین کارایی را برای ماهی فراهم می‌کند. Abdelwahab & El Bahr (2012) با افزودن ترکیب سیاه‌دانه و زردچوبه به نسبت ۱ به ۱ و با دوزهای ۵ و ۱۰ گرم در کیلوگرم جیره غذایی ماهی سی باس آسیایی (*Lates calcrifer*) طی دوره ۹۸ روزه، به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن روزانه، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در تیمارها به‌صورت معنی‌دار بیشتر از گروه شاهد است. علت احتمالی افزایش در شاخص‌های رشد در تحقیق حاضر و تحقیقات قبلی را می‌توان به این نسبت داد که زیره باعث افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و در نهایت بهبود استفاده از مواد مغذی (چربی و نیتروژن) می‌شود که این به نوبه خود وضعیت رشد را بهبود می‌بخشد (Yilmaz et al., 2013). همچنین Srinivasan (2005) گزارش کرد که ترکیبات مختلف فعال ادویه‌جات، چاشنی‌ها و گیاهان،

1. *Lactobacillus rhamnosus*



با میانگین وزنی  $0/001 \pm 0/012$  گرم، اختلاف معنی‌داری را در شاخص‌های تغذیه‌ای بین تیمارهای آزمایشی و گروه کنترل مشاهده نمودند و مطلوب‌ترین شاخص تغذیه‌ای در تیمار ۱٪ گزارش دادند.

با افزودن گیاهان دارویی به جیره غذایی به دلیل افزایش مواد مغذی قابل هضم در جیره، بهره‌برداری از مواد مغذی اصلاح می‌گردد و با افزایش اسیدهای صفاوی و تحریک پانکراس و افزایش آنزیم‌های گوارشی باعث بهبود فرآیند هضم‌شده و در نتیجه باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (Srinivasan, 2005; Ahmad & Abdel-Tawwab, 2011; Yilmaz et al., 2013). همچنین بهبود شاخص‌های تغذیه‌ای ممکن است ناشی از اثر اجزای شیمیایی آنها به‌عنوان مثال فعالیت‌های ضد اکسیدانی، ضد باکتریایی و ضد قارچی و تحریک فرآیند سوخت‌وساز باشد (Abdel-Maksoud et al., 2002). به‌علاوه این اجزای (ترکیبات) مؤثر یک فعالیت تحریکی زیاد را بر روی ترشح صفرا و همچنین اثرات ضد اسپاسم و ضد التهاب دارند (Murray et al., 1991).

PER شاخص ارزیابی کمیت و کیفیت پروتئین جیره غذایی است و این شاخص نشان‌دهنده ارزیابی استفاده از پروتئین و ایجاد تعادل بین سوخت‌وساز پروتئین می‌باشد، که مربوط به دریافت پروتئین جیره غذایی و تبدیل آن به پروتئین لاشه می‌باشد (Abdel-Tawwab et al., 2008). از آنجا که زیره سبز باعث افزایش ترشح آنزیم پروتئاز می‌شود (Srinivasan, 2005)، در نتیجه می‌تواند باعث افزایش فاکتور PER شود.

بر اساس نتایج حاصله، عصاره زیره سبز منجر به افزایش وزن بدن، ضریب رشد روزانه و نرخ رشد ویژه در مقایسه با گروه شاهد گردید و بیشترین میزان فاکتورها در جیره حاوی ۲٪ عصاره و کمترین میزان مربوط به گروه شاهد بود. همچنین کمترین میزان نسبت تبدیل غذایی و بیشترین میزان نسبت بازده

ضریب چاقی، شاخص کبدی و شاخص احشایی نداشته است. (Yilmaz et al., 2013) با افزودن زیره سبز به جیره تیلاپیا موزامبیکوس تفاوت معنی‌داری را در شاخص‌های وضعیت بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد مشاهده نکردند.

همان‌گونه که نتایج نشان داد، افزودن سطوح مختلف عصاره زیره سبز در جیره غذایی ماهیان کپور معمولی به‌طور معنی‌دار ( $P > 0/05$ ) باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی گردید به‌طوری‌که تیمار حاوی ۲٪ عصاره زیره دارای اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد بودند. همچنین با افزایش سطوح عصاره زیره در جیره غذایی، نسبت بازده پروتئین افزایش معنی‌داری پیدا کرده است. در سایر شاخص‌های تغذیه‌ای اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد مشاهده نشد.

انواع روش‌های غذادهی، فاکتورهای محیطی مانند درجه حرارت آب و اکسیژن محلول، اندازه ماهی و ترکیب اجزای غذایی مقدار ضریب تبدیل غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Jabeen et al., 2004; Sahzadi et al., 2006).

نتایج حاصل در راستای نتایج Khalafalla (2015) می‌باشد که ۹ جیره با سطوح ۰، ۰/۵ و ۱/۵ از برگ‌های خشک مرزنجوش (DML)، پودر زیره سیاه (CSM)، پودر گل بابونه (CFM) و پودر تخم رازیانه (FSM) را به جیره غذایی ماهی تیلاپیا نیل با میانگین وزنی ۲/۵ گرم اضافه نمودند و گزارش نمودند که تیمارها از لحاظ شاخص‌های تغذیه با گروه شاهد اختلاف معنی‌دار دارند و مطلوب‌ترین سطح، سطح ۱٪ اعلام شد. (Ahmad & Tawwab, 2011) در تحقیق بر روی تیلاپیا نیل با میانگین وزن  $3/6 \pm 0/3$  گرم با اضافه نمودن پودر زیره سیاه با دوزهای ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم در کیلوگرم جیره، گزارش کردند که بیشترین کارایی غذا در جیره حاوی ۱۰ گرم پودر زیره در کیلوگرم جیره بوده است. (Yilmaz et al., 2013) با افزودن زیره سبز با سطوح ۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ به جیره غذایی تیلاپیا موزامبیکوس

### سپاسگزاری

از مجموعه مدیریت و پرسنل دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر و معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه به‌خاطر در اختیار قرار دادن آزمایشگاه، تجهیزات و حمایت مالی، تشکر و قدردانی می‌گردد.

پروتئین در گروه ۲٪ عصاره زیره سبز بود که با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. بر اساس نتایج حاصله، افزودن ۲٪ عصاره اتانولی زیره سبز به جیره غذایی ماهی جوان کپور معمولی می‌تواند موجب افزایش رشد گردد.

### REFERENCES

- Abd El Hakim, N.F.; Ahmad, M.H.; Azab, E.S.; Lashien, M.S.; Baghdady, E.S. (2010). Response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* to diets supplemented with different levels of fennel seeds meal (*Foeniculum vulgare*). *Abbassa International Journal of Aquaculture*; 3: 215-230.
- Abdel-Latif, S.A.A.; El-Yamany, A.T.; Edaly, E.A.F. (2004). Evaluation of using different levels and sources of medicinal herbs in growing Japanese quail diets. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*; 7 (1): 69-81.
- Abdel-Maksoud, A.M.S.; Aboul-Fotoh, G.E.; Allam, S.M.; Abou-Zied, R.M. (2002). The response of Nile tilapia to animal protein free diets supplemented with some free amino acids and some medicinal plants. 1<sup>st</sup> Conference in Aquaculture. Egyptian Aquaculture Society, El-Arish, Egypt, 233-260.
- Abdelwahab, A.; El-Bahr, S. (2012). Influence of Black Cumin Seeds (*Nigella sativa*) and Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) Mixture on Performance and Serum Biochemistry of Asian Sea Bass, *Lates calcarifer*. *World*; 4: 496-503.
- Ahmad, M.A.; Tawwab, M. (2011). The use of caraway seed meal as a feed additive in fish diets: growth performance, feed utilization, and whole-body composition of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings. *Aquaculture*; 314(1-4): 110-114.
- Alishahi, M.; Pourmehdi Boroujeni, M.; Abdi, A. (2012). Comparison of some immunostimulants and herbal extracts on growth parameters and resistance of berzem fish against environmental stresses, *Iranian Veterinary Journal*; 8(4): 59-67.
- Amal, F. (1997). Pharmacological studies on *Nigella stavia* L. on chickens infected with *Salmonella typhimurium*. M.V.Sc. (Pharmacology). Zagazig University of Egypt.
- Azeez, S. (2008). Cumin. In: Parthasarathy, V.A., Chempakam, B., and Zachariah, T.J. (eds.), *Chemistry of Spices*. CAB International, Oxfordshire, 242--259.
- Barreto, M.S.R.; Menten, J.F.M.; Racanicci, A.M.C.; Pereira, P.W.Z.; Rizzo, P.V. (2008). Plant extracts used as growth promoters in broilers. *Brazilian journal of Poultry Science*; 10: 109-115.
- Baruah, K.; Norouzitallab, P.; Debnath, D.; Pal, A. K.; Sahu, N. P. (2008). Organic acids as non-antibiotic nutraceuticals in fish and prawn feed. *Aquacult Health Internat*; 12: 4-6.
- Citarasu, T. (2010). Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry, *Aquaculture international Journal*; 18: 403-414.
- Daneshmandi, S.; Soleimani, N.; Satari, M.; Pourfatollah, A. (2010). Pharmacuetical interaction and antibacterial effects of green cumin extract. *Journal of Arak University of Medical Sciences*; 13(2): 75-82.
- De Silva, S. S.; Anderson, T. A. (1995). *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman and Hall, London, 319 p.
- El-Bahr, S.M.; Saad, T.T. (2008). Effect of Black cumin seeds (*Nigella sativa*)

- and/or Turmeric (Curcumin) on hematological, biochemical and immunological parameters of *Mugil cephalus* fish vaccinated with *Aeromonas hydrophila* bacterin., In The 13 Scientific Congress, Faculty of Veterinary Medicine, Assiut University, pp: 365-388.
- El-Dakar, A.Y.; Hassanien, G.D.; Gad, S.S.; Sakr, S.E. (2008). Use of dried basil leaves as a feeding attractant for hybrid Tilapia, *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis aureus*, fingerlings. Mediterranean Aquaculture Journal; 1(1): 35-44.
- FAO. (2008). Aquaculture development. 3. Genetic resource management. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. Rome. 125
- Faramarzi, M.; Kialvandi, S.; Lashkarbolooki, M.; Iranshahi, F. (2011). The investigation of *Lactobacillus acidophilus* as probiotics on growth performance and disease resistance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). American-Eurasian journal of scientific Research; 6: 32-38.
- Francis, G.; Makkar, H. P. S.; Becker, K. (2005). Quillaja saponins-a natural growth promoter for fish. Animal Feed Science and Technology; 121: 147-157.
- Godarzi, M.; Sattari, M.; NajarPirayeh, Sh.; Godarzi, G.H.R.; Bigdeli, M. (2006). Study effects of aqueous and alcoholic extract of Thyme on Enterohemorrhagic *E-coli*. Research and Scientific Journal of Lorestan University of Medical Sciences; 8(3): 63-69.
- Gopalakannan, A.; Arul, V. (2006). Immunomodulatory effects of dietary intake of chitin, chitosan and levamisole on the immune system of *Cyprinus carpio* and control of *Aeromonas hydrophila* infection in ponds. Aquaculture; 255: 179-187.
- Ispir, U.; Dorueu, M. (2005). A study on the effects of levamisole on the immune system of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, walbourn). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences; 29: 1169-11760
- Jabeen, S.; Salim, M.; Akhtar, P. (2004). Feed conversion ratio of major carp *Cirrhinus mrigala* fingerlings fed on cotton seed meal, fish meal and barley. Pakistan Veterinary Journal; 24: 42-45.
- Jafarian, H. (2005). Development of sustainable aquaculture by using probiotics in Iran. Journal of Fisheries; 4.
- Khalafalla, F.A.; Ali, F.H.M.; Hassan, A.H.A. (2015). Quality improvement and shelf-life extension of refrigerated Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets using natural herbs. Beni-Suef university journal of basic and applied sciences; 4(1): 33- 40.
- Lara-Flores, M.; Olvera-Novoa, M.A.; Guzman-Mendez, B.E.; Lopez-Madrid, W. (2003). Use of the bacteria *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture; 216: 193-201.
- Mohammadi, H.; Agh, N.; Tokmachi, A.; Noori, F. (2011). Effects of dietary *Nigella sativa* (black seed) and *Lactobacillus rhamnosus* on growth parameters of rain bow trout.
- Mahmoudi, R.; Razagh, A.; Zareh, P. (2012). Antibacterial and Antioxidant properties of biochemical composition of green cumin extract, Foodstuff Industry Research; 22(3): 311-321.
- Mouraki, N.; Rouzi, Y.; Zorieh Zahra, S.; Safi, Sh. A. (2012). Study of effects of Cinnamon as a growth supplement in diets of *Andinocara rivulatus* on hematological parameters. The First national conference on solutions for achievement of sustainable development in agriculture, natural resources and environment. Abstract book.
- Mozaffarian, V. (1983). The family of Umbellifera in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands; 35: 146-147.
- Mraze, J. (2011). Lipid quality of

- common carp (*Cyprinus carpio*) in pond culture. Swedish University of Agricultural Sciences, Thesis of Bachelor's degree. pp: 52
- Murray, R.K.; Granner, D.K.; Mayes, P.A.; Rodwell, V.W. (1991). The text book of Harper's biochemistry. 22<sup>nd</sup> Appleton and Large, Los Altos, California.
- Nadeem, M.; Riaz, A. (2012). Cumin (*Cuminum cyminum*) as a potential source of antioxidants, Pakistan Journal of Food Sciences; 22 (2): 101-107.
- Nasopoulou, C.; Zabetakis, I. (2012). Benefit of fish oil replacement by plant originated oils in compounded fish feeds. A review. LWT-Food science
- Nya, E. J.; Austin, B. (2009). Use of dietary ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, as an immunostimulant to control *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of fish diseases; 32: 971-977.
- Platel, K.; Srinivasan, K. (2000). Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. Nahrung; 44(1): 42-46.
- Rajasekar, S. J.; Usharani, J.; Sakthivel, M.; Deivasigamani, B. (2011). Immunostimulatory effects of *Cardiospermum halicacabum* against *Vibrio parahaemolyticus* on tiger shrimp *Penaeus monodon*. Journal of chemical and Pharmaceutical Research; 3(5): 501-513.
- Rouhi, Z.; Eiman Pour, M.R.; Jafari, V.; Taghi Pour, V. (2015). Effect of Caraway (*Carum carvi*) on Growth Factors and Some Blood Parameters in Common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Animal Environment; 7(1): 105-112.
- Sahzadi, T.; Salim, M.; Kalsoom, U.M.E.; Shahzad, K. (2006). Growth performance and feed conversion ratio (FCR) of hybrid fingerlings (*Catla catla* x *Labeo rohita*) fed on cottonseed meal, sunflower meal and bone meal. Pakistan Veterinary Journal; 26: 163-166.
- Sakai, M. (1996). Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture; 177: 63-92.
- Salamati, M. A.; Zeinali, H. (2013). Study of genetic diversity of different populations of *Cuminum cyminum* by using morphological pages. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants; 29(1): 51-62.
- Sivaram, V.; Babu, M. M.; Citarasu, T.; Immanuel, G.; Murugadass, S.; 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* infection. Aquaculture; 237(1-4): 9-20.
- Somanath, B.; Palavaesam, A.; Lazarus, S.; Ayyappan, M. (2000). Influence of Nutrient Source on Specific Dynamic Action of pearl Spot, *Etroplus suratensis* (Bluch). Naga, The ICLARM Quarterly; 23: 15-17.
- Srinivasan, K. (2005). Spices as influencers of body metabolism: An overview of three decades of research. Food Research international; 38: 77-86.
- Yilmaz, S.; Ergün, S.; Soytaş, N. (2013). Dietary supplementation of cumin (*Cuminum cyminum*) preventing streptococcal disease during first-feeding of Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*). Journal BioSci Biotech; 2: 117-124.
- Yu, M. C.; Li, Z. J.; Lin, H.Z.; Wen, G.L.; Ma, S. (2008). Effect of dietary Bacillus and medicinal herbs on the growth, digestive enzyme activity, and serum biochemical parameters of the shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture International; 16: 471-480.
- Zargari, A. (1986). Medicin Plants. Vol. 2, 2nd ed. Tehran University, pp: 554.
- Zarif Manesh, T.; Zorieh Zahra, S. (2012). Sustainable Development, Persistent Future, The First national conference on solutions for achievement of sustainable development in agriculture, natural resources and environment. Abstract book.